



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS
DE VIABILIDADE, ESTUDOS
AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
LEVANTAMENTO CADASTRAL,
PLANO DE REASSENTAMENTO
E PROJETO EXECUTIVO DA
BARRAGEM POÇO COMPRIDO
NO MUNICÍPIO DE
SANTA QUITÉRIA, NO
ESTADO DO CEARÁ**

FASE A – ESTUDOS DE VIABILIDADE

**ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E
ANTEPROJETO DA BARRAGEM**

VOLUME 2 – ANTEPROJETO DA BARRAGEM

TOMO 1 – RELATÓRIO DO ANTEPROJETO DA BARRAGEM

TOMO 1B – MEMÓRIA DE CÁLCULOS



SETEMBRO/ 2021

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ.

FASE A – ESTUDOS DE VIABILIDADE

ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E ANTEPROJETO DA BARRAGEM

VOLUME 2 – ANTEPROJETO DA BARRAGEM

TOMO 1 – RELATÓRIO DO ANTEPROJETO DA BARRAGEM

TOMO 1B – MEMÓRIA DE CÁLCULOS

SETEMBRO/2021

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

GOVERNADOR: Camilo Sobreira de Santana

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

SECRETÁRIO: Francisco José Coelho Teixeira

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – COGERH

PRESIDENTE: João Lúcio Farias de Oliveira

DIRETOR DE PLANEJAMENTO: Elano Lamartine Leão Joca

COMISSÃO DE FISCALIZAÇÃO (COGERH /SRH)

Geóloga Zulene Almada Teixeira (COGERH)

Geóloga Lucrécia Nogueira de Sousa (SRH)

Eng^a Civil Micaella da Silva Teixeira Rodrigues (COGERH)

Eng^a Civil Mikaelle Duarte Mariano (COGERH)

Geólogo Adahil Pereira de Sena (SRH)

Geóloga Maria Alice Guedes Marques (SRH)

Eng. Agrônomo Moacir de Lima (SRH)

EQUIPE DE APOIO (COGERH /SRH)

Eng. Civil Francisco Alves Veras Júnior (COGERH)

Arquiteto Glauter Magalhães Coutinho (COGERH)

Eng^a Civil Fernanda de Almeida Furtado (SRH)

Eng^a Civil Thaíza Alves Fernandes (SRH)

Geógrafa Albeniza Barbosa Cavalcante (SRH)

Eng. Agrônomo Luis Carlos Rocha Mota (SRH)

Eng. Agrônomo Francisco Plutarco Sousa Lima (SRH)

EQUIPE TÉCNICA IBI/TPF

Eng. Civil Iuri José Alves de Macedo

Eng. Civil Adonai de Souza Porto

Eng. Civil Orinaldo Sérgio Oliveira Freitas

Eng. Civil Flávio Lage Rocha

Eng^a Civil Ivelise Marconi Strozberg

Eng. Civil Victor Costa Porto

Eng. Civil Hypérides Pereira de Macedo

Economista Naimar Gonçalves Barroso Severiano

Eng^a Agrônoma Maria Vilalba Alves de Macedo

Economista Raimundo Eduardo Silveira Fontenele

Rev.	Data	Por	Aprov.	Descrição das Revisões
03	21/09/2021	Ornaldo Freitas	Iuri Macedo	Atendimento à solicitação da COGERH
02	10/07/2021	Ornaldo Freitas	Iuri Macedo	Revisão do texto
01	29/04/2021	Ornaldo Freitas	Iuri Macedo	Revisão vertedouro/estabilidade
00	29/10/2020	Ornaldo Freitas	Iuri Macedo	Emissão Inicial



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório do Anteprojeto – Tomo 1B – Memória de Cálculos da Barragem Poço Comprido, a ser construída no Município de Santa Quitéria, no Estado do Ceará, objeto do Contrato Nº009/2019/COGERH/CE, que tem como objetivo a “ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO, NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ”, firmado entre a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH e o CONSÓRCIO IBI/TPF, decorrente da Concorrência Pública Nº 20170001/COGERH/CCC.

Os estudos desenvolvidos, em atendimento aos Termos de Referência, são constituídos por atividades multidisciplinares que permitem a elaboração de relatórios específicos organizados em Partes, Volumes e Tomos. As Fases e Tomos que compõem o acervo do contrato são apresentados na sequência:

FASE A – ESTUDOS DE VIABILIDADE

ETAPAA1 – ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM – RELATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA – RIO E ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)

- Volume 1 - Relatório de Identificação de Obras – RIO
 - Tomo 1 – Estudos de Alternativas de Localização da Barragem
 - Tomo 1A – Desenhos
 - Tomo 2 – Estudos de Viabilidade Ambiental da Barragem Poço Comprido – EVA

ETAPAA2 – ESTUDOS BÁSICOS E ANTEPROJETO DA BARRAGEM

- Volume 1 – Estudos Básicos
 - Tomo 1 – Topografia – Textos
 - Tomo 1A – Topografia – Desenhos
 - Tomo 2 – Cartografia – Textos
 - Tomo 3 – Hidrologia – Textos
 - Tomo 4 – Geologia e Geotecnia – Textos
 - Tomo 4.1 – Estudo dos Materiais Construtivos - Texto
 - Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Sondagens e Ensaios da Barragem e Vertedouro – Anexos I
 - Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Ensaios das Jazidas – Anexos II.
- Volume 2 – Anteprojeto da Barragem

- Tomo 1 – Relatório do Anteprojeto da Barragem
- Tomo 1A – Desenhos e Plantas
- **Tomo 1B – Memória de Cálculos**

ETAPA A3 – RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

- Volume 1 – Relatório Final de Viabilidade

FASE B – ESTUDOS AMBIENTAIS, LEVANTAMENTO CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO

ETAPA B1 – ESTUDOS DOS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE (EIA/RIMA)

- Volume 1 – Estudo de Impacto Ambiental – EIA
 - Tomo 1 – Relatório dos Estudos Básicos
 - Tomo 2 – Relatório do Diagnóstico Ambiental
 - Tomo 3 – Relatório da identificação e avaliação dos impactos ambientais
 - Tomo 4 – Minuta do Relatório Final do EIA/RIMA
 - Tomo 5 – Relatório Final do EIA/RIMA aprovado pela SEMACE

ETAPA B2 – LEVANTAMENTO CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO

- Volume 1 – Levantamento Cadastral
 - Tomo 1 – Relatório Geral
 - Tomo 2 – Laudos Individuais de Avaliação
 - Tomo 3 – Levantamentos Topográficos
- Volume 2 – Plano de Reassentamento
 - Tomo 1 – Diagnóstico
 - Tomo 2 – Relatório contendo a identificação e seleção de áreas destinadas a realocação da população e levantamento das infraestruturas atingidas
 - Tomo 3 – Relatório do Projeto Básico das Infraestruturas a serem realocadas – Plano de Realocação
 - Tomo 4 – Relatório Final da Realocação, Remanejamento da População e Infraestruturas

FASE C – PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

ETAPA C1 – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

- Tomo 1 – Memorial Descritivo do Projeto
- Tomo 2 – Desenhos
- Tomo 3 – Memória de Cálculo

- Tomo 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamento
- Tomo 5 – Quantitativos e Orçamento
- Tomo 6 – Relatório Síntese

ETAPA C2 – INSTRUIR A ELABORAÇÃO DO CERTIFICADO DA SUSTENTABILIDADE DE OBRA HÍDRICA – CERTOH

O presente relatório refere-se ao **Volume 2 – Anteprojeto da Barragem - Tomo 1 – Relatório do Anteprojeto da Barragem -Tomo 1B – Memória de Cálculos** da Barragem Poço Comprido e tem por objetivo geral, apresentar os cálculos inerentes ao dimensionamento do anteprojeto da referida barragem.



ÍNDICE

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	15
1.1 - ANTECEDENTES HISTÓRICOS DO PROJETO.....	16
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	16
1.3 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E TÉCNICAS DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO	19
1.3.1 - Curva Cota x Área x Volume.....	21
2 - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS	24
2.1 - GENERALIDADES.....	24
2.2 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	24
2.3 - DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS	25
2.4 - DEFINIÇÃO DA GEOMETRIA DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO	26
2.4.1 - Cálculo da Folga da Barragem	26
2.4.2 - Cálculo da Cota do Coroamento.....	31
2.4.3 - Altura Máxima da Barragem de Terra.....	32
2.4.4 - Cálculo da Largura do Coroamento da Barragem	32
2.4.5 - Proteção do Coroamento	32
2.4.6 - Taludes da Barragem de Terra	32
2.4.7 - Proteção dos Taludes da Barragem	34
2.4.8 - Talude de Jusante.....	37
2.4.9 - Fundação	38
2.5 - DRENAGEM INTERNA DA BARRAGEM	40
2.5.1 - Análise de Fluxo e Dimensionamento do Sistema de Drenagem Interna.....	43
2.5.2 - Cálculo da Espessura do Filtro Vertical Inclinado.....	45
2.5.3 - Dimensionamento da Espessura do Tapete Horizontal.....	47
2.6 - CURVA CHAVE DO RIACHO DOS MACACOS A JUSANTE DO EIXO DA BARRAGEM E FIXAÇÃO DA COTA MÍNIMA DO ROCK FILL.....	50
2.6.1 - Introdução	50
2.6.2 - Condições e critérios utilizados para o desenvolvimento do cálculo hidráulico	50
2.6.3 - Vazões da curva chave.....	53
2.6.4 - Coeficiente de Manning	53
2.6.5 - Declividade do Trecho a Simular.	53
2.6.6 - Dimensionamento do fluxo sob a Ponte e sobre o riacho dos Macacos na CE366	53
2.6.7 - Resultados	54
2.6.8 - Conclusões	59
2.7 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA BARRAGEM	60
2.7.1 - Generalidades.....	60
2.7.2 - Parâmetros utilizados no cálculo da Estabilidade dos taludes em solo	62
2.7.3 - Resultados Obtidos.....	63
2.8 - TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES.....	64
2.9 - DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO	65

2.9.1 - Alternativa de vertedouro	65
2.9.2 - Alternativas do tipo de soleira e largura do vertedouro.....	67
2.9.3 - Descrição das Alternativas.....	68
2.9.4 - Comparativo financeiro das alternativas	95
2.9.5 - Memorial de cálculo do vertedouro tipo soleira espessa	96
2.9.6 - Dados de Projeto	97
2.9.7 - Cálculo do remanso do canal de aproximação	98
2.9.8 - Canal de restituição através de quedas sucessivas	102
2.10 - DIMENSIONAMENTO DA TOMADA D'ÁGUA E DESCARGA DE FUNDO	108
2.10.1 - Considerações Gerais.....	108
2.10.2 - Descrição do Sistema	108
2.10.3 - Definição da Galeria.....	110
2.10.4 - Caixa de montante	120
2.10.5 - Dimensionamento da caixa de jusante	125
3 - BIBLIOGRAFIA	136
ANEXO 1 - RELATÓRIO COM CÁLCULOS DE ESTABILIDADE DO SOFTWARE	138
ANEXO 2 - QUADRO DE CUBAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DO VERTEDEIRO.....	235
ANEXO 3 - QUADRO DE SIMULAÇÃO DE Esvaziamento DO Reservatório	243

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Cota x Área x Volume	21
Quadro 2.1 - Determinação do Fetch (f)	30
Quadro 2.2 - Inclinação Dos Taludes – <i>U.S. Bureau of Reclamation</i>	33
Quadro 2.3 - Inclinação dos Taludes - <i>Terzaghi</i>	33
Quadro 2.4 - Inclinação dos Taludes – <i>Paulo Cruz</i>	34
Quadro 2.5 - Valores de C, em Função do Talude	35
Quadro 2.6 - Critérios para o Filtro de Areia	41
Quadro 2.7 - Resumo do cálculo de verificação da ponte sobre o riacho dos Macacos	54
Quadro 2.8 - Resultado numérico do eixo 1	55
Quadro 2.9 - Resultado numérico do eixo 2.....	56
Quadro 2.10 - Resultado numérico do eixo 3.....	57
Quadro 2.11 - Resultado numérico do eixo 4.....	58
Quadro 2.12 – Amostra representativa Tipo SM/SC (talude de montante).....	63
Quadro 2.13 - Solo Tipo SM/SC (talude de jusante).....	63
Quadro 2.14 - Areia para filtro.....	63
Quadro 2.15 - Enrocamento.....	63
Quadro 2.16 – Resumo das Análises de Estabilidades	64
Quadro 2.17 - Resultados dos estudos de cheia TR=1.000 anos.....	65
Quadro 2.18 - Resultados dos estudos de cheia TR=10.000 anos.....	66
Quadro 2.19 – Orçamento da alternativa 1	71
Quadro 2.20 – Orçamento da alternativa 2	75
Quadro 2.21 – Orçamento da alternativa 3	78
Quadro 2.22 – Orçamento da alternativa 4	82
Quadro 2.23 – Orçamento da alternativa 5	86
Quadro 2.24 – Orçamento da alternativa 6	90
Quadro 2.25 – Orçamento da alternativa 7	94
Quadro 2.26 – Comparativa de custo das alternativas de vertedouro	95
Quadro 2.27 – Dimensionamento do canal de aproximação	100
Quadro 2.28 - Memorial de cálculo das quedas singulares	106
Quadro 2.29 – Dimensionamento da vazão regularizada	110
Quadro 2.30 – Dimensionamento dap gráfico cota x vazão regularizada.....	115
Quadro 2.31 – Dimensionamento da curva horizontal da boca de entrada da caixa de montante	122
Quadro 2.32 – Dimensionamento da curva vertical da boca de entrada da caixa de montante..	123
Quadro 2.33 – Coeficiente de perda de carga da válvula dispersora	132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Mapa de localização e acesso barragem Poço Comprido.....	18
Figura 1.2 - Curva Cota x Área x Volume - Barragem Poço Comprido.....	22
Figura 2.1 - Determinação do Fetch.....	29
Figura 2.2 - Ponto de avaliação do Fetch conforme direção do vento.....	30
Figura 2.3 - Detalhe das transições.....	35
Figura 2.4 - Detalhe do dimensionamento do cut-off.....	39
Figura 2.5 – Curva Granulométrica.....	42
Figura 2.6 – Seção de estudo.....	45
Figura 2.7 – Rede de fluxo.....	45
Figura 2.8 – Esquema de cálculo.....	46
Figura 2.9 – Esquema do dreno sanduiche.....	49
Figura 2.10 - Planta baixa com localização das seções.....	52
Figura 2.11 - Curva chave do eixo 1.....	55
Figura 2.12 - Curva chave do eixo 2.....	56
Figura 2.13 - Curva chave do eixo 3.....	57
Figura 2.14 - Curva chave do eixo 4.....	58
Figura 2.15 - Perfil longitudinal do riacho dos Macacos.....	59
Figura 2.16 - Seção transversal eixo 2.....	60
Figura 2.17 Seção máxima estaca 130+0,0 m.....	61
Figura 2.18 - Planta baixa e perfil da Alternativa 1.....	69
Figura 2.19 – Seções transversais de escavação do vertedouro da alternativa 1.....	70
Figura 2.20 - Planta baixa e perfil da Alternativa 2.....	73
Figura 2.21 – Seções transversais da escavação do vertedouro da Alternativa 2.....	74
Figura 2.22 - Planta baixa e perfil da Alternativa 3.....	76
Figura 2.23 – Seções transversais da escavação do vertedouro da alternativa 3.....	77
Figura 2.24 - Planta baixa e perfil da Alternativa 4.....	80
Figura 2.25 – Seções transversais da escavação do vertedouro da alternativa 4.....	81
Figura 2.26 - Planta baixa e perfil da Alternativa 5.....	84
Figura 2.27 – Seções transversais da escavação do vertedouro da alternativa 5.....	85
Figura 2.28 - Planta baixa e perfil da Alternativa 6.....	88
Figura 2.29 - Seções transversais da escavação do vertedouro da alternativa 6.....	89
Figura 2.30 - Planta baixa da Alternativa 7.....	92
Figura 2.31 - Seções transversais da escavação do vertedouro da alternativa 7.....	93
Figura 2.32 – Canal de aproximação.....	100
Figura 2.33 – Curva do remanso do canal de aproximação.....	101
Figura 2.34 - Estrutura de queda abrupta.....	103
Figura 2.35 - Cota x Vazão.....	116
Figura 2.36 - Ábaco para Determinação do Coeficiente de Descarga.....	117
Figura 2.37 - Ábaco para Determinação da Demanda de Ar.....	119
Figura 2.38 - Curvas de Entrada da Tubulação.....	121
Figura 2.39 - Curvas de Entrada da Tubulação.....	122
Figura 2.40 - Curvas de Entrada da Tubulação.....	123
Figura 2.41 - Vazão x Carga Hidráulica.....	130
Figura 2.42 - Diâmetro da válvula em função da vazão.....	131

Figura 2.43 – Característica específica da válvula dimensionada	131
Figura 2.44 – gráfico de operação da válvula dispersora	132
Figura 2.45 – Curva cota x tempo de esvaziamento com um tubo de diam. 1.500mm	133
Figura 2.46 – Curva cota x tempo de esvaziamento com dois tubos diam. 1.500mm	134

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

A região do alto rio Acaraú que atravessa os sertões dos municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia apresenta, continuamente, séria escassez hídrica. A região, assim como outras do semiárido nordestino, apresenta desenvolvimento prejudicado ainda por processos de escassez hídrica, migratórios e fome, afetando de forma direta a qualidade de vida da população.

Neste contexto, obras de barragens se apresentam como opção de medidas não apenas de combate às secas periódicas, mas sim de convívio com a mesma, de forma a melhorar as condições adversas.

O rio Acaraú nasce na Serra das Matas, na região centro-oeste, em cotas superiores a 800,00 m e se desenvolve, predominantemente, no sentido sul-norte por 315,00 km até sua foz, drenando uma área de 14.423,00 km². No seu trecho inicial apresenta uma forte declividade, como resultado de região montanhosa, e no seu primeiro terço, a declividade se reduz bastante, traduzindo a predominância do relevo suave que caracteriza a bacia. Os principais afluentes encontram-se na margem direita, podendo-se citar os seguintes cursos d'água: riacho dos Macacos, rio Groaíras, rio Jacurutu e rio Sabonete, sendo os dois primeiros formadores de bacias de grande porte. Pela margem esquerda, o afluente de maior destaque é o rio Jaibaras. No médio curso do rio Acaraú, mais especificamente à montante da cidade de Sobral, a confluência dos rios Groaíras, Jacurutu e Riacho dos Macacos - bastante caudalosos com o rio Acaraú, próximo à área onde este apresenta estreitamento de sua calha fluvial - resulta em enchentes que atingem o município de Sobral.

Esses afluentes, rio Jacurutu e riacho dos Macacos, por não disporem de grandes barragens para controle e regularização dos escoamentos superficiais e serem bastante caudalosos nos períodos chuvosos, contribuem muito para o evento extremo de enchentes em Sobral.

O Açude Público Poço Comprido é uma obra planejada objetivando o abastecimento da população regional, a integração do sistema de perenização de água da bacia do Acaraú e a mitigação dos efeitos das enchentes em Sobral.

Foi planejado em local estratégico, a montante da sede de Sobral e próximo a confluência com o rio Acaraú, barrando o riacho dos Macacos, de forma a melhorar as condições de perenização a jusante de todo o Acaraú.

A obra se destina principalmente ao abastecimento humano, bem como à pequenas irrigações no município de Santa Quitéria e Hidrolândia, favorecendo diretamente uma população de aproximadamente 64.000 habitantes. Dentre as demais finalidades, se destacam: a perenização de 33 km do riacho dos Macacos, a irrigação potencial de 200 hectares de aluviões ao longo do trecho perenizado, o aproveitamento de vazantes e implementação da piscicultura com produção

anual estimada em 775 toneladas de peixes, possibilitando ampliar as oportunidades de ocupação, renda e oferta de alimentos.

A operação da barragem Poço Comprido deverá possibilitar o armazenamento da água nos períodos chuvosos e uma melhor distribuição da água no trecho médio da bacia do riacho dos Macacos nos períodos secos.

1.1 - ANTECEDENTES HISTÓRICOS DO PROJETO

O projeto da barragem Poço Comprido decorre dos Estudos Integrados do Plano Diretor de desenvolvimento do Vale do Acaraú (DNOCS-1977), que incluiu no seu contexto um programa de novos barramentos destinados a complementar as disponibilidades hídricas do sistema do Vale do Acaraú.

Estes estudos foram elaborados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS e constaram de estudos de Viabilidade Técnica, do Projeto da Barragem, elaborados pela extinta consultora SEEBLA Engenharia de Projetos, no âmbito do contrato PGE 11/77.

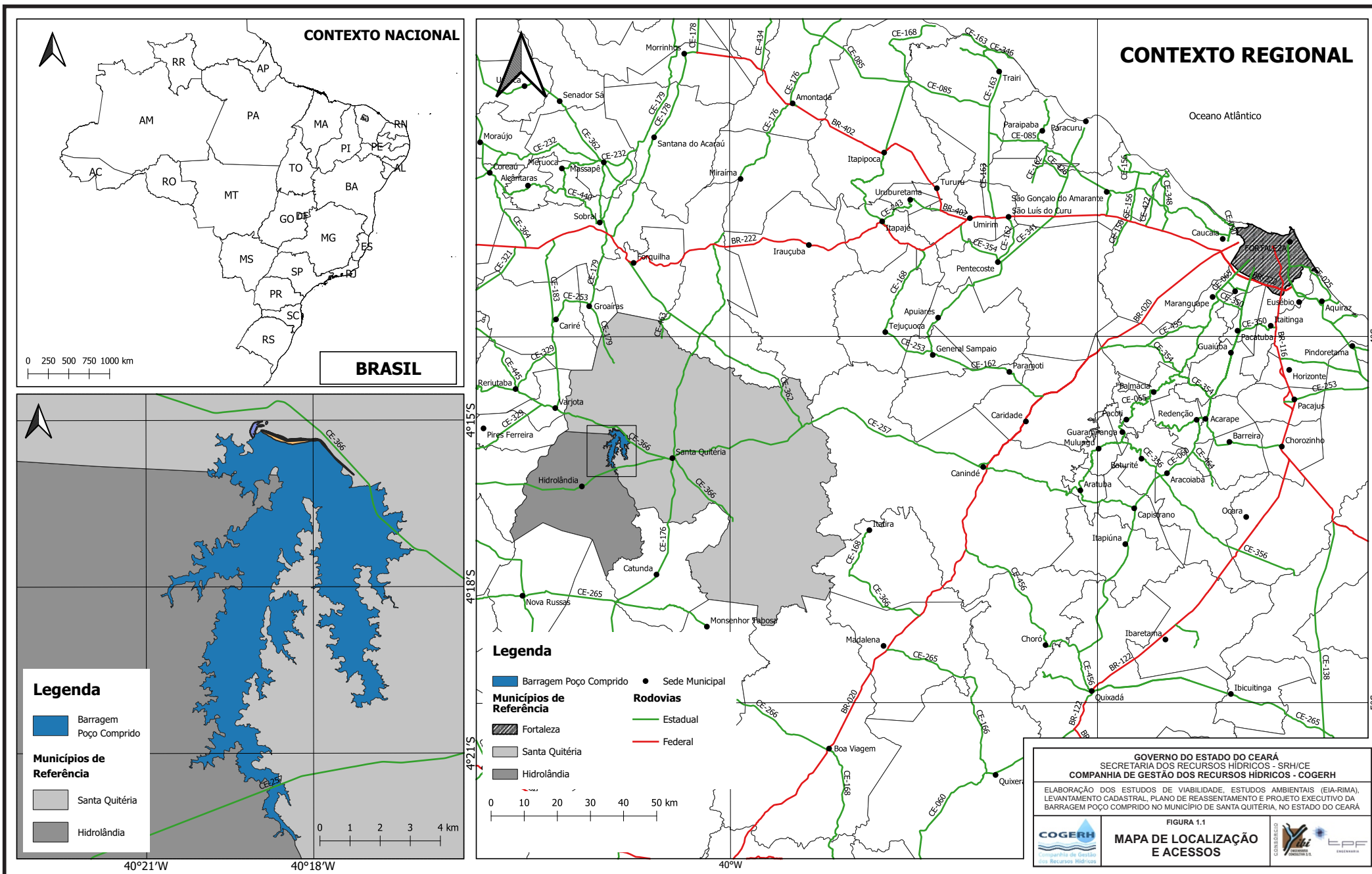
Um segundo estudo relevante sobre o projeto, trata do Plano de Gerenciamento das águas da bacia do Acaraú de Novembro de 2010. Este estudo foi atualizado segundo informações disponibilizadas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH e pela Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, em que a infraestrutura hídrica atual dos açudes (construídos ou em construção) foi atualizada. Como parte integrante do Plano Estadual dos Recursos Hídricos – PLANERH, nos estudos realizados para o horizonte de 2020, o açude Poço Comprido tem como objetivo contribuir para a diminuição das regiões com “vazios hídricos” no vale do Acaraú.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Santa Quitéria localiza-se na porção Noroeste do Estado do Ceará, a aproximadamente 221 km da capital Fortaleza, situando-se na Macrorregião do Sertão Central, Mesorregião Noroeste Cearense e Microrregião de Santa Quitéria. Possui área de 4.260,68 Km² e está a 197,7 m de altitude. Suas coordenadas geográficas são 4° 19' 55" de latitude Sul e, 40° 09' 24" de longitude Oeste. Santa Quitéria faz limite com os seguintes municípios: Sobral, Forquilha, Groaíras e Cariré ao Norte; Catunda, Monsenhor Tabosa, Boa Viagem e Madalena ao Sul; Itatira, Canindé e Sobral ao Leste; Cariré, Varjota, Pires Ferreira e Hidrolândia ao Oeste. O acesso ao Município pode ser feito pelas rodovias BR-020 e CE-257.

O acesso rodoviário ao local do empreendimento, a partir da cidade de Fortaleza, se dá pela BR-020, por um percurso de 118 km, até a interseção com a CE-257 na cidade de Canindé. A partir daí, percorre-se 103 km até a cidade de Santa Quitéria, depois pela CE-366 mais 17,00 km até uma estrada de terra à esquerda, logo após a interseção com a ponte sobre o riacho dos Macacos, percorrendo-se mais 1 km, até o local do eixo da barragem identificada neste anteprojeto.

O mapa da **Figura 1.1** mostra a localização da barragem e seu acesso a Fortaleza.

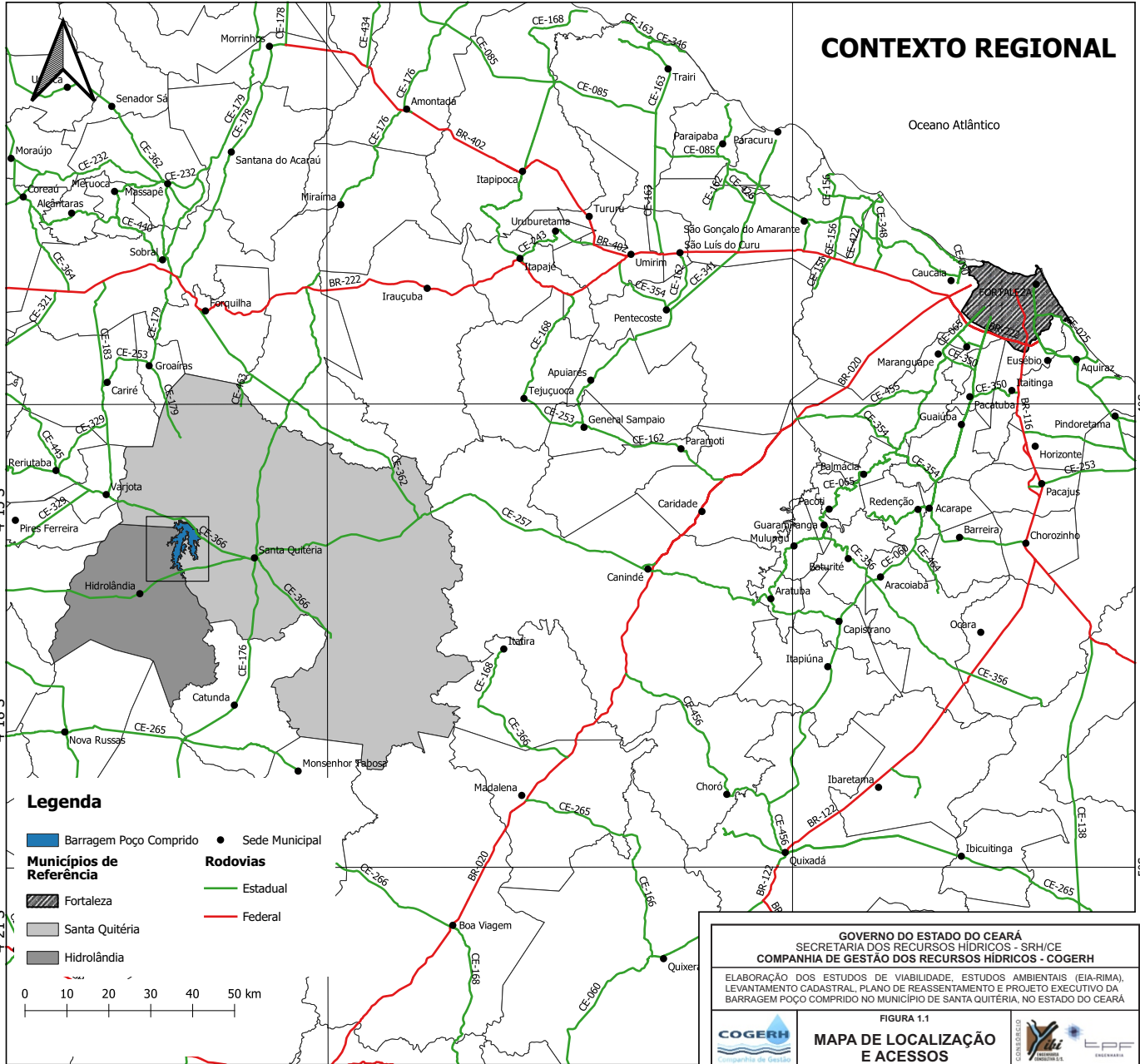


CONTEXTO NACIONAL



BRASIL

CONTEXTO REGIONAL



Legenda

- Barragem Poço Comprido
- Santa Quitéria
- Hidrolândia
- Fortaleza
- Sede Municipal
- Rodovias Estadual
- Rodovias Federal

Legenda

- Barragem Poço Comprido
- Santa Quitéria
- Hidrolândia

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
 LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA
 BARRAGEM POÇO COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ

FIGURA 1.1

MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

40°21'W 40°18'W 40°W

0 1 2 3 4 km

0 10 20 30 40 50 km

1.3 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E TÉCNICAS DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO

Identificação

– Denominação.....	Barragem Poço Comprido
– Município	Santa Quitéria
– Estado	Ceará
– Localização.....	9.529.849,109; 354.003,243
– Localidade.....	Poço Comprido
– Curso d'água barrado	Riacho dos Macacos
– Bacia.....	Acaraú
– Proprietário	Governo do Estado do Ceará/COGERH
– Autor do Projeto.....	Consórcio IBI-TPF

Bacia Hidrográfica

– Área	1.469,27 km ²
– Perímetro	283,95 km
– Comprimento do rio	91,88 km
– Cota do talvegue à montante.....	690,00 m
– Cota do talvegue à jusante	160,00 m
– Declividade média do rio	5,77 m/km

Características do Reservatório

– Área da Bacia Hidráulica	3.677,83 ha.
– Área a ser desapropriada	5.999,62 ha.
– Área de Preservação Permanente	1.439,19 ha.
– Volume de Acumulação (soleira 182,00m).....	329,59 hm ³
– Volume Morto(cota 160,0m)	2,00 hm ³
– Volume Útil	327,59 hm ³
– Volume médio afluente anual	139,93 hm ³ /ano
– Vazão afluente máx. de projeto (TR=1.000 anos).....	2.475,00 m ³ /s
– Vazão regularizada com 90% de garantia.....	83,09 hm ³ /ano
– Vazão máxima de projeto amortecida (TR=1.000 anos)	1.314,00 m ³ /s
– Vazão afluente máx. de projeto de verificação (TR=10.000 anos)...	3.284,00 m ³ /s
– Vazão máxima de verificação amortecida (TR=10.000 anos).....	1.819,00 m ³ /s
– Nível d'água máximo maximorum (TR=1.000 anos).....	184,619 m

- Nível d'água máximo maximorum (TR=10.000 anos)..... 185,253 m

Barragem

- Tipo..... terra homogênea
- Localização..... estaca E4+5,0m à E187+5,0m
- Altura máxima acima das fundações..... 39,00 m
- Largura do coroamento 8,00 m
- Extensão pelo coroamento 3.660,00 m
- Cota do coroamento 187,00 m
- Revanche 4,019 m
- Talude de montante..... 2,5 H:1,0 V
- Talude de jusante (com bermas de equilíbrio) 2,0 H: 1,0 V
- Volume total do maciço 5.220.995,04 m³

Vertedouro

- Tipo..... soleira espessa escavado em rocha
- Localização (eixo da barragem) Ombreira esquerda
- Comprimento total do canal aproximação 200,00 m
- Comprimento total do canal restituição 600,00 m
- Cota da soleira..... 182,00 m
- Cota do final do canal de restituição..... 172,00 m
- Cordão de fixação..... concreto simples fck=15MPa
- Largura do Cordão de fixação 200,00 m
- Lâmina máxima vertente (TR = 1.000 anos) 2,619 m
- Descarga de projeto (TR = 1.000 anos) 1.314,00 m³/s
- Lâmina máxima vertente (TR = 10.000 anos) 3,253m
- Descarga de projeto (TR = 10.000 anos) 1.819,00 m³/s

Tomada D'água

- Tipo..... Galeria
- Localização (eixo da barragem) Perpendicular a ombreira esquerda na estaca 136+00m da barragem
- Número de condutos 2 unidades
- Diâmetro da tubulação..... 1500 mm

- Comprimento 173,00 m
- Cota do eixo à montante..... 158,50 m
- Cota do eixo à jusante 158,50 m
- Cota do eixo assentamento 158,50 m
- Equipamento de controle..... Válvula dispersora DN500 mm
- Vazão média de regularização 2,675 m³/s

1.3.1 - Curva Cota x Área x Volume

Os dados da Curva Cota x Área x Volume são mostrados no **Quadro 1.1** e as curvas são mostradas na **Figura 1.2**.

Quadro 1.1 - Cota x Área x Volume

Cota (m)	Área (km ²)	Volume acumulado (hm ³)
156	0.01	0.01
157	0.25	0.14
158	0.49	0.52
159	0.74	1.13
160	0.99	2.00
161	1.40	3.19
162	1.81	4.79
163	2.60	7.00
164	3.40	10.00
165	4.30	13.85
166	5.21	18.61
167	6.41	24.42
168	7.60	31.42
169	9.43	39.94
170	11.26	50.28
171	12.95	62.39
172	14.64	76.18
173	16.65	91.82
174	18.66	109.48
175	20.79	129.20
176	22.92	151.05
177	25.07	175.04
178	27.23	201.19
179	29.71	229.66
180	32.20	260.61
181	34.49	293.95
182	36.78	329.59
183	39.39	367.67
184	42.00	408.36
185	44.91	451.81
186	47.82	498.18

CURVA COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM POÇO COMPRIDO

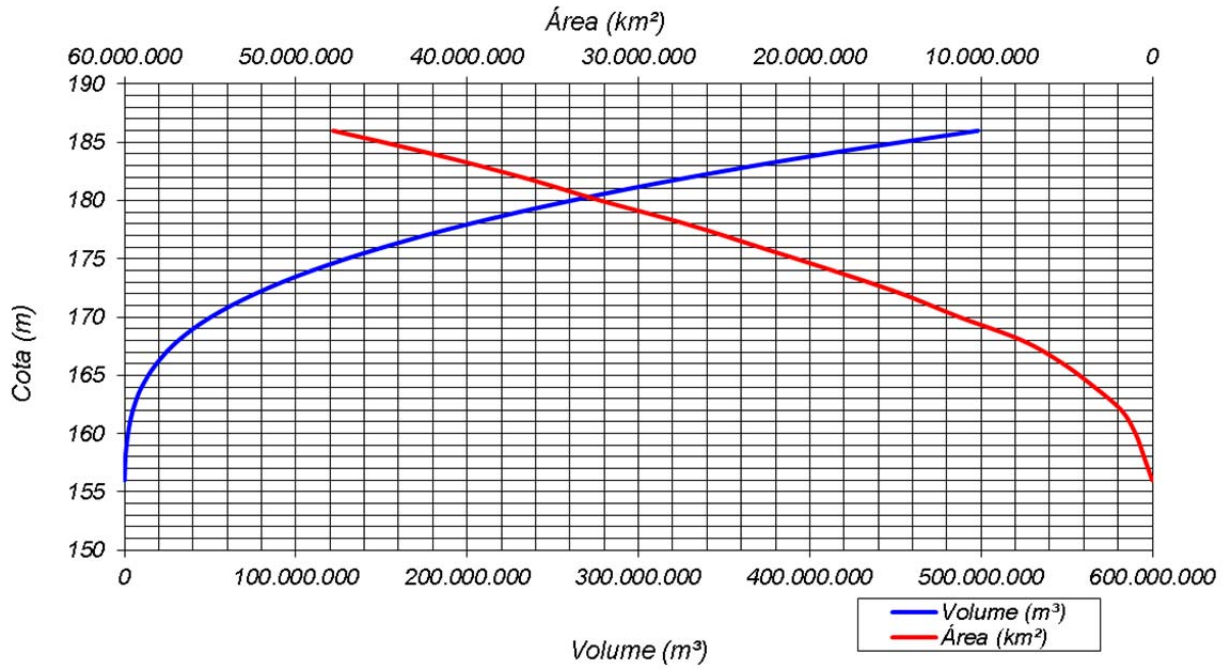


Figura 1.2 - Curva Cota x Área x Volume - Barragem Poço Comprido

2 - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS

2 - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS

2.1 - GENERALIDADES

De forma a organizar a apresentação deste documento, os cálculos serão expostos abordando os seguintes tópicos:

- Definição da Geometria da Barragem;
- Drenagem interna da barragem;
- Definição da curva-chave do rio e fixação da cota do rock fill;
- Análise da estabilidade dos taludes;
- Dimensionamento do vertedouro;
- Dimensionamento da tomada d'água e descarga de fundo.

Os dados que forneceram subsídios para os dimensionamentos são aqueles apresentados nos volumes de Estudos Básicos a saber:

ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E ANTEPROJETO DA BARRAGEM

- Volume 1 – Estudos Básicos
 - Tomo 1 – Topografia – Textos
 - Tomo 1A – Topografia – Desenhos
 - Tomo 2 – Cartografia – Textos
 - Tomo 3 – Hidrologia – Textos
 - Tomo 4 – Geologia e Geotecnia – Textos
 - Tomo 4.1 – Estudo dos Materiais Construtivos - Texto
 - Tomo 4A – Geologia e Geotecnia; Sondagens e Ensaios; Barragem e Vertedouro – Anexos I
 - Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Ensaios das Jazidas – Anexos II.

2.2 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O fechamento do vale do riacho dos Macacos será feito por meio de uma estrutura em solo compactado, com vertedouro lateral escavado em rocha configurando uma estrutura de soleira tipo espessa escavado em rocha.

A cota da crista da barragem foi fixada com base na definição de soleira determinada nos Estudos Hidrológicos apresentados nos volumes dos estudos básicos já citados e nas estimativas de folga ou revanche efetuadas. A folga (*freeboard*) necessária foi obtida utilizando-se um *fetch* estimado,

empregando a metodologia do prof. Paulo Cruz, abordada no seu livro “100 Barragens Brasileiras”.

A barragem projetada é composta por um maciço em terra homogênea, constituído de material predominantemente classificado como tipo SM/SC (segundo a classificação USC), conforme constam nos resultados dos ensaios de laboratório efetuados nas amostras de solo coletadas. Na compactação do maciço serão usados os materiais provenientes das jazidas J01/J02/J03/J04/J07/J08 delimitadas. É importante salientar que as jazidas J05, J06, J14 a J19 foram determinadas e colocadas como reserva técnica, por estarem localizadas fora da área da bacia e por terem distâncias maiores ao eixo da barragem em comparação as demais.

O assentamento da fundação foi baseado nas sondagens executadas na fase de estudos básicos, realizadas ao longo do eixo barrável.

O maciço da barragem será assentado diretamente sobre o solo residual, após limpeza promovida para retirada das primeiras camadas através da escavação em uma profundidade média de 5,00 metros. Na região da calha do riacho dos Macacos e seu afluente haverá a necessidade de execução de uma trincheira parcial tipo *cut-off*, complementada por um sistema de tratamento profundo através de injeção de cimento, uma vez que, nesta região, a camada de solo é menos consistente, de maior permeabilidade e espessura.

A definição da geometria da barragem proposta será ratificada por meio das hipóteses de carga adotadas no cálculo da estabilidade do maciço a ser apresentado. A seção escolhida para as análises e cálculos foi a máxima, isto é, aquela situada na estaca E130+0,0m apresentando 39,00 m de altura.

Uma tomada d'água está prevista, situada na ombreira esquerda, posicionada na estaca E136+0,0m, composta por duas tubulações em aço com diâmetro de 1500 mm, envelopadas em concreto armado.

O vertedouro tipo soleira espessa com cordão de fixação com escavação em rocha foi projetado, posicionado na ombreira esquerda.

2.3 - DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS

São apresentados a seguir os memoriais de cálculo detalhados, inerentes aos elementos componentes da Barragem.

2.4 - DEFINIÇÃO DA GEOMETRIA DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO

2.4.1 - Cálculo da Folga da Barragem

A folga ou borda livre normal em barragem é definida como a diferença entre a cota da crista e o nível máximo normal do reservatório (ICOLD, 1978). O valor da borda livre deve ser essencialmente determinado pelos seguintes fatores: regime de ventos, *fetch*, tipo de barragem, sismicidade da região (pouco condicionante no caso do Brasil) e incertezas em relação aos parâmetros hidrológicos.

Na prática corrente, são considerados como fatores quantificáveis aqueles associados às ações do vento (ondulação e maré de vento) e dos sismos.

O vento sobre o reservatório provoca sobrelevações temporárias do nível de água e ondulações. O vento excepcional é um vento com características ciclônicas, com um tempo de recorrência da ordem do milhar de anos, enquanto o vento habitual é um vento forte, mas com um tempo de recorrência da ordem de duas dezenas de anos.

A probabilidade de ocorrência simultânea de vento excepcional e da cheia máxima de projeto é muito baixa. Assim, a hipótese de vento excepcional deve ser conjugada com as situações de operação normal do reservatório, enquanto a situação de cheia máxima de projeto deve ser conjugada com a ocorrência de vento habitual.

A velocidade do vento e a altura das ondas geradas são condicionadas pela topografia da área do reservatório (desenvolvimento e forma), fatores representados pelo *fetch máximo* (maior comprimento possível de traçar sobre o espelho d'água do reservatório) e pelo *fetch efetivo* (que considera a forma do reservatório).

O cálculo da borda livre de uma barragem de terra deve ser realizado de acordo com a seguinte metodologia:

- 1 - Determinação do nível de água do reservatório que servirá de referência para o cálculo da borda livre;
- 2 - Análises dos registros de ventos;
- 3 - Como a linha do reservatório pode ser muito irregular, deve-se calcular o “fetch” efetivo, F , através da fórmula de Saville Modificado:

$$f = \frac{\sum_i x_i \times \cos^2(\alpha)_i}{\sum_i \cos(\alpha)_i} \quad (1.1)$$

onde

α_i = ângulo entre a direção considerada e a direção principal do vento, e

x_i = extensão do reservatório na direção α_i (os valores de α_i devem ser tomados de 5 em 5 graus até 45°, em ambos os lados da direção principal);

4 - Cálculo das características das ondas;

5 - Seleção final da borda livre em função dos resultados obtidos, da declividade do talude da barragem e do tipo de paramento.

A capacidade da Barragem Poço Comprido foi definida nos estudos hidrológicos em 329,59 hm³. Sendo assim, de acordo com os estudos hidrológicos e topográficos, a soleira do sangradouro foi fixada na cota 182,00m e confirmada quando do dimensionamento do sangradouro (vide item de cálculo do sangradouro no capítulo 2.9 do presente volume, bem como no volume referente aos estudos hidrológicos constantes dos estudos básicos deste projeto – Volume 1 – Estudos Básicos – Tomo 3 – Hidrologia – Textos).

A folga da barragem (F) é dimensionada em função da ação dos ventos sobre a superfície da água, com dados de incidência de ventos extraídos dos estudos da CPRM–CE (para a cidade de Santa Quitéria), influenciando na velocidade e altura das ondas que se formam no lago, e é determinada pelas seguintes equações empíricas:

$$F = h_o + h_w + h_e \quad \text{ou} \quad F = 0,75 \times h_o + \frac{v_o^2}{2g} \quad (1.2)$$

onde:

h_w = altura de segurança – determinada pelo desenvolvimento da onda sobre o talude de montante, denominado “wave run up”;

h_e = altura necessária para compensar deformações residuais de fundação e do maciço – (10% da altura total da barragem segundo Cruz – 100 Barragens Brasileiras);

h_o = altura das ondas (m);

v_o = velocidade da onda (m/s);

g = aceleração da gravidade admitida como 9,81m/s².

Para o dimensionamento em questão, será utilizada a segunda equação anteriormente apresentada, ou seja:

$$F = 0,75 \times h_o + \frac{v_o^2}{2g} \quad (1.3)$$

Sendo que h_o é determinada através das equações:

$$h_o = 0,75 + 0,34\sqrt{f} - 0,26^4\sqrt{f} \quad \text{para } f < 18 \text{ km} \quad (1.4)$$

ou

$$h_o = 0,34\sqrt{f} \quad \text{para } f > 18 \text{ km} \quad (1.5)$$

onde:

$f = fetch$ - distância máxima (em km) em linha reta entre qualquer extremidade do lago e um ponto qualquer sobre o barramento.

Conhecida como *fetch*, a pista sobre a qual o vento sopra transferindo energia para corpos d'água, é um fator fundamental para o estudo da geração de ondas. O conceito de *fetch* foi desenvolvido inicialmente em ambientes marítimos, sendo o procedimento de determinação deste chamado de “método oceânico”. Todavia, este método não obteve resultados satisfatórios quando aplicado às águas interiores como lagos e reservatórios, sendo necessário o desenvolvimento de métodos específicos para estes ambientes, tendo como destaque, o *Método de Saville*.

O *Método de Saville*, como ficou conhecido, foi recomendado pelo *Shore Protection Manual* do U. S. Army Corps of Engineers em 1966 (SMITH, 1991). A formulação é baseada na hipótese de que as ondas não são geradas somente na mesma direção do vento, mas também em um ângulo considerável a partir desta direção.

Saville (1954) afirmou que o vento em determinada direção age sobre a superfície da água em um ângulo de até 45° em ambos os sentidos a partir dessa direção principal, sendo os efeitos do vento em ângulos superiores a estes limites desprezíveis. Para se obter a dimensão do *fetch efetivo*, o autor propõe que sejam traçadas retas que partem do ponto estudado em direção a margem com intervalos de 5° nos dois sentidos, totalizando 19 comprimentos.

Há portanto, o estabelecimento de uma relação entre os comprimentos nas direções secundárias e suas respectivas projeções sobre a direção do vento, fazendo uma ponderação destes comprimentos com os cossenos dos ângulos entre as retas auxiliares e o eixo de ação do vento. O *fetch efetivo* pode, então, ser determinado pela média ponderada.

Na **Figura 2.1** a seguir está apresentado o desenho esquemático para determinação do *fetch efetivo* pelo *Método de Saville*.

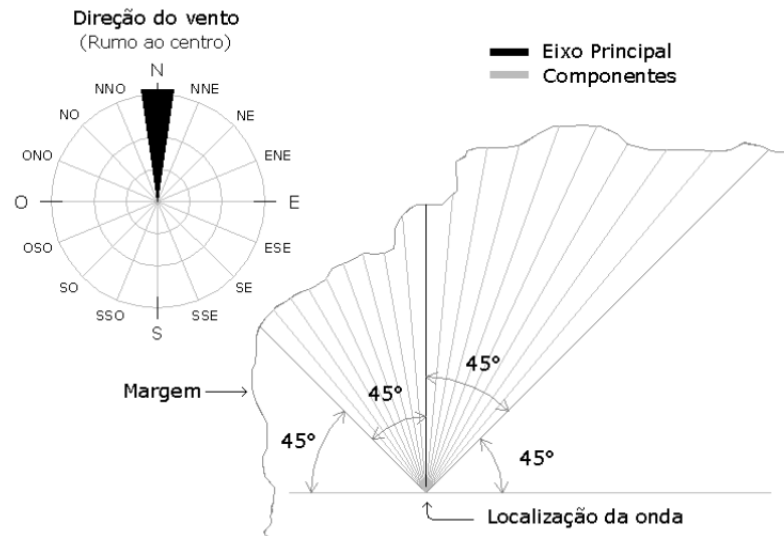


Figura 2.1 - Determinação do Fetch

A partir do método concebido por Saville, outras formas de cálculo do fetch efetivo foram elaboradas e Marques (2013), lança o conceito de *Método de Saville modificado*, onde o fetch efetivo é obtido pela seguinte relação:

$$f = \frac{\sum_i x_i \times \cos^2(\alpha)_i}{\sum_i \cos(\alpha)_i} \quad (1.6)$$

Onde:

α_i : ângulo entre a direção principal e a direção secundária;

x_i : comprimento na direção secundária.

Para o caso da barragem Poço Comprido há duas direções predominantes de ventos a saber, cujos dados foram extraídos da base de dados da CPRM para a região de Santa Quitéria:

- direção NE (com máximas de velocidade $v= 3,30$ m/s) e
- direção E (com máximas de $v= 2,20$ m/s)

É importante salientar, que ambas incidem na direção do talude de montante do maciço.

Para o presente dimensionamento, a direção NE (nordeste) foi admitida como a preponderante e fixada a seção mais crítica para análise como sendo aquela na Estaca 112+7,50m. O valor de *fetch efetivo* pode ser determinado, conforme **Quadro 2.1** e **Figura 2.2** a seguir:

Direção NE:

Quadro 2.1 - Determinação do Fetch (f)

A	Cos(α)	X	x*cos ² (α)
45°	0,707	2,51 km	1,257
40°	0,766	2,32 km	1,361
35°	0,819	3,27 km	2,193
30°	0,866	3,61 km	2,711
25°	0,906	3,15 km	2,584
20°	0,940	3,28 km	2,893
15°	0,966	1,69 km	1,581
10°	0,985	1,84 km	1,781
5°	0,996	1,88 km	1,864
0°	1,000	1,84 km	1,840
5°	0,996	2,60 km	2,576
10°	0,985	5,55 km	5,382
15°	0,966	5,34 km	4,979
20°	0,940	8,48 km	7,491
25°	0,906	3,84 km	3,155
30°	0,866	1,91 km	1,431
35°	0,819	1,98 km	1,331
40°	0,766	2,16 km	1,269
45°	0,707	3,17 km	1,586
f efetivo		2,91 km	

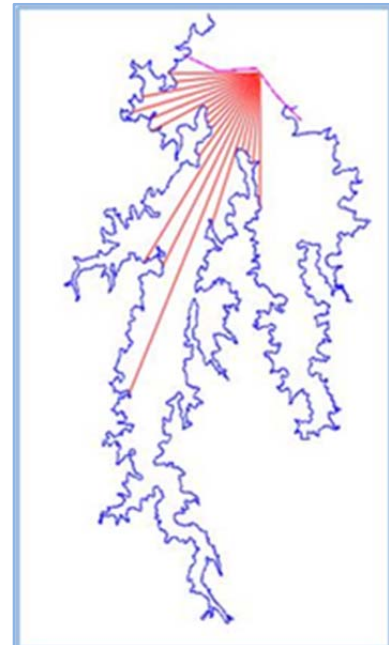


Figura 2.2 - Ponto de avaliação do Fetch conforme direção do vento

Portanto, para o lago da barragem Poço Comprido, considera-se fetch (f) = 2,91 km, logo:

v_o = Velocidade da onda em m/s é determinada pela equação a seguir:

$$V_o = 1,5 + 2h \text{ (m/s)} \quad (1.7)$$

$$h_o = 0,75 + 0,34 \times 2,91^{1/2} - 0,26 \times 2,91^{1/4}$$

$$h_o = 0,991 \text{ m//}$$

$$V_o = 1,5 + 2 \times 0,991 = 3,481 \text{ m/s}$$

Então,

$$F = 0,75 \times h_o + V_o^2/2g \rightarrow F = 0,75 \times 0,991 + (3,481)^2/2 \times 9,81 = 1,361 \text{ m}$$

Adotado F = 1,40 m //

2.4.2 - Cálculo da Cota do Coroamento

O sangradouro, sendo operado hidráulicamente, apresentou uma lâmina máxima de 2,619 m, para o vertedouro em soleira espessa com 200,00m de largura e cheia de projeto com tempo de recorrência de 1.000 anos apresentada nos estudos hidrológicos e adotada. $Q_{1000}=1.314,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Sendo a cota do coroamento (CC) definida por:

$$CC = C_s + R \quad (1.8)$$

onde:

C_s = cota da soleira do sangradouro

R = Revanche

A dimensão do Revanche da barragem, a partir da lâmina máxima de sangria e da folga, é a que se segue:

$$R = H_s + F \quad (1.9)$$

onde

R = Revanche (m)

H_s = Lâmina máxima de sangria (TR = 1.000 anos) = 2,619 m

F = folga da barragem = 1,40 m

Neste caso, $R = 2,619 + 1,40 = 4,019 \text{ m}$ //

Assim:

C_s = cota da soleira do sangradouro..... 182,00m

R = Revanche 4,019 m

$CC = 182,00 + 4,019 = 186,019\text{m}$ //

✓ Verificação para TR=10.000 anos – $H_s = 3,253\text{m}$

Considerando altura de segurança adicional de 0,991m (referente a onda formada), acrescida de folga de segurança de 0,50 m, conforme Cruz (1996):

Então, $CC = 182,00 + 3,253 + 0,991 + 0,50 = 186,744\text{m} > 186,019\text{m}$!!

No projeto, portanto, foi adotada a cota 187,00 para o coroamento da barragem.

2.4.3 - Altura Máxima da Barragem de Terra

A altura máxima da barragem é dada pela seguinte expressão:

$$H_B = C_c - C_t \quad (I.10)$$

onde:

C_c = Cota do coroamento: 187,00 m

C_t = Cota do terreno na seção máxima considerada, conforme levantamento topográfico, contemplando a escavação obrigatória necessária à implantação do maciço da barragem: 148,00 m

$$H_B = 187,00 - 148,00$$

$$H_B = 39,00 \text{ m//}$$

2.4.4 - Cálculo da Largura do Coroamento da Barragem

Para o cálculo da largura da barragem, foi utilizada a fórmula de Preece.

$$L_c = 1,10\sqrt{H_B} + 0,90 \text{ (m)} \quad (I.11)$$

Onde:

L_c = Largura da barragem (m);

H_B = Altura da barragem (m);

$H_B = 39,00\text{m e}$

$$L_c = 1,10\sqrt{39} + 0,90 = 7,76 \text{ m//}$$

Foi adotado, no entanto, $L_c = 8,00 \text{ m}$.

2.4.5 - Proteção do Coroamento

O coroamento deverá ser revestido por uma camada de 0,30 m de espessura de material tipo cascalho natural ou produto de britagem, apresentando declividade de 2% para montante, com a finalidade de facilitar o escoamento das águas pluviais para dentro do lago.

Ao longo da extensão do coroamento, haverá meio fio de concreto simples com $f_{ck}=15 \text{ MPa}$.

2.4.6 - Taludes da Barragem de Terra

Os taludes da barragem foram inicialmente fixados através de tabelas que correlacionam tipo de solo com a inclinação sugerida para o talude tanto de montante quanto de jusante. A confirmação desta fixação dos taludes foi resultado da análise da estabilidade. Esta verificação será efetuada a

partir de uma seção pré-dimensionada com base em referências bibliográficas pertinentes, como apresentadas a seguir.

Partindo de valores dispostos nas tabelas abaixo, para as características dos solos disponíveis (SM/SC) das jazidas para a referida obra, os quadros a seguir apresentam sugestões iniciais para a fixação dos taludes.

O Bureau of Reclamation sugere as inclinações de taludes, reproduzidas no **Quadro 2.2**.

Quadro 2.2 - Inclinação Dos Taludes – U.S. Bureau of Reclamation

Caso	Sujeito a Esvaziamento Rápido	Classificação dos Solos	Montante	Jusante
A	Não	GW, GP, SW, SP	Permeável, não adequado	
		GC, GM, SC, SM	2,5:1	2:1
		CL, ML	3:1	2,5:1
		CH, MH	3,5:1	2,5:1
B	Sim	GW, GP, SW, SP	Permeável, não adequado	
		GC, GM, SC, SM	3:1	2:1
		CL, ML	3,5:1	2,5:1
		CH, MH	4:1	2,5:1

Terzaghi apresenta, para efeito de Projeto, as inclinações aconselháveis de acordo com o **Quadro 2.3**.

Quadro 2.3 - Inclinação dos Taludes - Terzaghi

Tipo de Material	Taludes	
	Montante	Jusante
Seção Homogênea – Solo bem graduado	1:2,5	1:2
Seção Homogênea – Silte grosso	1:3	1:2,5
Seção Homogênea – Argila ou argila siltosa, altura menor que 15m	1:2,5	1:2
Seção Homogênea – Argila ou argila siltosa, altura maior que 15m	1:3	1:2,5
Areia ou Pedregulho e Areia com núcleo de argila	1:3	1:2,5
Areia ou Pedregulho com cortina de concreto armado	1:2,5	1:2

O engenheiro Paulo Teixeira da Cruz, em sua obra 100 Barragens Brasileiras, sugere os seguintes taludes preliminares, mostrados na tabela a seguir.

Quadro 2.4 - Inclinação dos Taludes – Paulo Cruz

Tipo de material	Montante	Jusante
Solos Compactados	2,5(H) : 1,0(V) 3,0(H) : 1,0(V)	2:0(H) : 1,0(V)
Solos Compactados Argilosos	2:0(H) : 1,0(V) 3,0(H) : 1,0(V)	2:0(H) : 1,0(V) 2,5(H) : 1,0(V)
Solos Compactados Siltosos	3,5(H) : 1,0(V)	3,0(H) : 1,0(V)
Enrocamentos	1:3(H) : 1,0(V) 1,6(H) : 1,0(V)	1:3(H) : 1,0(V) 1,6(H) : 1,0(V)

Portanto, para o material disponível na maioria das jazidas locais (SM/SC), a seção tipo foi fixada preliminarmente com inclinação do talude de montante como 2,5:1,0(H:V) até a linha de escavação e para o talude de jusante foi fixada uma inclinação de 2,0:1,0 (H:V) com bermas de equilíbrio de 4,00 m de largura nas cotas 177,00 m e 167,00 m até o topo do *rock-fill*, fixado na cota 156,00 m.

O próximo passo após essa determinação preliminar é proceder aos cálculos de estabilidade dos taludes de forma a validar a escolha inicial.

Os cálculos referentes a Análise de Estabilidade são apresentados em item específico mais à frente e as listagens do programa de estabilidade utilizado estão apresentadas no anexo deste volume.

2.4.7 - Proteção dos Taludes da Barragem

Sendo a barragem homogênea, os taludes de montante e de jusante deverão receber proteção contra erosão causada pela ação das ondas que se formarão no lago (montante) e pelas águas pluviais (jusante).

Talude de Montante

No talude de montante, será adotada a solução em *rip-rap*. A **Figura 2.3** a seguir esquematiza as espessuras para esta camada:

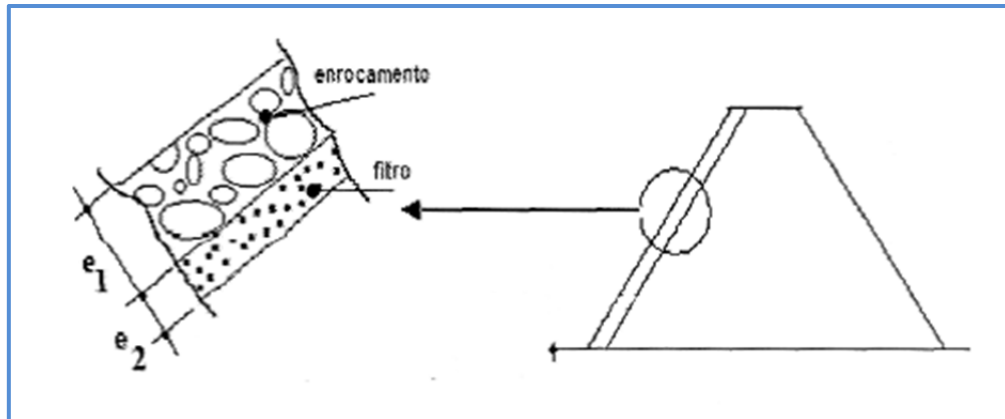


Figura 2.3 - Detalhe das transições

Para a determinação da espessura e_1 do “rip-rap”, usou-se a indicação recomendada pelo *Tennessee Valley Authority*, dada pela seguinte equação:

$$e_1 = C \times v_o^2 \quad (I.12)$$

onde

e_1 = espessura do rip-rap;

C = constante dependente do tipo de rocha e inclinação do talude;

v_o = velocidade da onda (já calculada anteriormente quando da determinação da folga da barragem).

O **Quadro 2.5** a seguir, transcrito do Curso de Barragens de Terra do Eng. Luiz Hernani de Carvalho, apresenta os valores para “C”:

Quadro 2.5 - Valores de C, em Função do Talude

Talude	C		
	$\delta=2,50T/M^3$	$\delta=2,65T/M^3$	$\delta=2,80T/M^3$
12:1	0,024	0,022	0,020
4:1	0,027	0,024	0,022
3:1	0,028	0,025	0,023
2:1	0,031	0,028	0,026
1,5:1	0,036	0,032	0,030
1:1	0,047	0,041	0,038

Então para o projeto em questão, $v_o = 3,481$ m/s.

Para determinação de C, tem-se que:

Inclinação do talude de montante – 2,5:1 → para a rocha disponível na região, considera-se $\delta = 2,75 \text{ t/m}^3$ → com isso, do **Quadro 2.5**, foi adotado o valor intermediário entre os valores constantes na tabela para talude 3:1 e talude 2:1 e entre $\delta = 2,65 \text{ t/m}^3$ e $\delta = 2,80 \text{ t/m}^3$ → obtendo por interpolação dupla o valor de $C = 0,0255$.

Consequentemente $e_1 = 0,0255 \cdot 3,481^2 = 0,31 \text{ m}$

$e_1 = 0,31 \text{ m}$ → espessura por ora adotada será de 0,40 m como dimensão mínima por imposições construtivas, de modo a evitar contaminação do material bem como segregação do material. Esse valor será verificado mais adiante.

O enrocamento amortece o choque das ondas e o filtro (transição - areia grossa ou pedregulho) impede o carreamento de material fino do maciço.

Os blocos empregados na construção do *rip-rap* devem ser tais que 50% do enrocamento seja constituído por pedras com peso igual ou superior a:

$$P_{50} \geq 0,52\delta \times e_1^3 \quad (I.13)$$

onde:

P_{50} : peso do bloco em toneladas;

δ : densidade da rocha (t/m^3);

e_1 : espessura do *rip-rap* (m)

Assim:

$$P_{50} \geq 0,52 \times 2,75 \times (0,40)^3 \geq 0,0915 \text{ ton ou } 91,5 \text{ kg}$$

Os blocos de enrocamento do *rip-rap* devem ter no mínimo 50% de pedras com o diâmetro igual a:

$$D_{50} = \left(\frac{P_{50\%}}{0,75\delta} \right)^{1/3} \quad (I.14)$$

Em que: D_{50} = diâmetro do bloco de rocha que compõem 50% do *rip-rap* (m)

Logo:

$$D_{50} = \left(\frac{0,0915}{0,75 \times 2,75} \right)^{1/3} \therefore D_{50} = 0,35 \text{ m}$$

Diâmetro e peso do bloco mínimo:

$$P_{\min} = 0,25P_{50\%} = 0,25 \times 0,09 \therefore P_{\min} = 0,0225tf$$

$$D_{\min} = \left(\frac{P_{\min}}{0,75\gamma} \right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{0,0225}{0,75 \times 2,75} \right)^{\frac{1}{3}} \therefore D_{\min} = 0,22m$$

Diâmetro e o peso máximo do bloco.

$$P_{\max} = 4P_{50\%} = 4 \times 0,0915 \therefore P_{\max} = 0,366tf$$

$$D_{\max} = \left(\frac{P_{\max}}{0,75\gamma} \right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{0,366}{0,75 \times 2,750} \right)^{\frac{1}{3}} \therefore D_{\max} = 0,560m$$

Mas como o D_{\max} calculado é maior do que a espessura pré-determinada para e_1 que foi de 0,40m, então será corrigida a espessura do rip-rap para se adequar aos cálculos e, portanto, passará a ser adotado como $e_1 = D_{\max} = 60,00 \text{ cm}$ //

Portanto, as características do *rip-rap* (e_1) devem estar dentro da seguinte faixa:

P_{\min} (tf)	D_{\min} (m)	P_{\max} (tf)	D_{\max} (m)	$P_{50\%}$ (tf)	$D_{50\%}$ (m)
0,025	0,25	0,40	0,60	0,095	0,35

O rip-rap será assentado sobre uma camada de transição de espessura fixada:

$$e_2 = \frac{e_1}{2} \quad (I.15)$$

onde:

e_2 = espessura da transição

e_1 = espessura do *rip-rap* = 0,60 m

então: $e_2 = 0,60/2 = 0,30 \text{ cm}$.

Assim, para proteção do talude de montante, haverá uma camada de enrocamento (*rip-rap*) e_1 de 0,60 m e outra camada de transição e_2 , produzida em obra, de 0,30 m, cumprindo, como proteção, uma espessura total de 0,90 m. A conformação segue o esquema:

$e_1 = 60,00 \text{ cm}$

$e_2 = 30,00 \text{ cm}$

2.4.8 - Talude de Jusante

O talude de jusante será protegido da ação das águas de chuva por uma camada de brita tipo bica corrida, com uma espessura de 0,30 m, cujo talude interno será de 2,0(H) : 1,0(V).

Na proteção do talude de jusante com material granular, deverá ser usado material resistente à percolação de água de chuva, com granulometria de cascalho ou brita, em camada única executada diretamente sobre o talude compactado.

2.4.9 - Fundação

Para a fundação da barragem, em toda área de implantação haverá limpeza através de escavação de material não consolidado, classificado pela geologia, bem como detectado nas sondagens como *sedimentos de aluvião arenoso e solos inconsolidados, limitados por camada de solo residual, consistindo na remoção deste solo de recobrimento com espessuras médias variando de 1,00 a 5,00 metros.*

Abaixo desta linha de escavação, na região situada entre as estacas E112+00m a E130+00m e E148+00m a E168+00m, há alternância no perfil geotécnico entre solo residual muito permeável e fragmentos de rocha muito fraturada com baixa recuperação, principalmente na região entre o rio principal e o rio secundário. Nesta região delimitada, está previsto um *cut-off* parcial com taludes de 1,5 (H):1,0 (V), a partir do encontro do filtro inclinado com o tapete horizontal.

É importante salientar que tais regiões delimitadas pelas estacas acima citadas poderão ser visualizadas nos desenhos de projetos, constantes no Volume 2 – Anteprojeto da Barragem - Tomo 1A – Desenhos e Plantas.

Para a região das ombreiras, esse *cut-off* não está previsto, uma vez que o solo residual se encontra mais aflorante.

Complementando a função do *cut-off*, está previsto um tratamento mais intenso em profundidade, através de injeção de calda de cimento, iniciando abaixo da escavação da base do *cut-off* e limitado a esta região com locação dos furos ao longo do seu eixo.

Com o preenchimento de material impermeável na trincheira vedante, comparado com o material da fundação, ocorrerá a redução da percolação sob o maciço e das pressões no pé de jusante, que são diretamente proporcionais à profundidade da trincheira.

A determinação da Largura da base (B) do *cut-off*, conforme descrito em Cruz (100 Barragens Brasileiras), é definida pela equação I.16. A **Figura 2.4** ilustra o cálculo.

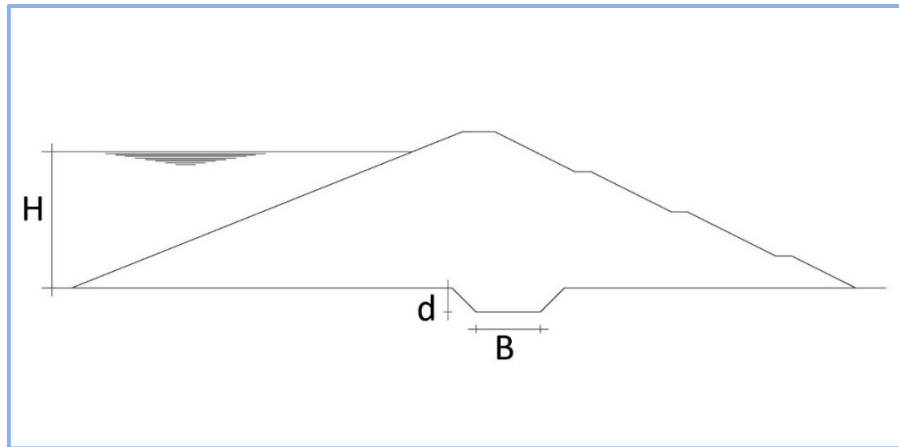


Figura 2.4 - Detalhe do dimensionamento do cut-off

$$4,00 \text{ m} \leq B \leq 0,25 \times (H - d) < 20,0 \text{ m} \quad (I.16)$$

onde:

B = largura da base do *cut-off* (m);

H = altura d'água na seção considerada, adotando a lâmina máxima;

d = profundidade da escavação da base na seção considerada, a partir do terreno com escavação ou, caso cut-off parcial, a profundidade do mesmo.

A seção que apresenta maior profundidade de escavação e, conseqüentemente, cut-off mais profundo é aquela localizada na estaca 127+00m, sendo portanto, considerada como a seção máxima para cálculo das dimensões do cut-off. Neste caso, as cotas a serem consideradas para o dimensionamento são as seguintes:

H = cota máxima de sangria - cota do terreno no pé do talude

- cota máxima de sangria considerando TR 1000 = 182,00 + 2,619 = 184,619 m
- cota do terreno no ponto considerado levando em conta a escavação e limpeza superficial: 151,47m.

d = cota do terreno no pé do talude - cota de parada do *cut-off*

- cota do terreno no pé do talude: 151,47m
- cota de parada do *cut-off*: 143,71 m

Substituindo os valores:

$B = 0,25 * ((184,619 - 151,47) - (151,47 - 143,71)) \rightarrow B = 0,25 * (33,149 - 7,76) = 6,35 \rightarrow$ adotado o valor de B = 7,00 m//

Embora os valores determinados nos ensaios de perda d'água específica sejam indicativos de uma campanha de tratamento moderado, está previsto tratamento profundo das fundações através de linhas de injeções de impermeabilização, com linhas de furos primários, secundários e se necessário for, terciários locados ao longo da base do *cut-off* pelo eixo.

Quando da execução da obra, o número de linhas de injeção deverá ser aferido e validado em campo, uma vez que o comportamento do maciço, frente ao avanço das injeções de impermeabilização, é que determinará a necessidade de continuidade executiva de linhas secundárias e terciárias, avaliada através dos boletins de execução de campo.

2.5 - DRENAGEM INTERNA DA BARRAGEM

Novamente, é importante lembrar que os dados constantes sobre os solos deste memorial de cálculo foram extraídos do **Volume 1 – Estudos Básicos - Tomo 4 – Geologia e Geotecnia – Textos - Tomo 4.1 – Estudo dos Materiais Construtivos – Texto, Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Sondagens e Ensaios; Barragem e Vertedouro – Anexos I e Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Ensaios das Jazidas – Anexos II.**

O sistema de drenagem interna da barragem será constituído por um dreno de pé, situado na extremidade do talude de jusante, ligado a um tapete horizontal drenante que, por sua vez, está ligado ao filtro inclinado para montante, face a altura da barragem, reduzindo assim as tensões nesta área.

O dreno-de-pé ou *rock-fill*, em configuração trapezoidal com pedras compactadas com topo na cota 156,00m na seção tipo por conta do aproveitamento do material de escavação do sangradouro, tem a finalidade de facilitar a drenagem das águas freáticas e pluviais, além de aumentar a estabilidade do talude de jusante.

Entre o dreno-de-pé e o maciço compactado está previsto um filtro de transição composto de duas camadas, com espessura de 0,20 m cada. Entre o *rock-fill* e a fundação foram previstas duas transições, uma com 0,60 m de espessura horizontal de brita com granulometria variável (tamanhos 1 a 3) e outra com 0,20 m de espessura horizontal de areia com granulometria para filtro. Esta camada de areia é prolongada no tapete drenante tipo sanduíche, com espessura total de 1,50 m, até atingir o filtro inclinado, projetado com 1,00m de espessura, garantindo uma distância vertical ao talude, suficiente para evitar surgências na região do talude de jusante devido à capilaridade, além de infiltrações de águas pluviais e fissuras indesejáveis que comprometam a estabilidade.

Para o dimensionamento dos filtros, este deve seguir os critérios para projetos de filtro preconizados por Terzaghi, descritos a seguir:

- $D_{15}(\text{filtro}) \leq 4 \text{ a } 5 \times D_{85}(\text{solo})$ e $D_{15} \leq 1,00 \text{ mm}$ (critério de contenção);
- $D_{15}(\text{filtro}) \geq 4 \text{ a } 5 \times D_{15}(\text{solo})$ e $D_5 > 0,074 \text{ mm}$ (critério de permeabilidade).

Os materiais que constituem o dreno de pé deverão obedecer às Especificações Técnicas do Projeto, inclusive quanto ao dimensionamento dos blocos.

Para a areia utilizada deverão ser obedecidos os critérios de Terzaghi e Berthram, ou seja, critérios de proteção contra o carreamento das partículas mais finas e de garantia de permeabilidade, mostrados no **Quadro 2.6** a seguir.

Quadro 2.6 - Critérios para o Filtro de Areia

Grupo	% Finos	Critério
1	85 A 100	$\frac{D_{15}(\text{Filtro})}{D_{85}(\text{Maciço})} \leq 9$
2	40 A 85	$D_{15} \leq 0,70 \text{ MM}$
3	0 A 15	$\frac{D_{15}(\text{Filtro})}{D_{85}(\text{Maciço})} \leq 4$
4	15 A 40	Intermediário entre G2 e G3

As curvas granulométricas dos materiais de filtro deverão ser aproximadamente paralelas à curva do material do maciço e obedecer aos critérios de filtro acima especificados.

Sempre que se tenha previsão de transição de um material para outro de granulometria diferente, há necessidade de verificar se o material a jusante da direção do fluxo é filtro daquele a montante.

As verificações foram feitas de acordo com o perfil da barragem Poço Comprido nos seguintes casos:

- Interface material coesivo-material granular (maciço x filtro);
- Interface material granular fino-material granular (filtro x transição);
- Interface material granular-material granular (transição x *rock-fill*).

Conforme constante no volume de estudos básicos sobre os materiais de construção, ilustradas na **Figura 2.5**, são apresentadas as curvas granulométricas dos solos a serem compactados no maciço da barragem e bem como os materiais para filtro:

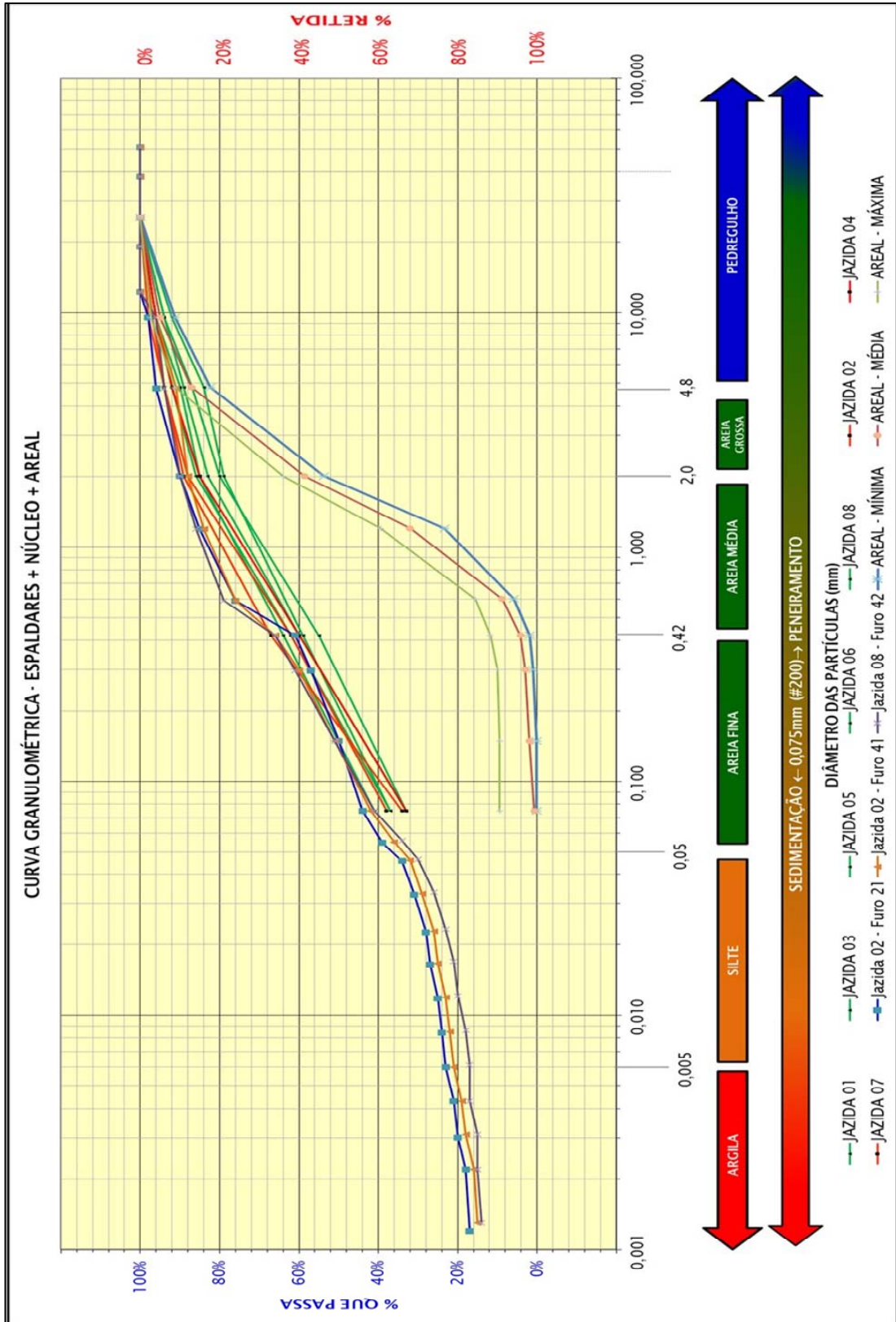


Figura 2.5 – Curva Granulométrica

Então:

Interface material coesivo-material granular (maciço x filtro) - Solo SM/SC maciço:

$$D_{15}(\text{filtro}) \leq 5 \times D_{85}(\text{solo}) = 0,60/1,477 = 0,40 \leq 5 \quad \therefore \text{ok!}$$

$$D_{15}(\text{filtro}) \geq 5 \times D_{15}(\text{solo}) = 0,60 \geq 5 \times 0,0022 \rightarrow 0,60 > 0,011 \quad \therefore \text{ok!}$$

Interface material granular fino (areia)-material granular (transição do *rock-fill*):

$$D_{15}(\text{transição})/d_{85}(\text{filtro}) \leq 5 \text{ (critério de contenção)}$$

$$D_{15}(\text{transição})/d_{15}(\text{filtro}) \geq 5 \text{ e } D_5 > 0,074 \text{ mm (critério de permeabilidade)}$$

Então:

$$D_{15}(t)/d_{85}(f) \leq 5$$

$$D_{15}(t) \leq 5 d_{85}(f) \Rightarrow D_{15}(t) \leq 5 \times 4,80 \Rightarrow D_{15}(t) \leq 24,00 \text{ mm}$$

$$D_{15}(t)/d_{15}(f) \geq 5 \Rightarrow D_{15}(t) \geq 5 \times 0,60 \Rightarrow D_{15}(t) \geq 3,00 \text{ mm}$$

$$\text{Portanto: } 3,00\text{mm} \leq D_{15}(t) \leq 24,00 \text{ mm //}$$

Interface material granular (transição) - material granular (enrocamento):

$$D_{15}(\text{enroc})/d_{85}(\text{trans}) \leq 9 \text{ (critério de contenção)}$$

$$D_{15}(\text{enroc})/d_{15}(\text{trans}) \geq 5 \text{ (critério de permeabilidade)}$$

$$D_{15}(\text{enroc})/d_{85}(\text{trans}) < 9 \Rightarrow 9 \times 4,80 = 43,20 \text{ mm (máx)}$$

$$D_{15}(\text{enroc})/d_{15}(\text{trans}) \geq 5 \Rightarrow 5 \times 1,18 = 5,90 \text{ mm}$$

$$\text{Então, temos: } \mathbf{5,90 \text{ mm} \leq D_{15} \leq 43,20 \text{ mm}}$$

Observação geral: Os materiais deverão apresentar curvas granulométricas aproximadamente paralelas.

2.5.1 - Análise de Fluxo e Dimensionamento do Sistema de Drenagem Interna

Os estudos de percolação efetuados tiveram como objetivo avaliar os valores das vazões percoladas pelo corpo da barragem e pela fundação, visando o dimensionamento dos dispositivos de drenagem interna.

Para obtenção destes valores foi adotado o processo gráfico do traçado da rede de fluxo admitindo a dissipação da carga total entre a entrada e a saída, através do programa SEEP/W. Este é um programa desenvolvido pela empresa *Geoslope International*® e utiliza elementos

finitos que analisam problemas de percolação em solos e dissipação de pressões neutras. O programa permite vários tipos de análises, tais como simples problemas em meios saturados e regime estacionário a situações mais complexas envolvendo materiais não saturados em regime transitório. Adequa-se a projetos de engenharia geotécnica, hidrogeológica e de minas. Permite criar a geometria, gerar a malha de elementos finitos, impor as condições de contorno, resolver numericamente o problema e tratar graficamente os resultados obtidos.

Através do programa SEEP/W são determinadas as condições de fluxo pelo maciço e fundações da barragem através de elementos finitos, traçados a partir das condições de contorno especificadas na entrada de dados.

Os cálculos efetuados são apresentados no item específico em *Anexo* deste volume, através de listagens geradas pelo software, incluindo figuras com as superfícies críticas e malhas de procura para cada caso analisado.

Conforme solicitado pela fiscalização, no traçado da rede de fluxo foi considerada uma anisotropia entre as permeabilidades vertical e horizontal igual a 9.

A permeabilidade do maciço da barragem foi obtida a partir das análises dos ensaios de granulometria efetuados nos materiais das jazidas, bem como dos ensaios de permeabilidade realizados nas amostras de materiais coletados e conforme já citado, apresentados nos volumes de estudos básicos.

A análise dos resultados foi realizada e foram adotadas permeabilidades representativas dos ensaios, conforme a seguir:

- $k = 1,3 \times 10^{-6}$ cm/s nos espaldares de montante e jusante;
- $k = 10^{-4}$ cm/s para o material da fundação, conforme sondagens executadas no local;
- $k = 1,3 \times 10^{-3}$ cm/s para os materiais que serão utilizados nos dispositivos de drenagem interna (areia de rio).

Portanto, as análises do fluxo pelo maciço e fundações foram elaboradas combinando a seção máxima (seção tipo) com os valores de permeabilidade apresentados, tendo como resultado a seguinte seção de estudos esquematizada na **Figura 2.6**:

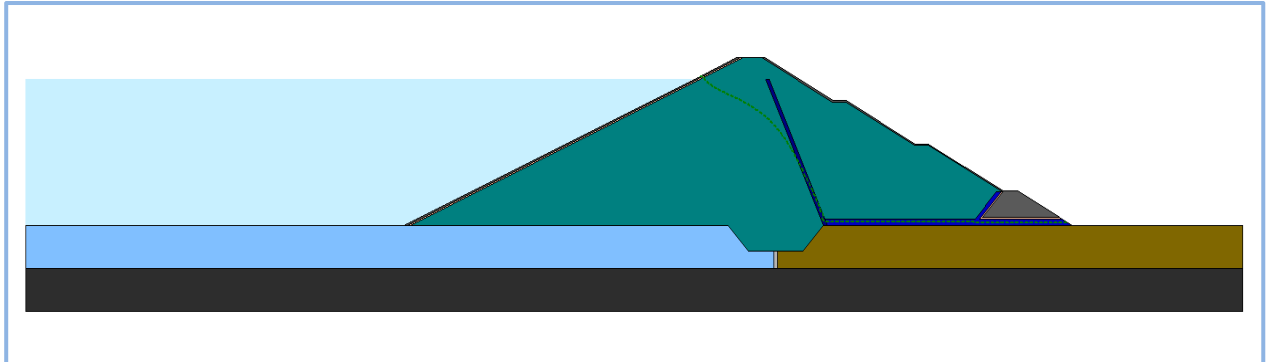


Figura 2.6 – Seção de estudo

A rede de fluxo gerada está representada na **Figura 2.7** a seguir:

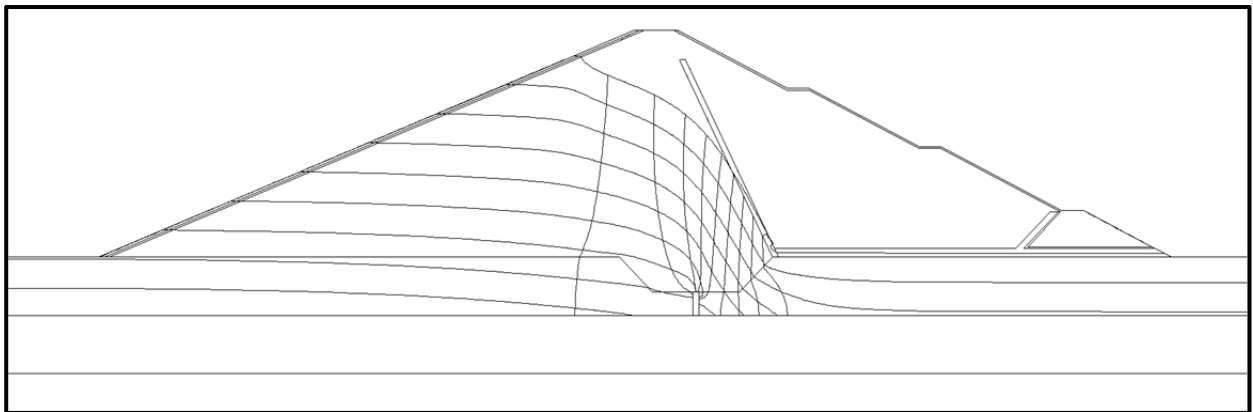


Figura 2.7 – Rede de fluxo

Portanto, os resultados gerados pelo programa SEEP/W, em termos de vazões foram os seguintes:

- $Q_{barragem} = 1,23 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$
- $Q_{fundações} = 1,36 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$

2.5.2 - Cálculo da Espessura do Filtro Vertical Inclinado

A espessura do filtro vertical inclinado capaz de dar vazão à descarga de projeto será calculada através da equação de Darcy, aplicada à seção genérica apresentada na **Figura 2.8** a seguir.

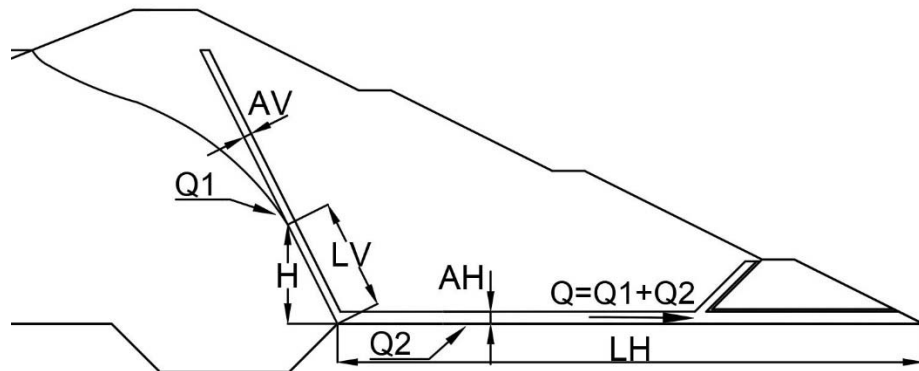


Figura 2.8 – Esquema de cálculo

$$A_v = \frac{Q_1 L_v}{kH} \quad (I.17)$$

Onde:

k = permeabilidade do filtro = $1,3 \times 10^{-3}$ cm/s = $1,3 \times 10^{-5}$ m/s;

L_v = comprimento de percolação no filtro inclinado;

Q_1 = vazão pelo maciço;

H = altura de entrada da freática em relação ao tapete drenante.

Do programa SEEP/W, é obtida a seção máxima com percolação no maciço, incluindo a posição da freática bem como a rede de fluxo traçada.

Com a vazão percolando pelo maciço da barragem quantificada em $Q_b = 1,23 \times 10^{-6}$ m³/s/m, $L_v = 17,15$ m (medido na seção em análise vinda do SEEP) e $H = 14,7$ m (medidos na seção tipo), a seção do filtro pode ser determinada.

Então:

$$A_v = 1,23 \times 10^{-6} \times 17,15 / 1,3 \times 10^{-5} \times 14,7 = 0,0957 \text{ m/m//}$$

Tendo em vista aspectos construtivos e no intuito de evitar risco de colmatção foi adotada, no projeto, uma espessura igual a **B=1,00 m//**

2.5.3 - Dimensionamento da Espessura do Tapete Horizontal

Tendo sido determinada a posição do filtro inclinado e como o tapete horizontal liga este filtro ao dreno-de-pé, o comprimento do tapete está assim determinado com $L_{\text{htotal}} = 72,65$ m medidos na seção tipo.

A espessura do tapete horizontal será dimensionada de modo a dar vazão à descarga freática através do maciço (Q_1) e das fundações (Q_2), conforme mostrada anteriormente no esquema da

Figura 2.8:

$$A_h = \sqrt{\frac{(Q_1 + Q_2)L_h}{k}} \quad (I.18)$$

Onde:

k = permeabilidade do filtro = $1,3 \times 10^{-3}$ cm/s = $1,3 \times 10^{-5}$ m/s;

L_h = comprimento de percolação no tapete horizontal;

Q_1 = vazão pelo maciço;

Q_2 = vazão pelas fundações.

Do programa SEEP/W, é obtida a seção máxima com percolação no maciço e nas fundações, incluindo a posição da freática bem como a rede de fluxo traçada.

Assim, considerando-se o fluxo unidimensional e somente a areia para compor o tapete, o valor obtido para a espessura do tapete horizontal será:

$Q_1 = Q_b = 1,23 \times 10^{-6}$ m³/s/m e $Q_2 = Q_f = 1,36 \times 10^{-8}$ m³/s/m

Então, considerando-se o filtro trabalhando em carga, conforme Massad (2003) :

$$A_h = B2 \times 1 = \sqrt{\frac{(Q_b + Q_f) \times L_h}{k_F}}$$

$$B2 = \sqrt{\frac{(1,23 \times 10^{-6} + 1,36 \times 10^{-8}) \times 72,65}{1,3 \times 10^{-5}}} =$$

$$B2 = 2,63\text{m//}$$

No entanto, em Cruz (2004) há recomendação de que a espessura do dreno horizontal não seja maior que 2,00 m. Caso haja necessidade de dreno com espessura maior que 2,00 m, então deverá ser utilizado um filtro horizontal de camadas múltiplas - o chamado “dreno sanduíche” - composto por materiais drenantes de diferentes granulometrias.

Portanto, para a barragem Poço Comprido, a espessura calculada não é considerada adequada uma vez que o valor está acima de 2,00m.

O dreno sanduíche será constituído por 3 camadas, sendo as camadas externas compostas de areia e a central de pedrisco ou brita.

Então, como há a necessidade de diminuição da espessura inicialmente calculada, esta redução deve se dar de tal forma que não prejudique a capacidade drenante do tapete horizontal.

Para a determinação da espessura do dreno sanduíche será considerado inicialmente trabalhando em carga, onde toda a água deve ser escoada pela camada de pedrisco e as camadas de areia fazem o trabalho de transição entre materiais.

Ainda segundo Cruz (2004), deve ser considerado um fator de segurança igual a 10 para garantir que o tapete horizontal trabalhe com gradientes hidráulicos muito baixos e Gaioto (2003) complementa que, para evitar subpressões elevadas na barragem e manter não saturada a zona de jusante, os tapetes drenantes devem trabalhar com a menor carga hidráulica possível, ou seja, com gradiente hidráulico muito baixo. Então:

$$FS = \frac{Q_{FILTRO}}{Q_{MACIÇO} + Q_{FUNDAÇÃO}} = 10 \rightarrow Q_{FILTRO} = 10 \times (Q_{MACIÇO} + Q_{FUNDAÇÃO})$$

Então, a espessura da camada de pedrisco do dreno sanduiche pode ser calculado inicialmente como:

$$B2 = \sqrt{\frac{(1,23 \times 10^{-6} + 1,36 \times 10^{-8}) \times 10 \times 72,65}{10^{-3}}}$$

B2= 0,95m// → adotado B2 = 1,10 m conforme explicado a seguir.

Conforme Gaioto (2003), no dimensionamento final, às espessuras requeridas pela capacidade drenante serão adicionadas espessuras, as quais serão consideradas contamináveis pelo material de base (material a ser protegido). Portanto, em atendimento a esta diretriz, a camada determinada passa a ser B2 = 1,10 m.

Esta camada de pedrisco terá a necessidade de receber proteção de transição em areia. Para as transições foi adotada a espessura de 0,20 m cada.

Portanto, o dreno sanduíche poderá ter a configuração cujas espessuras foram adotadas conforme consta na **Figura 2.9** a seguir:

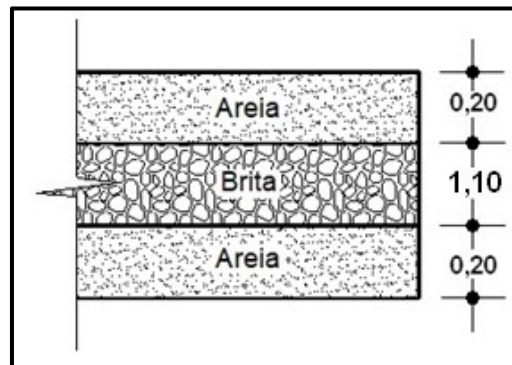


Figura 2.9 – Esquema do dreno sanduíche

O dreno sanduíche funciona como um sistema composto por materiais com permeabilidades diferentes trabalhando em conjunto. Surge, então, a definição de uma permeabilidade equivalente do sistema como um todo.

Procedendo a uma retroanálise, tendo como base a espessura fixada em $B = 1,50\text{m}$, tem-se a necessidade de uma permeabilidade mínima para o tapete horizontal de:

$$k_F = \frac{(Q_B + Q_F) \times L_H}{B^2}$$

$$k_F = \frac{(1,23 \times 10^{-6} + 1,36 \times 10^{-8}) \times 72,65}{1,5^2} = 4,01 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

Para o dreno sanduíche, há que se determinar a permeabilidade equivalente, que leva em consideração o fluxo paralelo às camadas de materiais, seguindo a equação:

$$k_{eq} = \frac{\sum k_i \times e_i}{L} \quad (I.19)$$

Utilizando-se para a areia a permeabilidade de $k = 1,3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ e para o pedrisco compactado $k = 10^{-3} \text{ m/s}$. Então:

$$k_{eq} = \frac{2 \times 0,20 \times (1,3 \times 10^{-5}) + (1,1 \times 10^{-3})}{1,5} = 7 \times 10^{-4} \text{ m/s} \rightarrow OK!$$

2.6 - CURVA CHAVE DO RIACHO DOS MACACOS A JUSANTE DO EIXO DA BARRAGEM E FIXAÇÃO DA COTA MÍNIMA DO ROCK FILL

2.6.1 - Introdução

O presente estudo foi elaborado para obtenção da curva chave do riacho dos Macacos, a jusante do eixo da barragem Poço Comprido, de forma simplificada.

O estudo tem como objetivo definir a cota máxima de inundação e a área inundada a jusante da barragem bem como a fixação da cota mínima para o *rock fill* da barragem a partir da vazão efluente milenar do vertimento do vertedouro da barragem e verificada para vazão decamilenar.

2.6.2 - Condições e critérios utilizados para o desenvolvimento do cálculo hidráulico

A metodologia utilizada baseia-se em algumas hipóteses simplificadoras a seguir:

- Escoamento gradualmente variado;
- O trecho escolhido foi restrito a partir do eixo da barragem até a jusante da ponte existente no cruzamento do rio com a CE-366;
- Canais com pequena declividade (menores que 1:10).

Para definição do cálculo foi empregada a fórmula de Manning, considerando o rio como um canal de escoamento livre com seções irregulares.

$$Q = \frac{1}{\eta} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \times A \quad (1.20)$$

onde:

Q = vazão no canal (m³/s);

η = coeficiente de Manning;

R = raio hidráulico (m²/m);

I = declividade do fundo canal (m/m);

A = área molhada (m²).

Para definição das seções transversais a serem estudadas, foram definidos quatro eixos transversais ao escoamento fluvial do riacho dos Macacos, a partir do eixo da barragem Poço Comprido, sendo este o primeiro ponto e, tendo como base a topografia local definida no estudo

básico, foram identificados possíveis estrangulamentos ou mudanças de seções extremas a jusante da barragem as quais poderiam provocar maiores inundações e remansos.

O estudo ficou limitado ao trecho entre o eixo da barragem e a jusante da estrada CE-366, com uma extensão total de 1.680,00 m.

Para o trecho foram definidas quatro seções:

- Eixo 1: no local do eixo do projeto da barragem;
- Eixo 2: a 600,00 m à jusante da barragem, logo após a entrada do canal de restituição do vertedouro e em um ponto de estrangulamento topográfico;
- Eixo 3: a 1.000,00 m do eixo da barragem e imediatamente anterior à estrada CE-366;
- Eixo 4: a 1.560,00 m do eixo da barragem e posterior a ponte da estrada CE-366.

A **Figura 2.10** apresenta a planta baixa de localização das seções elencadas.

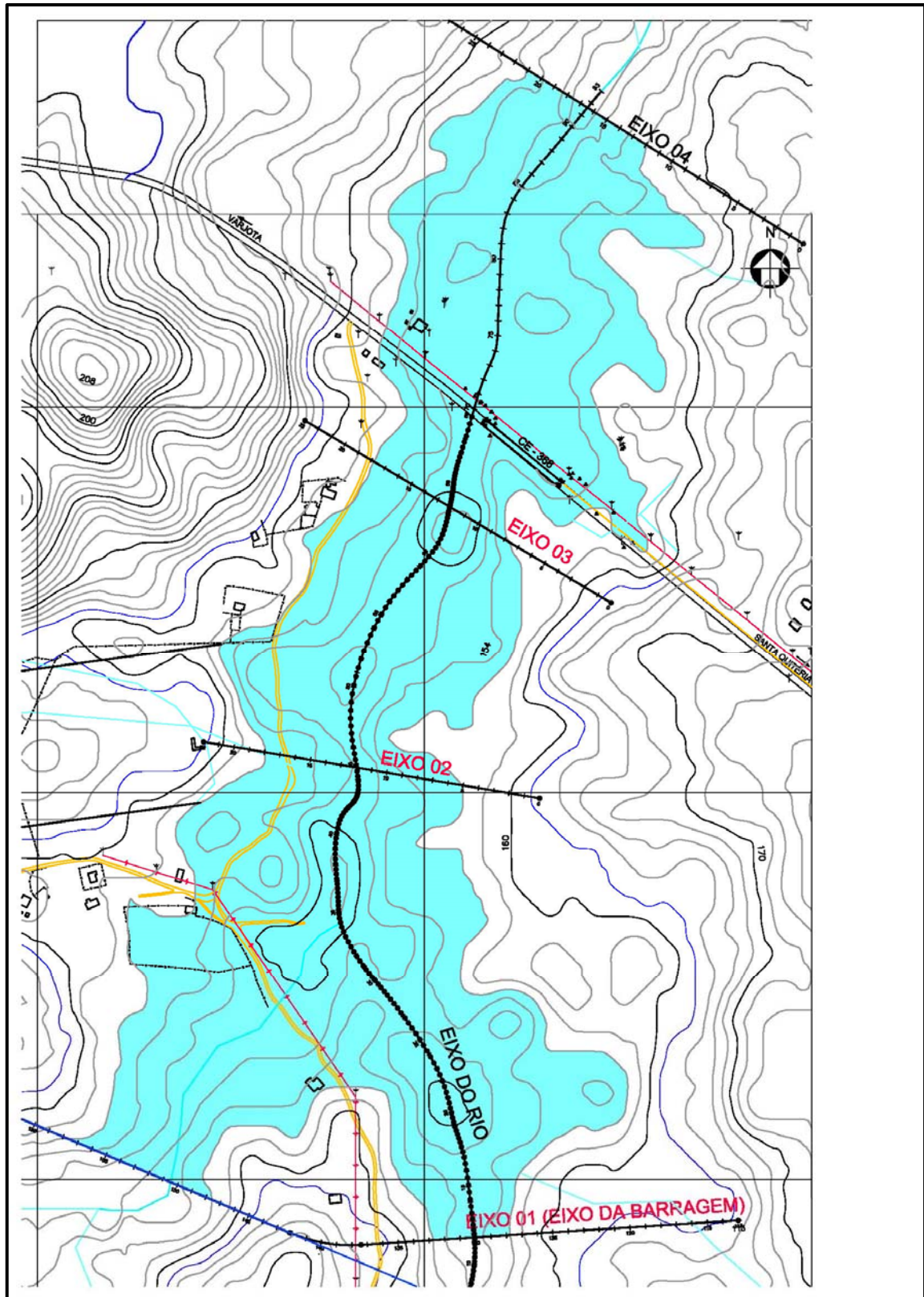


Figura 2.10 - Planta baixa com localização das seções

2.6.3 - Vazões da curva chave

Para o dimensionamento foi utilizada a vazão de referência definida nos estudos hidrológicos, como a vazão efluente vertente pela laminação no reservatório, sendo adotada a cheia efluente milenar ($Q = 1.314 \text{ m}^3/\text{s}$) e verificado para decamilenar ($Q = 1.818 \text{ m}^3/\text{s}$).

2.6.4 - Coeficiente de Manning

Para definição do coeficiente de rugosidade de Manning, foi utilizado o manual de drenagem do DNIT, onde são definidas diversas situações de aplicação e tipo de revestimento associado ao seu coeficiente de rugosidade respectivo. Com base nesta tabela, no item de cursos de água natural com área de inundação, possuindo largura do rio maior do que 30,0m e seção regular, a tabela indica uma faixa de coeficiente entre 0,025 a 0,06, sendo adotado pelo projetista 0,025.

Para o caso específico da ponte existente, ao consultar o manual do DNIT, este trecho foi classificado como canal aberto revestido nas paredes em concreto e no fundo cascalho. O coeficiente de manning utilizado foi de 0,015.

2.6.5 - Declividade do Trecho a Simular.

Foi adotada a declividade média para esse trabalho, com base em informação de levantamentos topográficos realizados durante o estudo básico do referido projeto.

Para o trecho em estudo, ao longo do leito natural do riacho, foi adotada uma declividade $S_0 = 0,002 \text{ m/m}$ para o Riacho dos Macacos. Para o trecho específico da ponte, a declividade do fundo da ponte medida é $S_p = 0,001 \text{ m/m}$.

2.6.6 - Dimensionamento do fluxo sob a Ponte e sobre o riacho dos Macacos na CE366

Foi verificada a cota do nível de água que passará pelo Riacho dos Macacos, na altura da CE-366, com o objetivo de identificar uma possível interferência da ponte sobre o referido riacho, na barragem Poço Comprido. Para isto foi dimensionada a capacidade máxima de fluxo de água pela ponte, para vazão milenar de descarga do vertedouro da barragem ($Q = 1.314,00 \text{ m}^3/\text{s}$), onde foi obtida a cota da água (152,89m).

Para definição do cálculo foi empregada a fórmula de Manning, considerando o rio como um canal de escoamento livre e regime de escoamento como subcrítico.

O **Quadro 2.7** apresenta os dados de entrada e os resultados obtidos

Quadro 2.7 - Resumo do cálculo de verificação da ponte sobre o riacho dos Macacos

Dados de Entrada	
Vazão afluyente (m^3/s)	1314,00
Coefficiente de Manning	0,015
Declividade (m/m)	0,001
Comprimento do bueiro (m)	20,00
Largura do bueiro (m)	110,00
Altura do bueiro (m)	5,00
Altura do aterro em Relação ao emboque (m)	2,00
Resultados	
Ponte	110 x 5 (m)
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Canal Subcrítico
Regime de escoamento do bueiro	Subcrítico
Declividade crítica (m/m)	0,0016
Profundidade crítica (m)	2,44
Vazão admissível (m^3/s)	2.231
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	2,89
Velocidade Associada à Prof. Operacional em Esc. Uniforme (m/s)	4,13
Cota do nível de água máximo	152,89

2.6.7 - Resultados

São apresentados a seguir, os resultados da simulação das vazões que permitiram avaliar o *tail water* (*TW*) à jusante da Barragem Poço Comprido, tendo sido empregados desde vazões de baixa recorrência até a descarga milenar, o que permitiu uma definição mais precisa da curva-chave do rio.

Os **Quadros 2.8 a 2.11** e **Figuras 2.11 a 2.14** a seguir, apresentam os resultados obtidos para cada caso elencado.

Quadro 2.8 - Resultado numérico do eixo 1

COTA (m)	Area (m ²)	PERÍMETRO (m)	COEF. MANNING	DECLIVIDADE I(m/m)	R ^{2/3}	VAZÃO Q(m ³ /s)
150	0	0	0,025	0,002	0	0,000000
151	11,48075	48,43	0,025	0,002	0,383034	7,866516
152	77,4174	125	0,025	0,002	0,726584	100,623469
153	253,4372	250	0,025	0,002	1,009145	457,508239
154	621,0264	458	0,025	0,002	1,225076	1360,968608
155	1229,082	589	0,025	0,002	1,632965	3590,315348
156	2141,804	711,95	0,025	0,002	2,083948	7984,388991

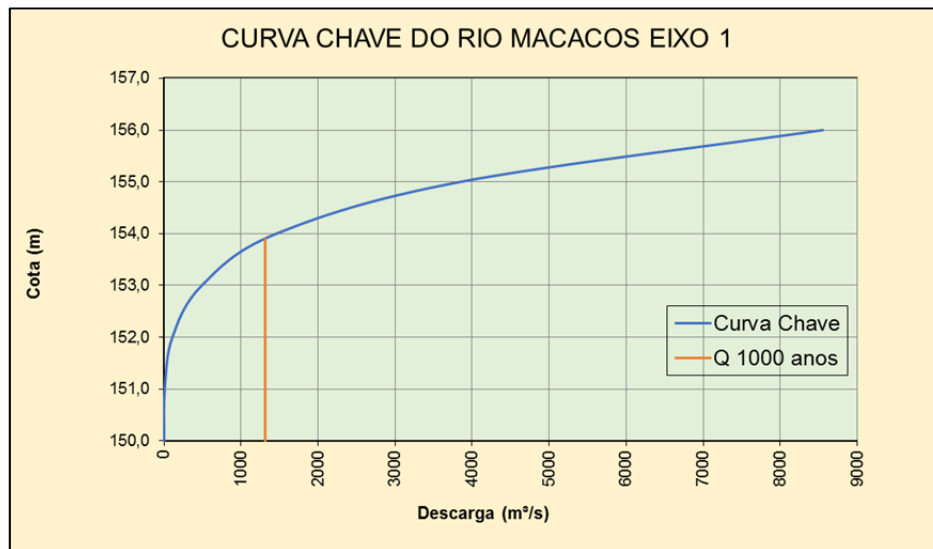


Figura 2.11 - Curva chave do eixo 1

Quadro 2.9 - Resultado numérico do eixo 2

COTA (m)	Area (m ²)	PERÍMETRO (m)	COEF. MANNING	DECLIVIDADE I(m/m)	R ^{2/3}	VAZÃO Q(m ³ /s)
150	0	0	0,025	0,002	0,000	0,000
151	0	0	0,025	0,002	0,000	0,000
152	9,35	80	0,025	0,002	0,057	0,956
153	66,59	110	0,025	0,002	0,716	85,244
154	178,43	134	0,025	0,002	1,210	386,324
155	356,43	190	0,025	0,002	1,521	969,832
156	589,27	250	0,025	0,002	1,771	1866,977
157	863,98	290	0,025	0,002	2,070	3199,994
158	1171,02	320	0,025	0,002	2,375	4974,493

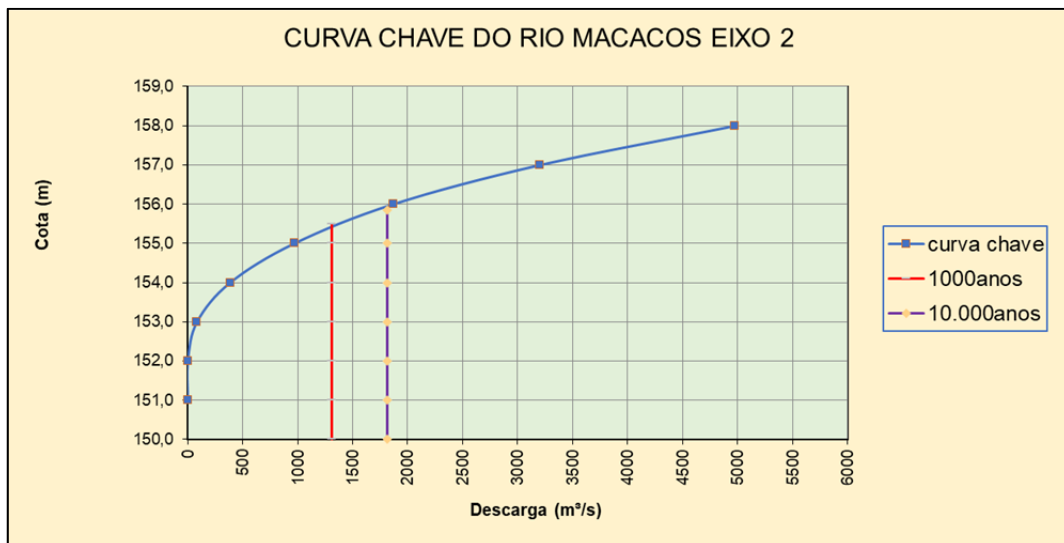


Figura 2.12 - Curva chave do eixo 2

Quadro 2.10 - Resultado numérico do eixo 3

COTA (m)	Area (m ²)	PERÍMETRO (m)	COEF. MANNING	DECLIVIDADE I(m/m)	R ^{2/3}	VAZÃO Q(m ³ /s)
150	70	68	0,025	0,002	1,019513	127,663216
151	145,81	83	0,025	0,002	1,455927	379,753493
152	237,64	103	0,025	0,002	1,746043	742,248643
153	345,63	117	0,025	0,002	2,058814	1272,926908
154	469,69	137	0,025	0,002	2,273669	1910,352308
155	622,9	180	0,025	0,002	2,287866	2549,317167
156	810,45	213	0,025	0,002	2,437237	3533,450116
157	1058,52	283	0,025	0,002	2,409582	4562,635890

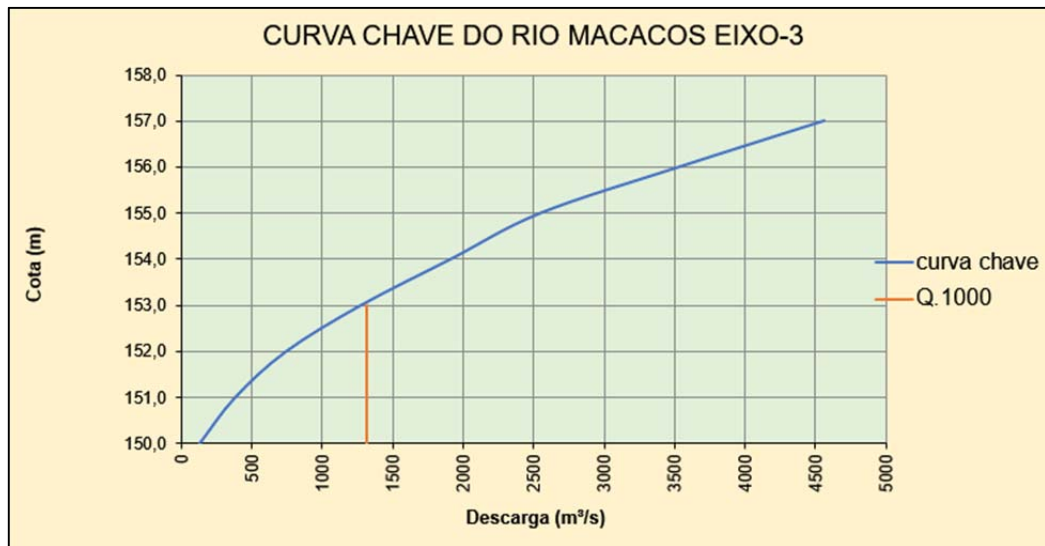


Figura 2.13 - Curva chave do eixo 3

Quadro 2.11 - Resultado numérico do eixo 4

COTA (m)	Area (m ²)	PERÍMETRO (m)	COEF. MANNING	DECLIVIDADE I(m/m)	R ^{2/3}	VAZÃO Q(m ³ /s)
148	10	20	0,025	0,002	0,629961	11,269076
149	69,04	72	0,025	0,002	0,972401	120,093996
150	143,79	83	0,025	0,002	1,442449	371,025763
151	234,56	105	0,025	0,002	1,708873	717,032286
152	341,6	137	0,025	0,002	1,838787	1123,632730
153	464,94	203	0,025	0,002	1,737536	1445,126337
154	609,47	250	0,025	0,002	1,811374	1974,856477
155	781,35	295	0,025	0,002	1,914325	2675,693350

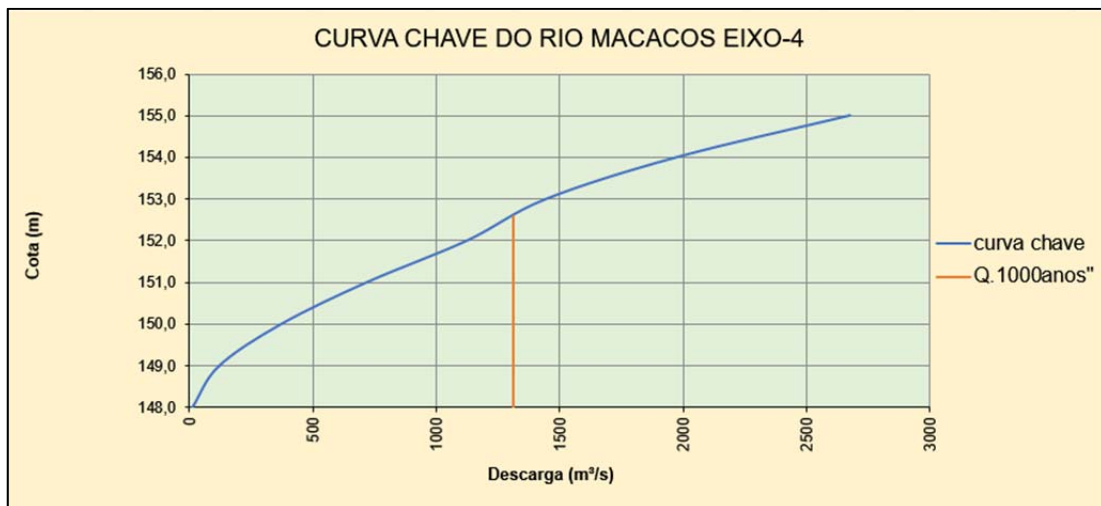


Figura 2.14 - Curva chave do eixo 4

2.6.8 - Conclusões

Este estudo foi desenvolvido com base nas informações dos estudos básicos da Barragem Poço Comprido e das curvas topográficas apresentadas pelo projeto.

Pode-se concluir a partir dos resultados das simulações que:

- A seção do eixo 2, será o ponto de maior estrangulamento do rio o que provocará um remanso à montante de sua seção, definindo a cota de inundação de toda a área no pé da barragem;
- O nível d'água para o Riacho dos Macacos no eixo 1, localizado no eixo da barragem, será a cota **155,50m**, para a condição de cheia milenar, a qual foi estabelecida a partir das condições naturais da calha do Rio, e do refluxo da água a partir do eixo 2;
- Foi verificada a cota do remanso no pé da barragem para a vazão decamilenar da cota **155,85m**;
- A cota da ponte existente a jusante da barragem não provocará condições de inundação acima da cota 155,50 m, para as vazões de maiores frequências e com períodos de retorno abaixo de 1000 anos;
- Será adotada a cota 156,00 m como a mínima do rockfill da barragem.

A **Figura 2.15** apresenta o perfil longitudinal do riacho dos Macacos.

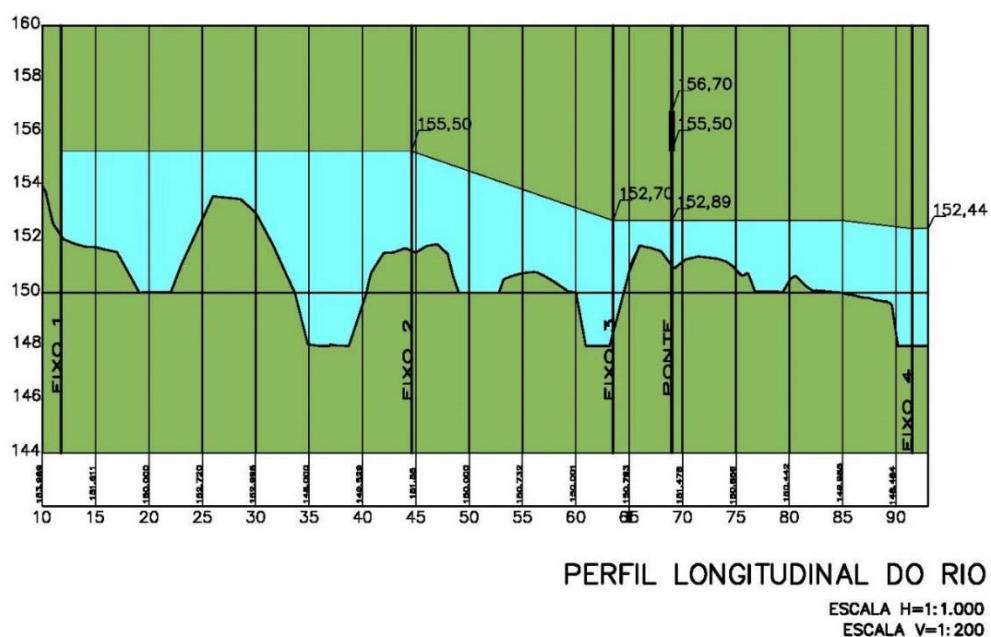


Figura 2.15 - Perfil longitudinal do riacho dos Macacos

A **Figura 2.16** apresenta a seção transversal do eixo 2.

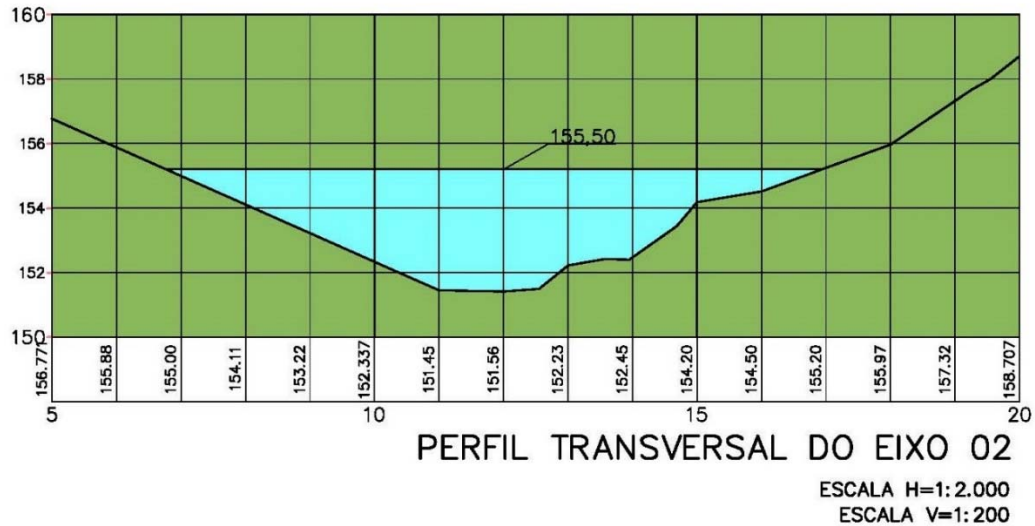


Figura 2.16 - Seção transversal eixo 2

2.7 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA BARRAGEM

2.7.1 - Generalidades

Os cálculos da estabilidade dos taludes do maciço foram efetuados utilizando-se a análise estática. A análise estática foi executada com base no método de equilíbrio limite, proposto por Bishop, e também, conforme solicitação da fiscalização, foi utilizada a metodologia segundo Morgenstern-Price, implementados automaticamente através do programa de cálculos SLOPE/W.

A seção escolhida para os cálculos foi a seção máxima, situada na estaca E130+0,0m que tem 39,00 m de altura, uma vez que esta detém as condições mais desfavoráveis. Os estudos se desenvolveram através da comparação entre os fatores de segurança (FS) calculados com os admissíveis para o projeto.

A Figura 2.17 ilustra a seção tipo adotada:

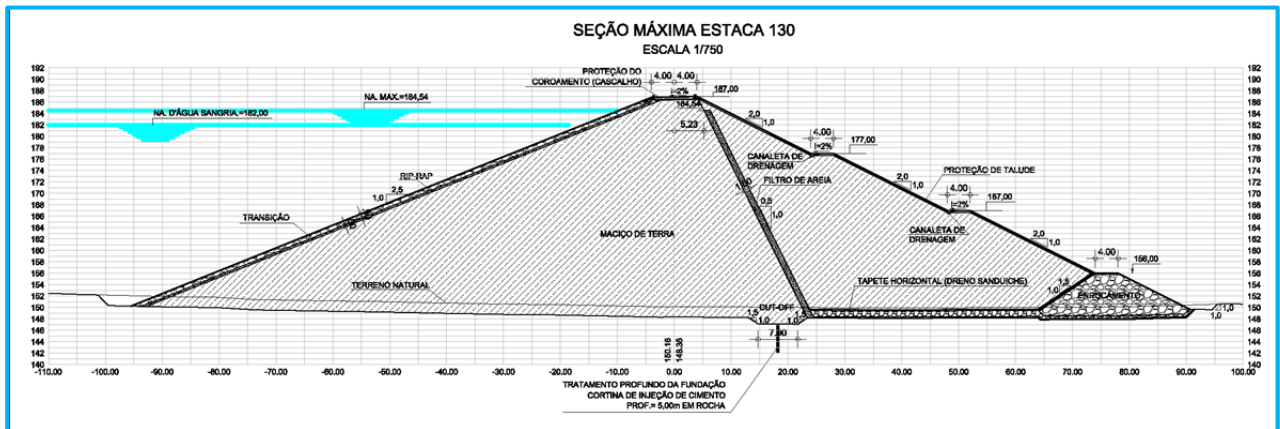


Figura 2.17 Seção máxima estaca 130+0,0 m

Para a seção da barragem, como hipótese simplificadora, não foram consideradas as camadas no coroamento, *rip-rap* e proteção superficial de jusante. Essas simplificações influem pouco nas análises e ainda assim são a favor da segurança, já que os materiais destas camadas foram substituídos por outros com parâmetros de resistências inferiores.

Portanto, nesta fase de anteprojeto foram analisadas as seguintes situações:

- Final de Construção – análise feita para os taludes de montante e jusante;
- Regime Permanente (Operação) – análise feita no talude de jusante;
- Regime Permanente com sismo - análise feita no talude de jusante;
- Rebaixamento Rápido – análise feita no talude de montante.

A análise sísmica foi elaborada pelo processo pseudo-estático introduzindo um fator de aceleração da gravidade.

Conforme descrito no **Volume 4 - Etapa A2 - Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem - Tomo 4.1 – Geologia e Geotecnia - Textos**, a região de Santa Quitéria, e mais especificamente da Barragem Poço Comprido, encontra-se localmente em região classificada de baixa sismicidade.

Isso posto, os valores deveriam ser adotados conforme consta na norma da Eletrobrás, transcrita a seguir: *“Recomenda-se, portanto, através da análise pseudo-estática a avaliação das condições da barragem face a sismos naturais ou induzidos adotando-se cargas sísmicas correspondentes a acelerações de 0,05g na direção horizontal e 0,03g na direção vertical.”*

No entanto, em atendimento a solicitação feita pela fiscalização, será analisada a sísmica do talude de jusante em operação sob influência das cargas sísmicas correspondentes a acelerações de 0,1g na direção horizontal e 0,05 da direção vertical bem como será considerando o fator de segurança mínimo igual a 1,2.

As hipóteses adotadas com respeito a geometria do maciço e parâmetros geotécnicos dos materiais constituintes são apresentadas mais adiante.

Os resultados dos cálculos efetuados são apresentados no *Anexo* ao final deste relatório, através de listagens geradas pelo software, incluindo figuras com as superfícies críticas e malhas de procura para cada caso analisado.

2.7.2 - Parâmetros utilizados no cálculo da Estabilidade dos taludes em solo

Os estudos dos materiais de jazidas que fornecem os parâmetros geotécnicos específicos para as análises são apresentados na íntegra no **Volume 1 – Estudos Básicos - Tomo 4.1 – Estudo dos Materiais Construtivos – Texto, Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Sondagens e Ensaios Barragem e Vertedouro – Anexos I e Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Ensaios das Jazidas – Anexos II.**

Os dados resultantes dos ensaios de laboratório executados nas amostras de solo das jazidas foram compilados em planilhas no volume de estudos básicos e os valores foram avaliados. Para o presente estudo, as jazidas e furos que apresentaram valores mais desfavoráveis aos cálculos no tocante ao ângulo de atrito e coesão foram selecionados para representar cada material a ser usado na geometria analisada.

Embora seja prática usual das análises para definição dos parâmetros geotécnicos representativos dos solos a utilização dos menores valores obtidos nos ensaios de laboratório, para os valores de *peso específico* dos solos utilizados no presente estudo, foram seguidas as orientações elaboradas pela fiscalização no sentido de adotar a média dos resultados dos ensaios de laboratório.

Uma vez que o solo do maciço foi caracterizado predominantemente como SM/SC, portanto de matriz arenosa, os valores referentes a análise de estabilidade para a condição de regime permanente (operação) foram aqueles obtidos nos ensaios de cisalhamento direto, que traduzem melhor o comportamento do solo em matriz arenosa, cuja amostra apresentou menor ângulo de atrito bem como em relação à coesão.

Os tipos de análise de estabilidade executadas bem como os parâmetros adotados como representativos das jazidas e, portanto, utilizados nos cálculos, estão resumidos nos quadros que se seguem:

Quadro 2.12 – Amostra representativa Tipo SM/SC (talude de montante)

Análise	Amostra representativa (jazida/furo)	Ensaio	Total		Efetivo	
			Coesão (kPa)	Ângulo de atrito (°)	Coesão (kPa)	Ângulo de atrito (°)
Final de construção	J06-F61	CU	22,00	17,20	18,00	26,70
Rebaixamento rápido	J06-F61	CU	22,00	17,20	18,00	26,70

Quadro 2.13 - Solo Tipo SM/SC (talude de jusante)

Análise	Amostra representativa (jazida/furo)	Ensaio	Total		Efetivo	
			Coesão (kPa)	Ângulo de atrito (°)	Coesão (kPa)	Ângulo de atrito (°)
Final de construção	J06-F61	CU	22,00	17,20	18,00	26,7
Operação	J04-F13	Cisalhamento Direto			22,60	23,50

Quadro 2.14 - Areia para filtro

Peso específico (kN/m ³)	Coesão (kPa)	Ângulo de Atrito (°)
17,0	0	25

Quadro 2.15 - Enrocamento

Peso específico (kN/m ³)	Coesão (kPa)	Ângulo de Atrito (°)
24,0	0	50

2.7.3 - Resultados Obtidos

Importante salientar que as listagens referentes aos cálculos elaborados em computador são apresentadas no anexo ao final deste volume para facilitar o manuseio.

As normas da Eletrobrás preconizam como fator de segurança mínimo para cada caso, os valores constantes do quadro a seguir:

CASO	COEFICIENTE DE SEGURANÇA	RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO	OBSERVAÇÕES
Final de Construção	1,3 (a)	Q ou S (b)	Taludes Montante e Jusante
Rebaixamento Rápido	1,1 a 1,3 (c)	R ou S	Valor mínimo para solos dilatantes Valor máximo para solos que contraem no cisalhamento
Percolação Estável	1,5	R ou S	Talude Jusante
Análise Sísmica	1,0	R ou S	Taludes Montante e Jusante

O **Quadro 2.16**, a seguir, apresenta um resumo com os fatores de segurança determinados nas análises:

Quadro 2.16 – Resumo das Análises de Estabilidades

Caso	Talude Analisado	FS mín obtido Bishop modificado	FS mín obtido Morgenstern-Price	FS mín admissível	Avaliação
Reservatório Cheio – Operação	Jusante	1,544	1,548	1,50	Ok
Reservatório Cheio – Operação e sismo	Jusante	1,204	1,211	1,00 / 1,20	Ok
Rebaixamento Rápido parcial (até cota 160)	Montante	1,413	1,379	1,10	Ok
Final de Construção	Montante	1,717	1,716	1,30	Ok
Final de Construção	Jusante	1,354	1,356	1,30	Ok

2.8 - TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

Em função dos resultados das sondagens e dos ensaios de perda de água realizados no maciço rochoso da fundação, foi prevista a execução de um *cut-off* parcial complementado por uma cortina de injeção ao longo da barragem na região delimitada pelo *cut-off* (já explanado anteriormente) ao longo do seu eixo, que será detalhada durante o desenvolvimento do projeto executivo.

Os furos localizados no eixo do *cut-off* da barragem terão uma profundidade média de 5,00 a 8,00 m.

A sequência executiva será conforme a seguir descrito:

- Serão executados inicialmente os furos primários, denominados de exploratórios, espaçados a cada 8,00 m.
- Em seguida serão executados os furos secundários, espaçados a cada 4,00 m; e,
- Na sequência, caso os resultados dos ensaios de perda d'água específica *in situ* indiquem, serão injetados os furos terciários, espaçados a cada 2,00 m.

2.9 - DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO

2.9.1 - Alternativa de vertedouro

No estudo hidrológico entregue na fase de estudos básicos (**ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E ANTEPROJETO DA BARRAGEM - Volume 1 – Estudos Básicos - Tomo 3 – Hidrologia – Textos**) foram apresentadas simulações de três alternativas de volume do reservatório e mais três alternativas de largura do vertedouro.

Conforme definição da fiscalização, acolhida pela avaliação da projetista sobre as alternativas de volumes da barragem, foi definida a cota 182,00m como a de vertimento da soleira do vertedouro, o que definiu o volume máximo de acumulação de 329,59 hm³.

Neste estudo de avaliação das alternativas de vertedouro serão simuladas e avaliadas as alternativas de largura do vertedouro e do tipo de soleira a ser adotada, sendo realizada uma verificação hidráulica e de custo.

O estudo hidrológico apresentou os seguintes dados para o dimensionamento do vertedouro, conforme os **Quadros 2.17 e 2.18**:

Quadro 2.17 - Resultados dos estudos de cheia TR=1.000 anos

Tr = 1.000 anos	V = 329,59 hm ³ H = 182,00m		
	L=150m	L=200m	L=250m
Cheia Afluente	2475 m³/s		
Cheia Efluente	1314 m ³ /s	1504 m ³ /s	1640 m ³ /s
Cota Operacional	184.5 m	184.2 m	184.1 m
Lâmina	2.5 m	2.2 m	2.1 m
Amortecimento	46.91%	39.23%	33.74%

Quadro 2.18 - Resultados dos estudos de cheia TR=10.000 anos

Tr = 10.000 anos	V = 329,59 hm ³ H = 182,00m		
	L=150m	L=200m	L=250m
Cheia Afluente	3284 m ³ /s		
Cheia Efluente	1819 m ³ /s	2077 m ³ /s	2277 m ³ /s
Cota Operacional	185.1 m	184.8 m	184.5 m
Lâmina	3.1 m	2.8 m	2.5 m
Amortecimento	44.61%	36.75%	30.66%

A cota da soleira foi definida como sendo 182,00 m, conforme descrito no volume de estudos hidrológicos. No estudo hidrológico as vazões e lâminas definidas tiveram como base um vertedouro do tipo delgado. Para isto, no cálculo hidrológico foi adotado um coeficiente de descarga ($C_o = 2,20$ m), o que resultou nas lâminas apresentadas no quadros 2.17 e 2.18.

Nesta fase do projeto serão definidas a forma do vertedouro e o tipo de soleira a ser utilizado, o que permitirá definir um novo coeficiente de descarga e sua lâmina de descarga definitivo, que será adotado no projeto.

O vertedouro da barragem Poço Comprido ficará em sela topográfica localizada na ombreira esquerda do riacho dos Macacos e será composto por um canal de aproximação, uma soleira mais um canal de restituição. O eixo de locação do vertedouro corta perpendicularmente o eixo de locação do maciço da barragem e dista 244,00 m do final do aterro da barragem na estaca 187+5,00 m.

O vertedouro estará apoiado em uma elevação rochosa composta de rocha granítica ao longo de todo eixo de locação do vertedouro. Entre as estacas 0+0m e 20+00m a jusante do eixo do vertedouro, ocorre um escalonamento natural do terreno, onde o granito aflora com foliação subhorizontal. São fraturas de alívio de pressão e ocorrem superficialmente devido à denudação do terreno.

Este escalonamento termina em um vale a jusante do eixo. Este vale é um vertedouro natural, uma vez que ocorrem grandes lajedos e rocha aflorante em todo o percurso até a estaca 58+00m; pouco solo residente sobre o vertedouro e ocorrem rocha aflorante e lajedos do granito. Esta drenagem natural será aproveitada como via de escoamento do canal de restituição.

No estudo de alternativas serão apresentadas diferentes soluções para o tipo de soleira e para o canal de restituição do vertedouro, conforme apresentado a seguir.

2.9.2 - Alternativas do tipo de soleira e largura do vertedouro

Para definição do tipo de soleira a ser utilizada, serão verificadas duas alternativas, sendo elas:

- Soleira tipo espessa com canais de aproximação e restituição escavados em rocha, e em cujo eixo seria construído um cordão de fixação da cota de sangria;
- Construção de canais de aproximação e restituição escavados em rocha com soleira delgada do tipo perfil “Creager” em concreto.

Para avaliação das alternativas foram utilizados os seguintes dados:

- Descarga Total de Projeto (Milenar) Q = 1.314,0 m³/s
- Descarga Total de Projeto (Decamilenar) Q = 1.819,0 m³/s
- Cota da soleira do vertedouro da barragem:..... Cs = 182,00 m

Para efeito de comparação, foram realizados cálculos hidráulicos de forma simplificada, observando para as alternativas a mesma vazão milenar, lâmina máxima e coeficientes de descarga de acordo com cada tipo de soleira.

Vale ressaltar que será mantida a mesma lâmina de sangria para as alternativas variando apenas a largura do vertedouro; com isto são preservadas as mesmas condições de folga da barragem e de área inundada.

Conforme cálculo abaixo são apresentados os dimensionamentos do vertedouro considerando as condições propostas.

Para a soleira tipo espessa

$$Q = C_0 L H^2 \quad (I.21)$$

onde:

Q= descarga através do sangradouro; Q = 1.314,00 m³/s

C₀ = coeficiente de descarga; C₀=1,550 m^{1/2}/s

L= largura do sangradouro; L= 200,00m

H₀ = lâmina máxima de sangria; H =2,619m

H₁ = lâmina contraída: H₁= 1,64m

Para a soleira tipo “Creager”

$$Q = C_0 L H_0^{3/2} \quad (1.22)$$

onde:

Q= descarga através do sangradouro; Q = 1.314,00 m³/s

C₀ = coeficiente de descarga; c=2,063 m^{1/2}/s

L= largura do sangradouro; L= 150,00 m

H₀ = lâmina máxima de sangria; H₀ =2,622 m

2.9.3 - Descrição das Alternativas

Para a definição do vertedouro foram estudadas além das duas alternativas do tipo de soleira, cinco diferentes opções de locação do canal de dissipação foram testadas. No total sete alternativas foram analisadas, que serão descritas a seguir:

a) Alternativa 1

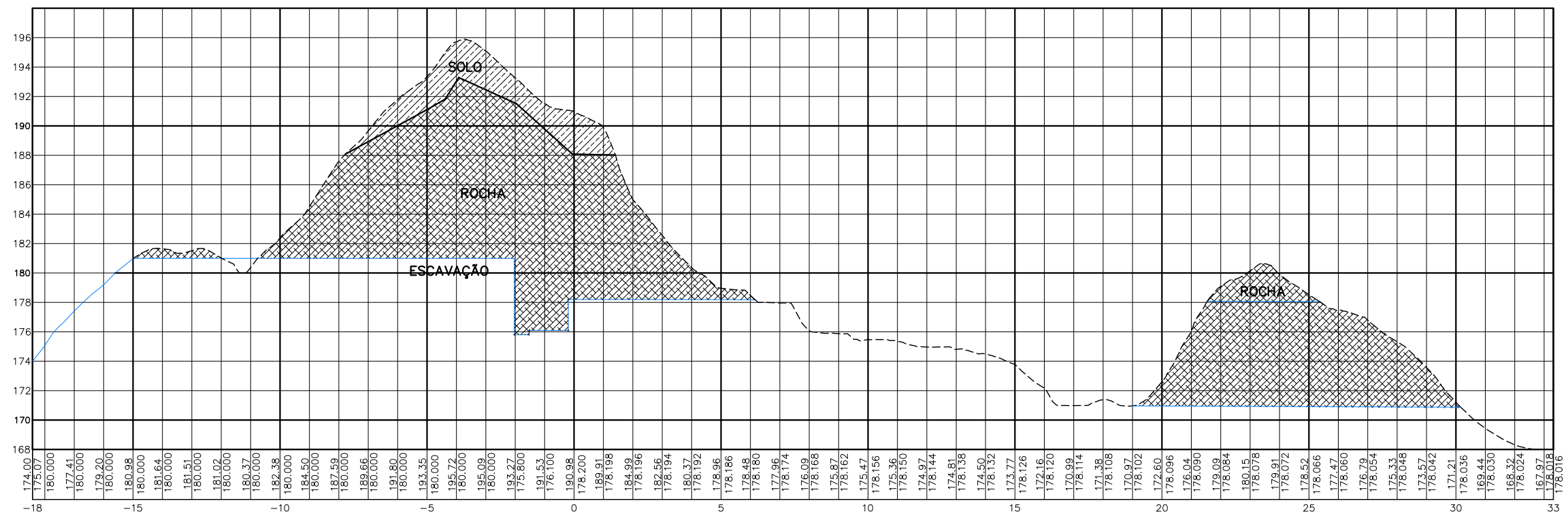
O projeto conta com uma estrutura de soleira em tipo Creager, com canal de aproximação com profundidade de P=1,0m e uma bacia de dissipação com comprimento de 25,0m, assentada na cota 177,50m. Nesta alternativa, foi adequada a fundação da estrutura do Creager a geologia local. Em termos hidráulicos, a pequena profundidade do canal de aproximação diminui a eficiência do vertedouro, em consequência, altera assim a lâmina de vertimento previsto na hidrologia, que passa de 2,20m para 2,622m, aumentando assim em 42,2cm, quando comparado com canal de P=2,0m, estudado preliminarmente no estudo hidrológico. Por outro lado, diminui substancialmente a escavação do canal de aproximação.

No canal de restituição foi previsto um dique em seu lado direito evitando possível fuga em direção ao maciço da barragem.

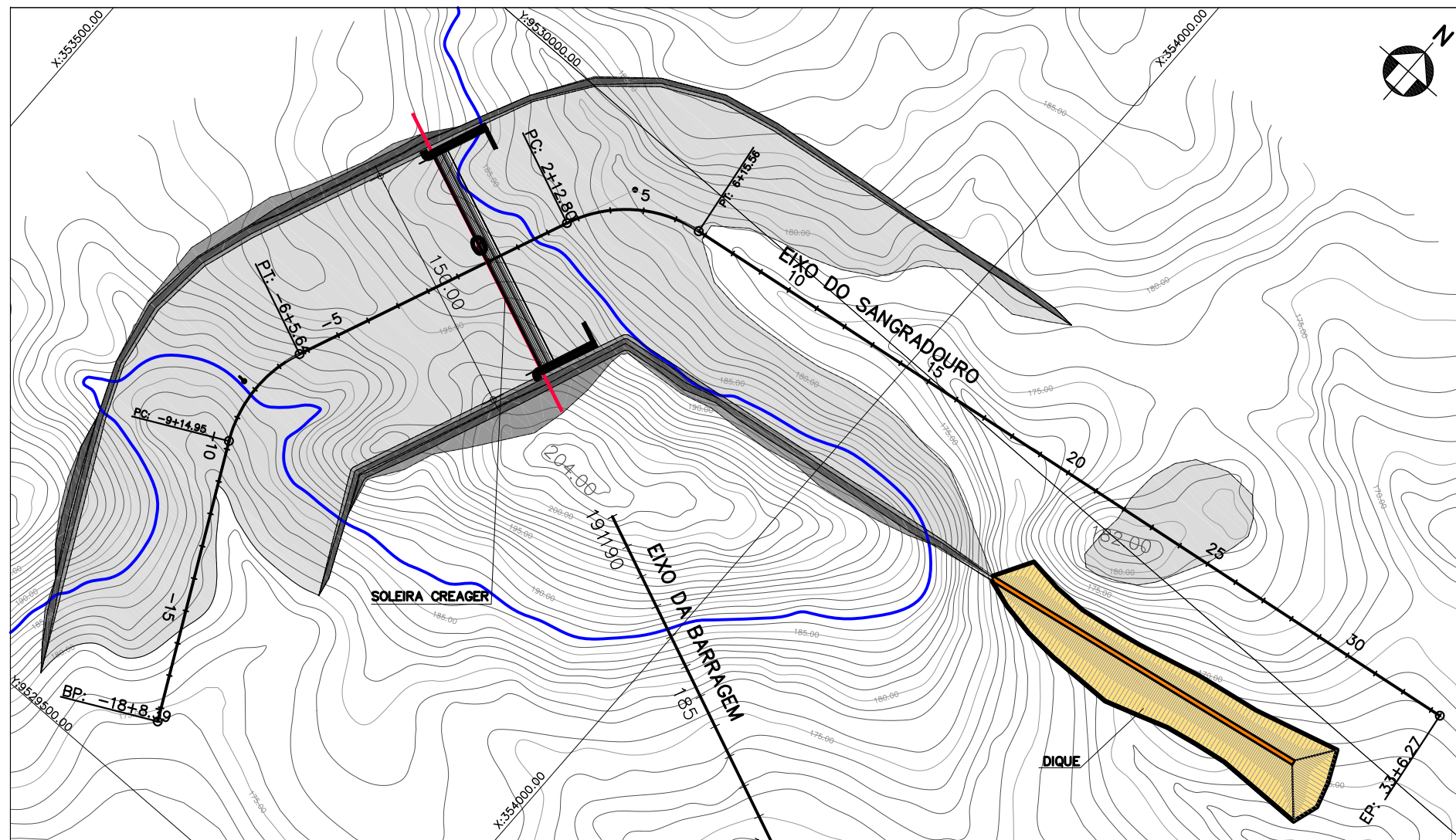
As vantagens desta alternativa são: menor volume de escavação (834.000,00m³) e, em termos hidráulicos, o canal de dissipação está assente na cota 177,50m, onde se teria uma melhor condição de resistência da rocha.

A desvantagem seria o grande volume de escavação do canal de restituição e a grande quantidade de concreto a ser utilizado.

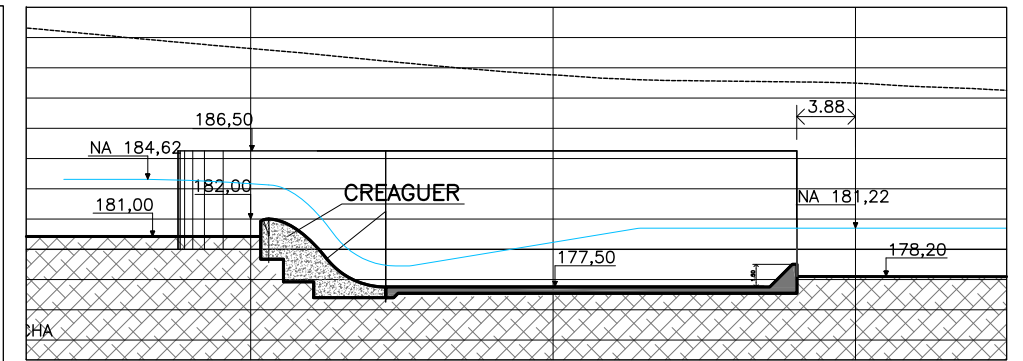
A seguir são mostradas, nas **Figuras 2.18 e 2.19**, a planta baixa, perfil e seções transversais do vertedouro da alternativa 1.



PERFIL LONGITUDINAL
 ESCALA - H= 1:3500
 V= 1:350



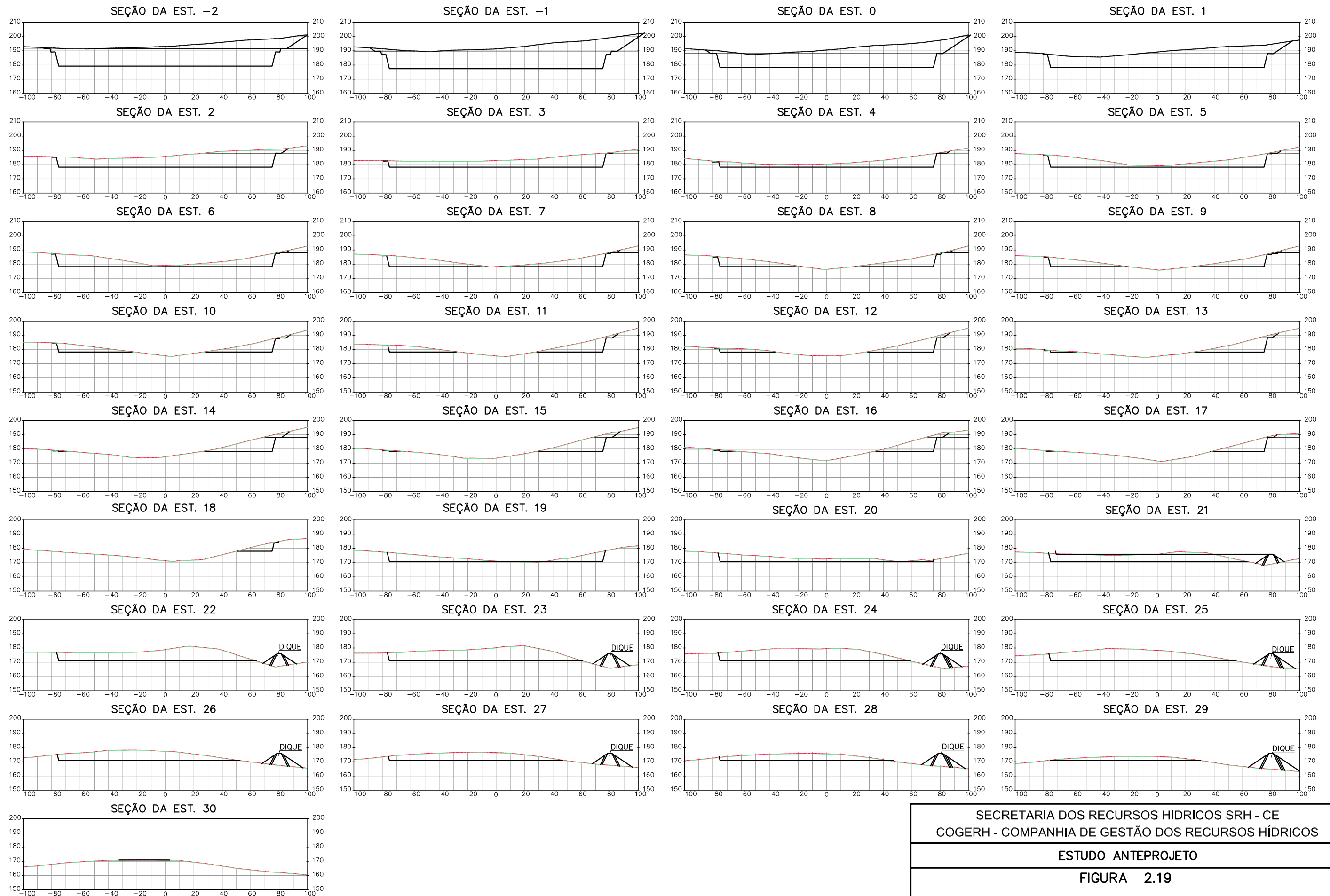
PLANTA BAIXA
 ESC 1:3500



PERFIL CREAGER
 ESC 1:500

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.18		
ALTERNATIVA-1 – VERTEDOURO PLANTA BAIXA, PERFIL LONGITUDINAL E PERFIL DO CREAGER		
Data:	Escala:	
OUT./2020	INDICADA	





SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE		
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.19		
ALTERNATIVA-1 – VERTEDOURO		
SEÇÕES TRANSVERSAIS DO CANAL DE DISSIPAÇÃO		
Data:	OUT./2020	Escala: 1:2500

No **Quadro 2.19** é apresentado o orçamento simplificado desta solução e no anexo deste relatório, apresentamos os quadros de cubação desta alternativa.

Quadro 2.19 – Orçamento da alternativa 1

ITEM	FONTES	COD.	DESCRIÇÃO	UD.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Alternativa creager com L-150m ALTERNATIVA 1							
5.1			FUNDAÇÃO E ESTRUTURA				47.276.205,81
			ESCAVAÇÃO				39.374.861,65
5.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	92.661,67	4,70	435.509,83
5.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	148.287,54	6,34	940.143,03
5.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	474.520,14	33,17	15.739.833,03
5.1.4	COMPOSIÇÃO	6.1.11-C	Escavação controlada de material de 3ª categoria	m³	118.630,03	65,23	7.738.237,17
5.1.5	SICRO 2	5505768	Pré-fissuramento de material de 3ª categoria	m²	59.315,02	148,98	8.836.751,30
5.1.6	SINAPI_serviço	100574	Espalhamento de material de bota-fora com trator de esteira 153 HP	m³	834.099,38	1,08	900.827,33
5.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	7.715.419,29	0,62	4.783.559,96
5.2			ESTRUTURA				7.536.135,37
			CREAGER				
5.2.1	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobcreto usinado, FCK = 20MPa, Exceto çançamento e transporte dos agregados	m³	2.400,00	236,47	567.528,00
5.2.2	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	5.760,00	0,71	4.089,60
5.2.3	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinada, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	28.800,00	105,83	3.047.904,00
5.2.4	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	2.400,00	202,92	487.008,00
5.2.5	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	2.400,00	5,98	14.352,00
5.2.6	COMPOSIÇÃO	4.3.16-C	Fornecimento e aplicação de junta fungeband tipo O-22 SIKA	m	350,00	139,41	48.793,50
			MUROS LATERAIS				
5.2.7	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobcreto usinado, FCK = 20MPa, Exceto çançamento e transporte dos agregados	m²	1.783,60	236,47	421.767,89
5.2.8	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	4.280,64	0,71	3.039,25
5.2.9	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinada, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	305,76	105,83	32.358,58
5.2.10	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	1.783,60	202,92	361.928,11
5.2.11	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	1.783,60	5,98	10.665,93
5.2.12	COMPOSIÇÃO	4.3.16-C	Fornecimento e aplicação de junta fungeband tipo O-22 SIKA	m	340,00	139,41	47.399,40
			BACIA DE DISSIPACÃO				
5.2.13	COMPOSIÇÃO	4.4.3.16-C	Cobcreto usinado, FCK = 35MPa, Exceto çançamento e transporte dos agregados	m²	900,00	295,92	266.328,00
5.2.14	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	2.160,00	0,71	1.533,60
5.2.15	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinada, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	9.920,00	105,83	1.049.833,60
5.2.16	SINAPI_serviço	92778	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	kg	81.000,00	10,76	871.560,00
5.2.17	SINAPI_serviço	92873	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	1.240,00	201,14	249.413,60
5.2.18	SICRO 2	1100657	Armação de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea com aço CA-50 DE 10,0 MM	m³	1.240,00	5,98	7.415,20
5.2.19	COMPOSIÇÃO	4.3.16-C	Fornecimento e aplicação de junta fungeband tipo O-22 SIKA	m	310,00	139,41	43.217,10
5.3			EXECUÇÃO DO DIQUE				365.208,80
5.3.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	2.900,00	4,74	13.746,00
5.3.2	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	15.660,00	0,63	9.865,80
5.3.3	SINAPI_serviço	96385	Execução de compactação de aterro com solo predominate com solo - Exclusive solo, escavação, carga e transporte	m³	2.900,00	8,72	25.288,00
5.3.4	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	Enrocamento de pedra jogada, constando de colocação e espalhamento, exclusive rocha	m³	9.904,00	14,58	144.400,32
5.3.5	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	74.280,00	1,20	89.136,00
5.3.6	SINAPI_serviço	72888	Carga, manobra e descarga de areia, brita pedra de mão e solos com caminhão basculante 6 M3.	m³	2.476,00	0,95	2.352,20
5.3.7	COMPOSIÇÃO	4.3.41-C	Execução de transição em brita para o rip-rap, exclusive a brita, compreendendo lançamento e espalhamento	m³	2.476,00	5,23	12.949,48
5.3.8	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	Brita produzida em central de britagem de 80 M³/H, exclusivo a pedra	m³	2.476,00	18,25	45.187,00
5.3.9	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	18.570,00	1,20	22.284,00

b) Alternativa 2

A comissão de fiscalização sugeriu a alternativa de soleira espessa, utilizando para isto o mesmo eixo adotado para a alternativa 1, ou seja, o vertedouro Creager, na opção apresentada anteriormente.

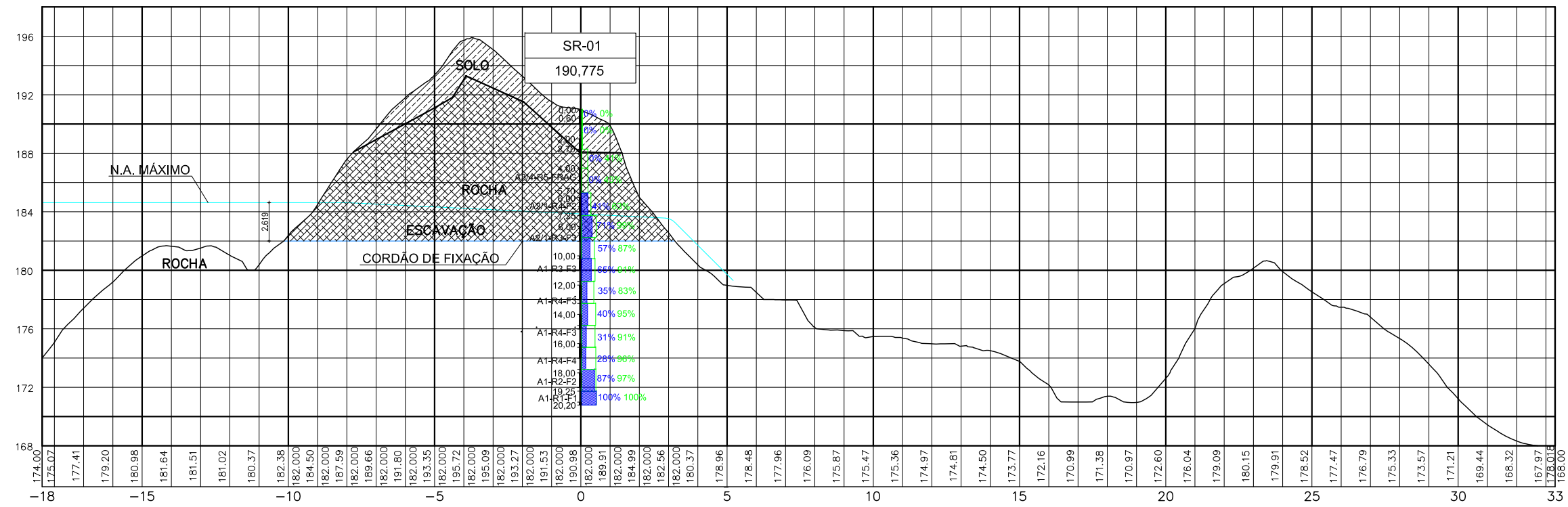
Foi desenvolvido o cálculo hidráulico para definição de sua largura, cota de lâmina e contração. A largura definida no cálculo, de 200,00 m, foi implantada no projeto a partir do eixo do vertedouro em duas partes iguais, uma para cada lado do eixo, ficando assim 100,00 m para o lado direito e 100,00 m para o lado esquerdo do eixo. O fundo da escavação do vertedouro foi definido na cota 182,00 m, desde o canal de entrada ao canal de restituição, sendo executado apenas um cordão de fixação na altura da estaca 2+00m.

Esta alternativa apresenta um volume total de escavação de 697.322,00 m³, acrescido a isto um volume de concreto muito reduzido a ser utilizado apenas para execução do cordão de fixação, que leva o custo final desta alternativa a um valor menor comparado as demais alternativas.

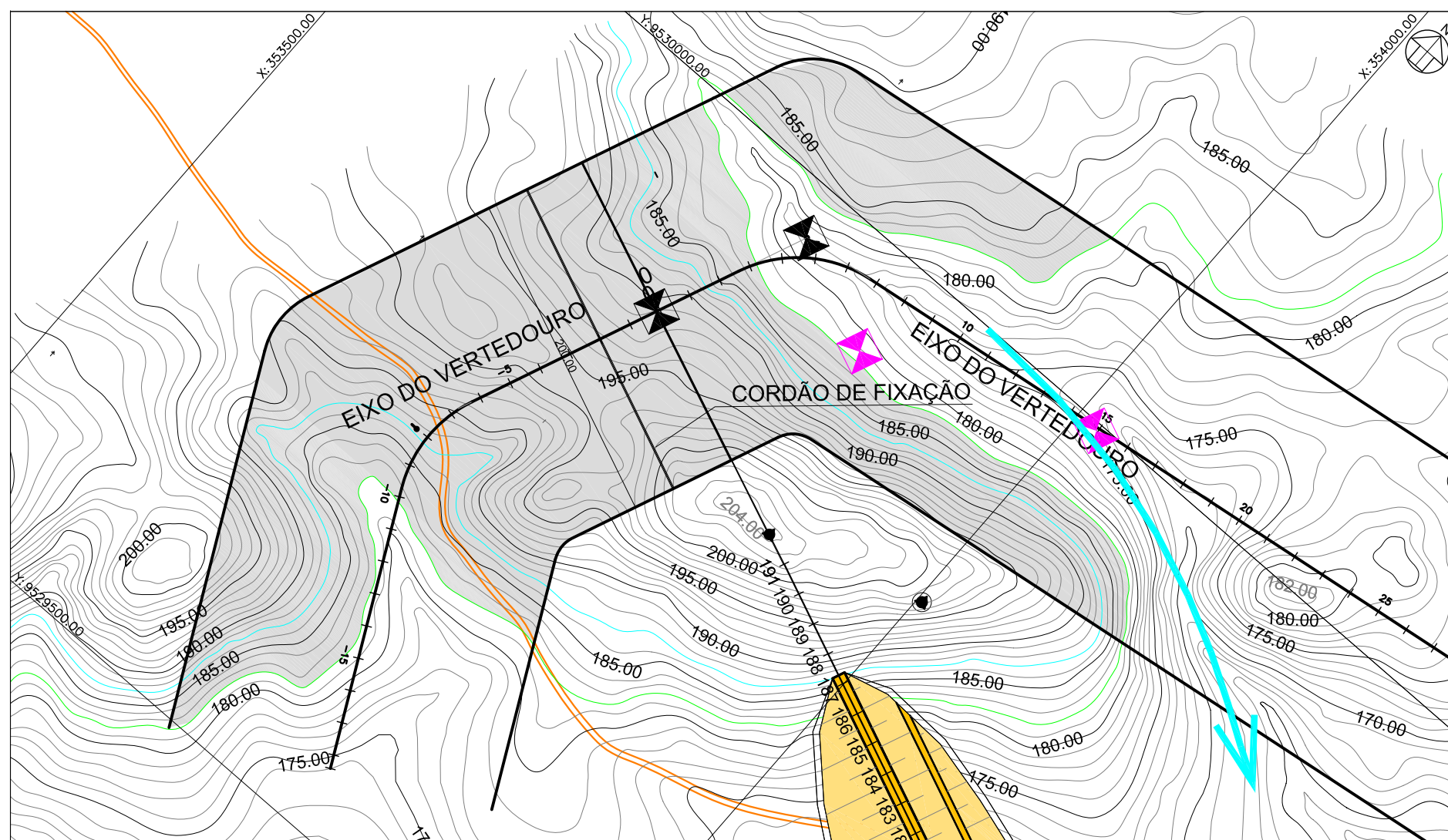
Sua principal desvantagem está no canal de restituição que tem sua cota de fundo (182,00m), cinco metros mais alta do que a alternativa 1. A cota mais elevada do fundo do canal deixa o mesmo assente em área de alteração de rocha e suas paredes laterais, onde a lâmina de água do vertimento da barragem ficará em contato direto com a alteração da rocha, o que poderá ocasionar erosões a partir do escoamento da água. Geologicamente esta alternativa seria muito desfavorável para sua implantação.

Em planta baixa do vertedouro, **Figura 2.20**, se observa a existência de uma drenagem natural que adentra pelo vertedouro, no sentido jusante para montante, que pode representar uma fragilidade estrutural, principalmente quando do escoamento da água no seu funcionamento. Este fato poderá concentrar erosão regressiva neste ponto em direção ao lago da barragem.

A seguir são mostradas as **Figuras 2.20 e 2.21**: planta baixa, perfil e seções transversais do vertedouro da alternativa 2.

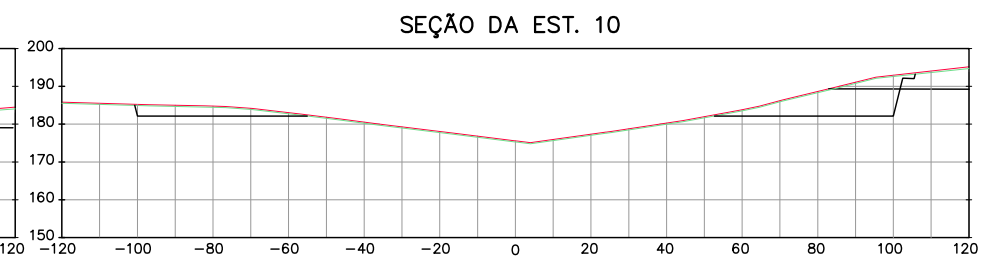
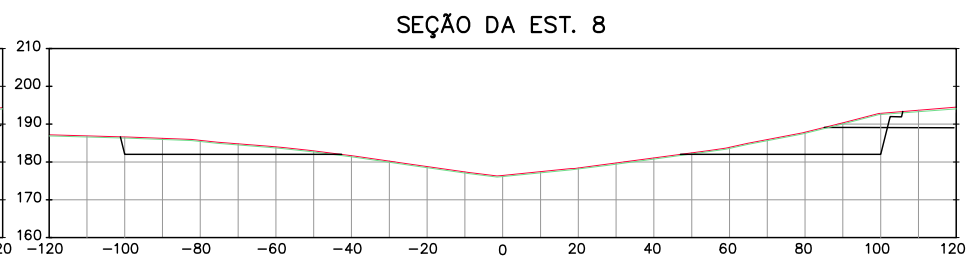
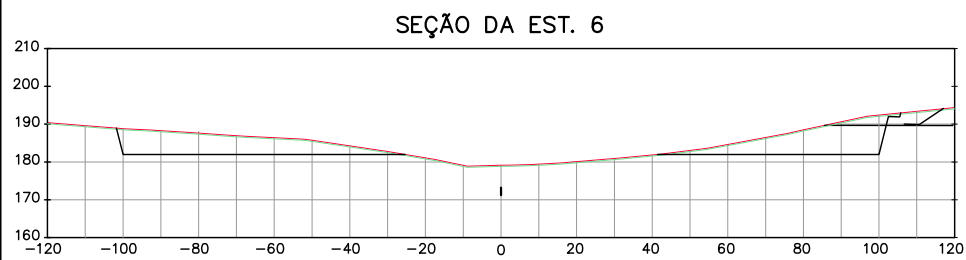
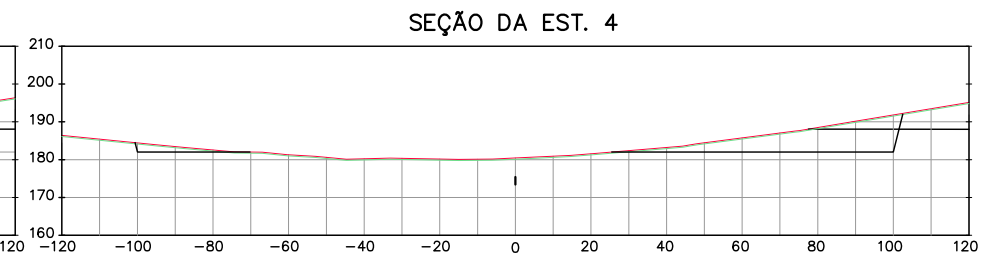
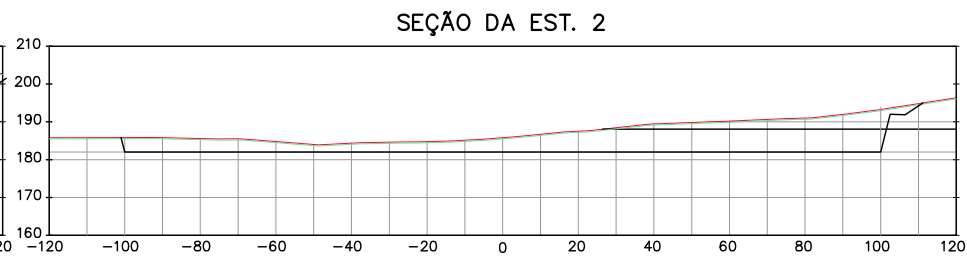
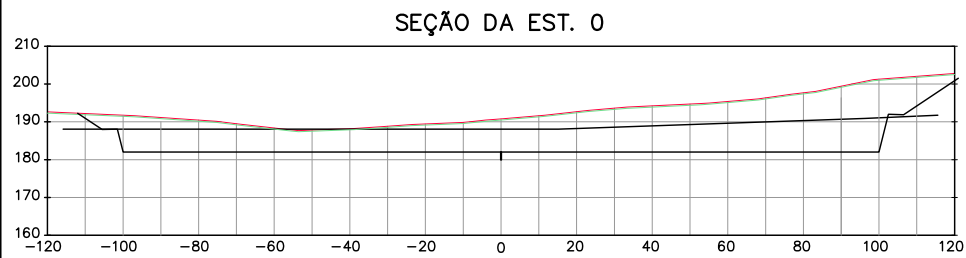
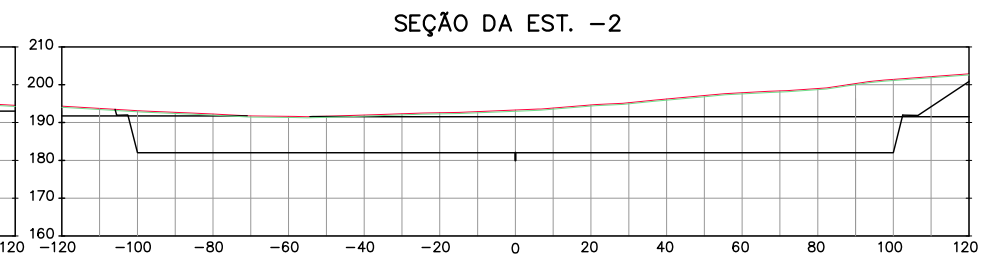
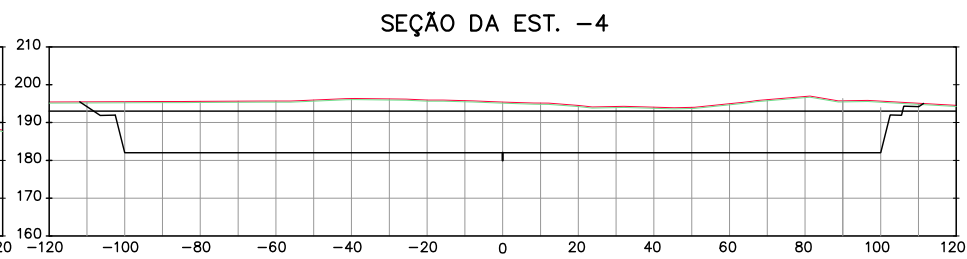
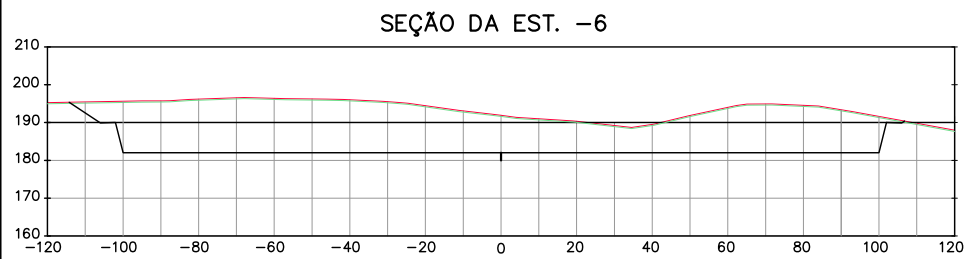
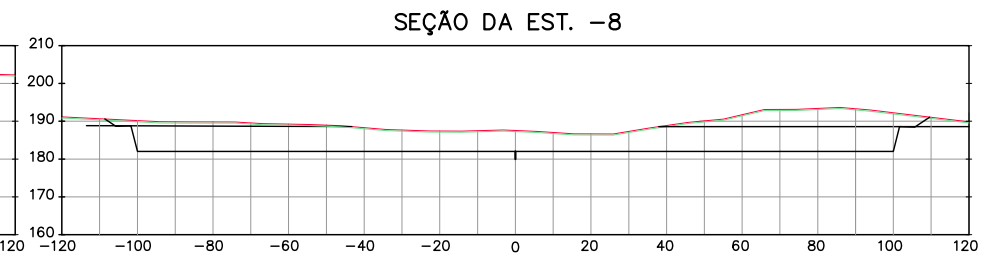
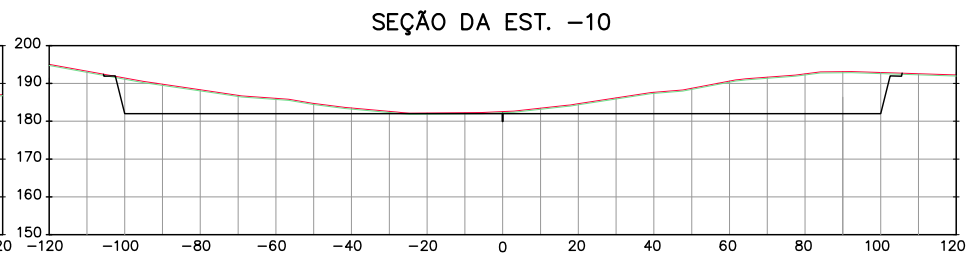
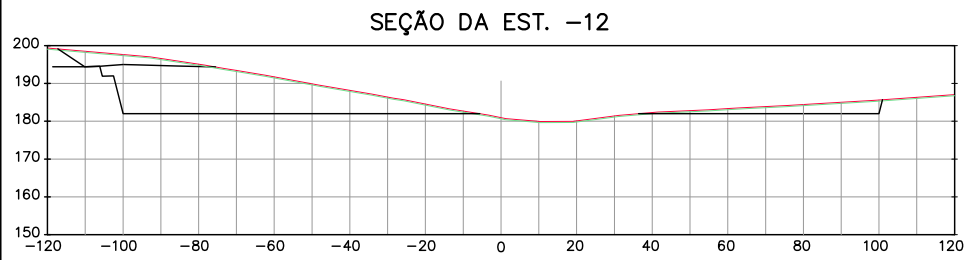
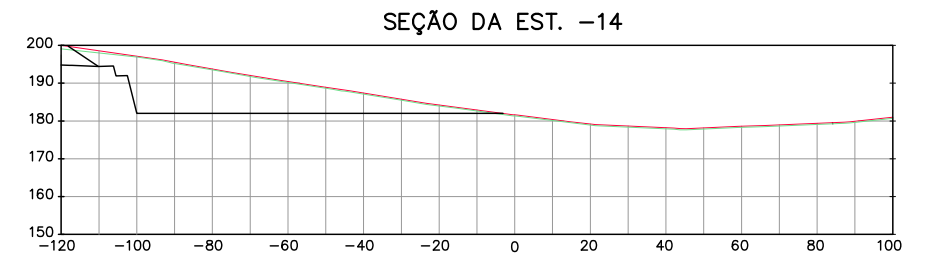
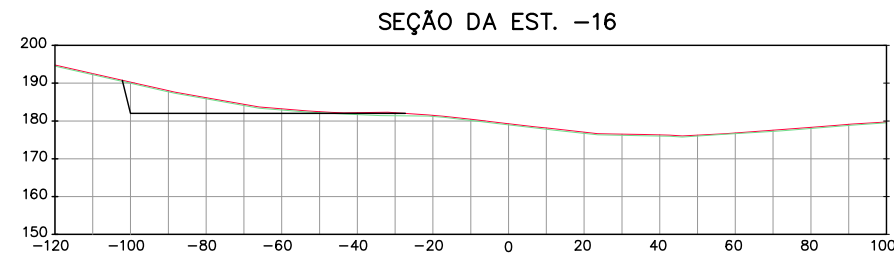
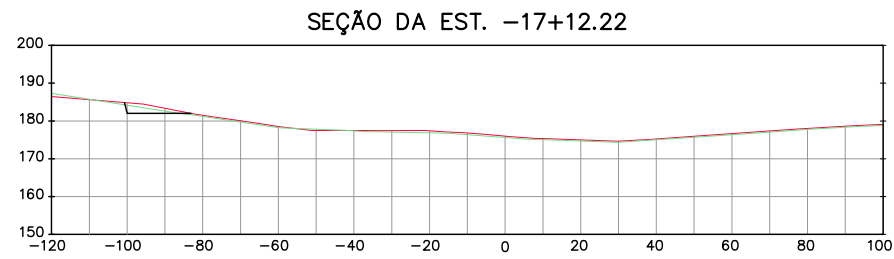


PERFIL LONGITUDINAL
 ESCALA - H= 1:3500
 V= 1:350



PLANTA BAIXA
 ESC 1:3500

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE		
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.20		
ALTERNATIVA-2 - VERTEDEIRO		
PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL		
Data:	OUT./2020	ESCALA:
		INDICADA



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESTUDO ANTEPROJETO

FIGURA 2.21

ALTERNATIVA-2 - VERTEDOURO
SEÇÕES TRANSVERSAIS

Data:
OUT./2020



Escala:
1:2000

No **Quadro 2.20** é apresentado o orçamento simplificado desta solução, no anexo deste relatório será apresentado o quadro de cubação desta alternativa..

Quadro 2.20 – Orçamento da alternativa 2

ITEM	FONTE	COD.	DESCRIÇÃO	UD.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Alternativa 2 soleira escavado em rocha com L-200m							
5.1			FUNDAÇÃO E ESTRUTURA				25.207.566,38
			ESCAVAÇÃO				25.171.429,20
5.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	149.662,57	4,70	703.414,08
5.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	61.782,00	6,34	391.697,88
5.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	437.290,20	33,17	14.504.915,93
5.1.4	COMPOSIÇÃO	6.1.11-C	Escavação controlada de material de 3ª categoria	m³	48.587,80	65,23	3.169.382,19
5.1.5	SICRO 2	5505768	Pré-fissuramento de material de 3ª categoria	m²	10.000,00	148,98	1.489.800,00
5.1.6	SINAPI_serviço	100574	Espalhamento de material de bota-fora com trator de esteira 153 HP	m²	697.322,57	1,08	753.108,38
5.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	6.708.243,12	0,62	4.159.110,74
5.2			ESTRUTURA				36.137,18
			CORDÃO DE FIXAÇÃO				
5.2.1	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobreto usinado, FCK = 20MPa, Exceto çançamento e transporte dos agragados	m³	16,00	236,47	3.783,52
5.2.2	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	38,40	0,71	27,26
5.2.3	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinada, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	160,00	105,83	16.932,80
5.2.4	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	16,00	202,92	3.246,72
5.2.5	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	16,00	5,98	95,68
5.2.6	SINAPI_serviço	92778	Armação de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea com aço CA-50 DE 10,0 MM	kg	1.120,00	10,76	12.051,20

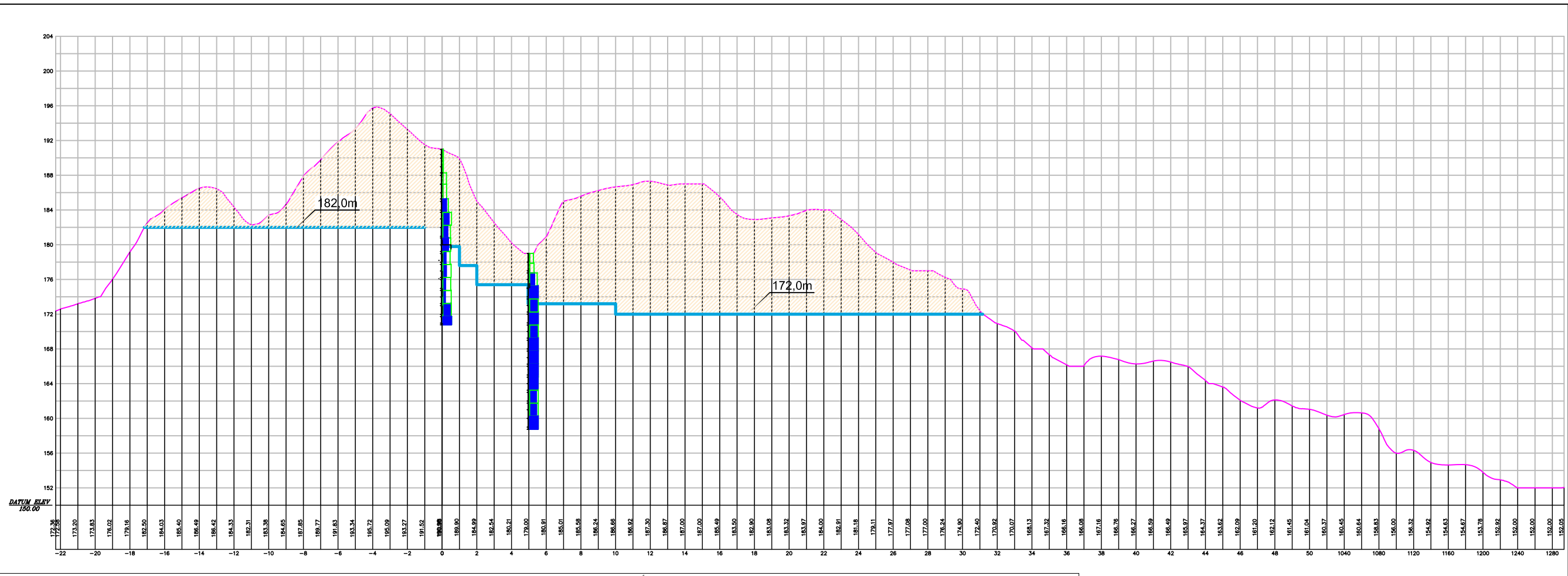
c) Alternativa 3.

Durante a elaboração do anteprojeto, foi estudada pelo consórcio IBI/TPF alternativa com soleira espessa escavada em rocha. Entretanto foi definido um eixo de locação do canal de restituição diferente da alternativa 1 do CREAGER, para garantir que o canal de restituição fosse escavado em rocha sã e seu desemboque acontecesse no segundo riacho de drenagem natural existente na ombreira esquerda a jusante do eixo do vertedouro.

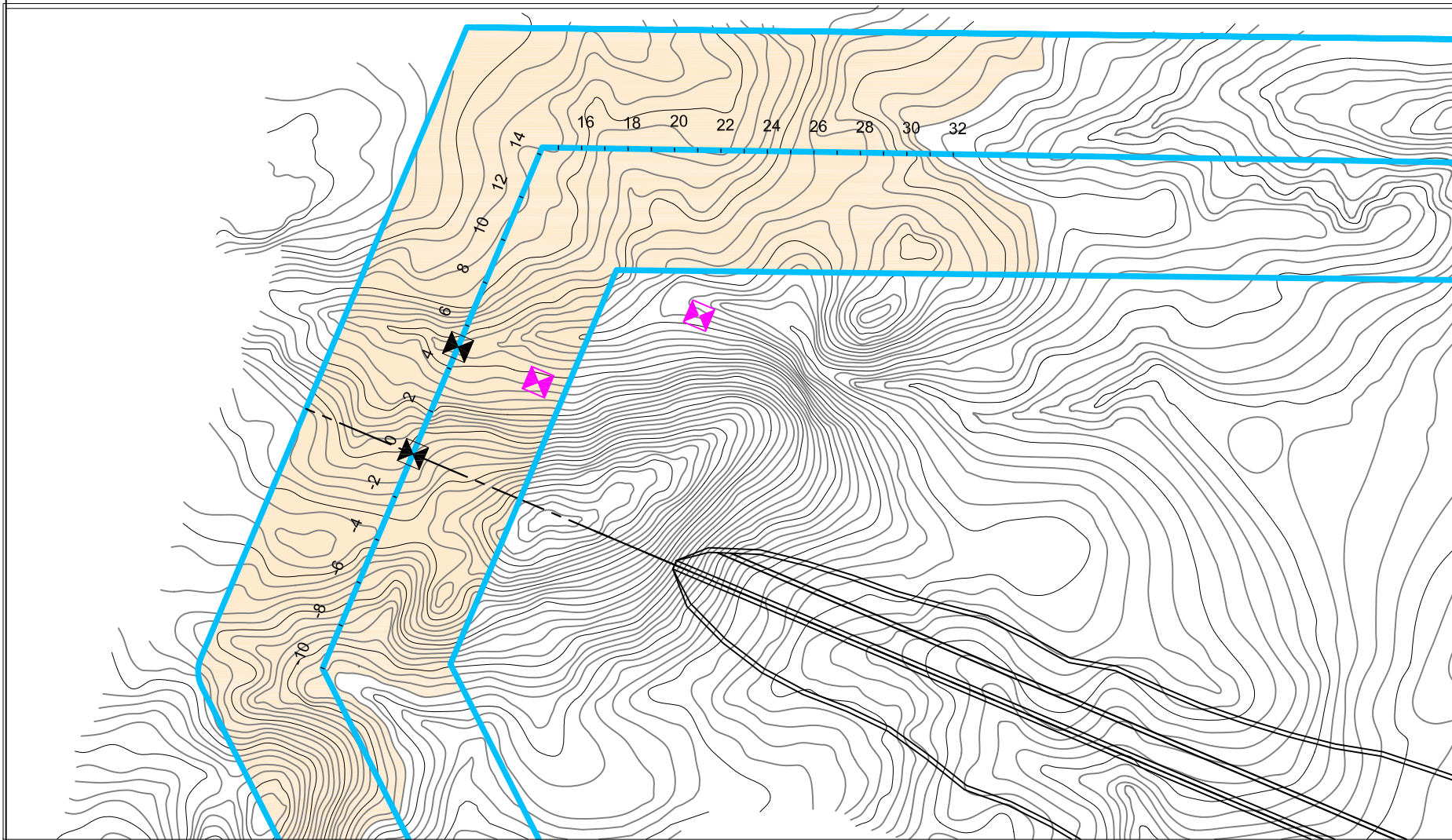
Para dissipação da água a jusante do cordão de fixação, foi projetada uma escada de dissipação com espelho de 2,20 m e soleiras mínimas de 20,00 m, rebaixando o fundo do canal de dissipação da cota 182,00 m até a cota 172,00 m.

A vantagem desta alternativa seria a garantia de que todo o canal de restituição ficasse em rocha sem necessidade de dique de contenção. Entretanto, o volume de escavação ficou muito alto, na ordem de 1.612.000,00 m³, o que inviabilizou esta alternativa.


A seguir são apresentados nas **Figuras 2.22 e 2.23**: as plantas baixa, perfil e seções transversais do vertedouro da alternativa 3.

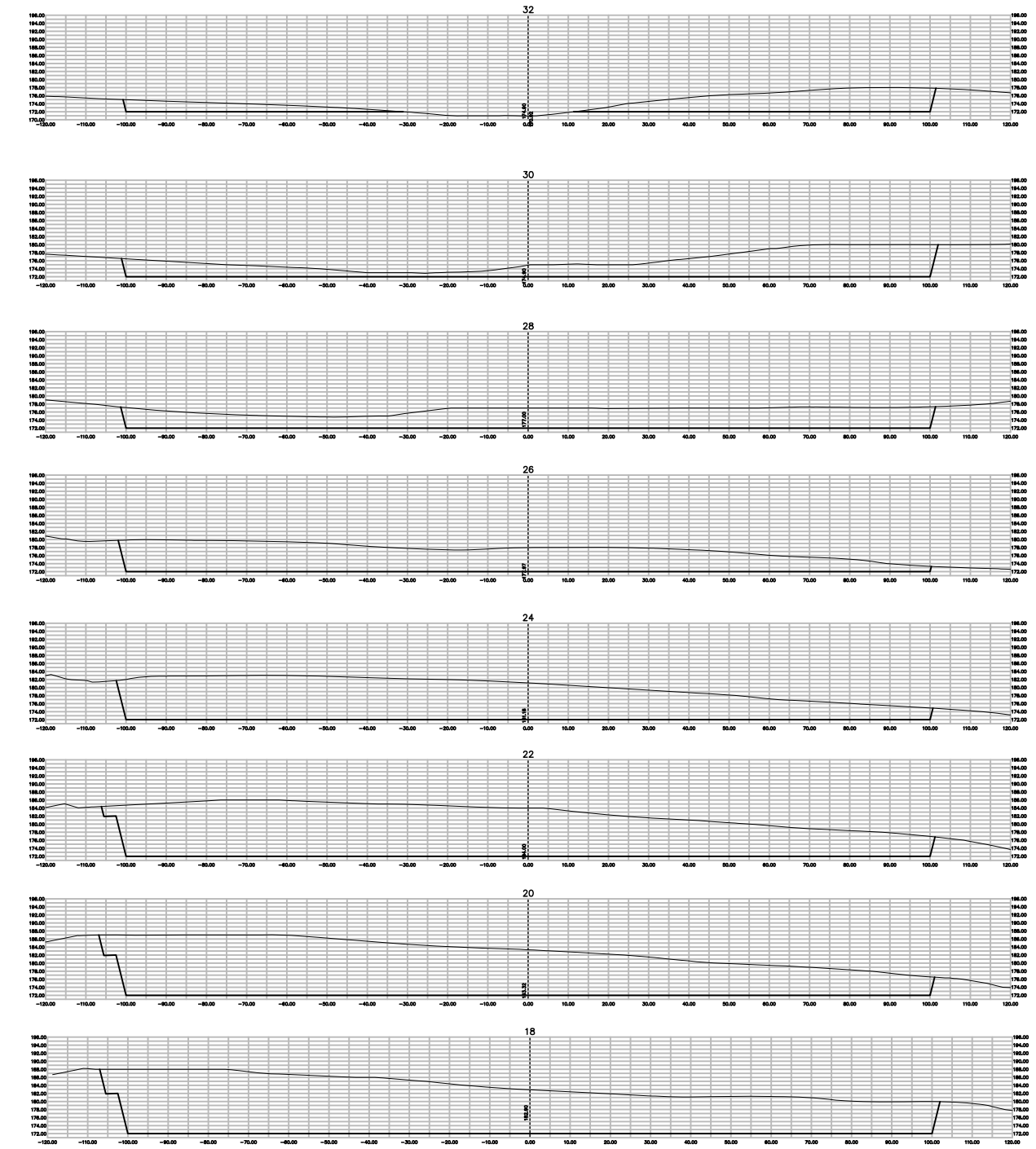
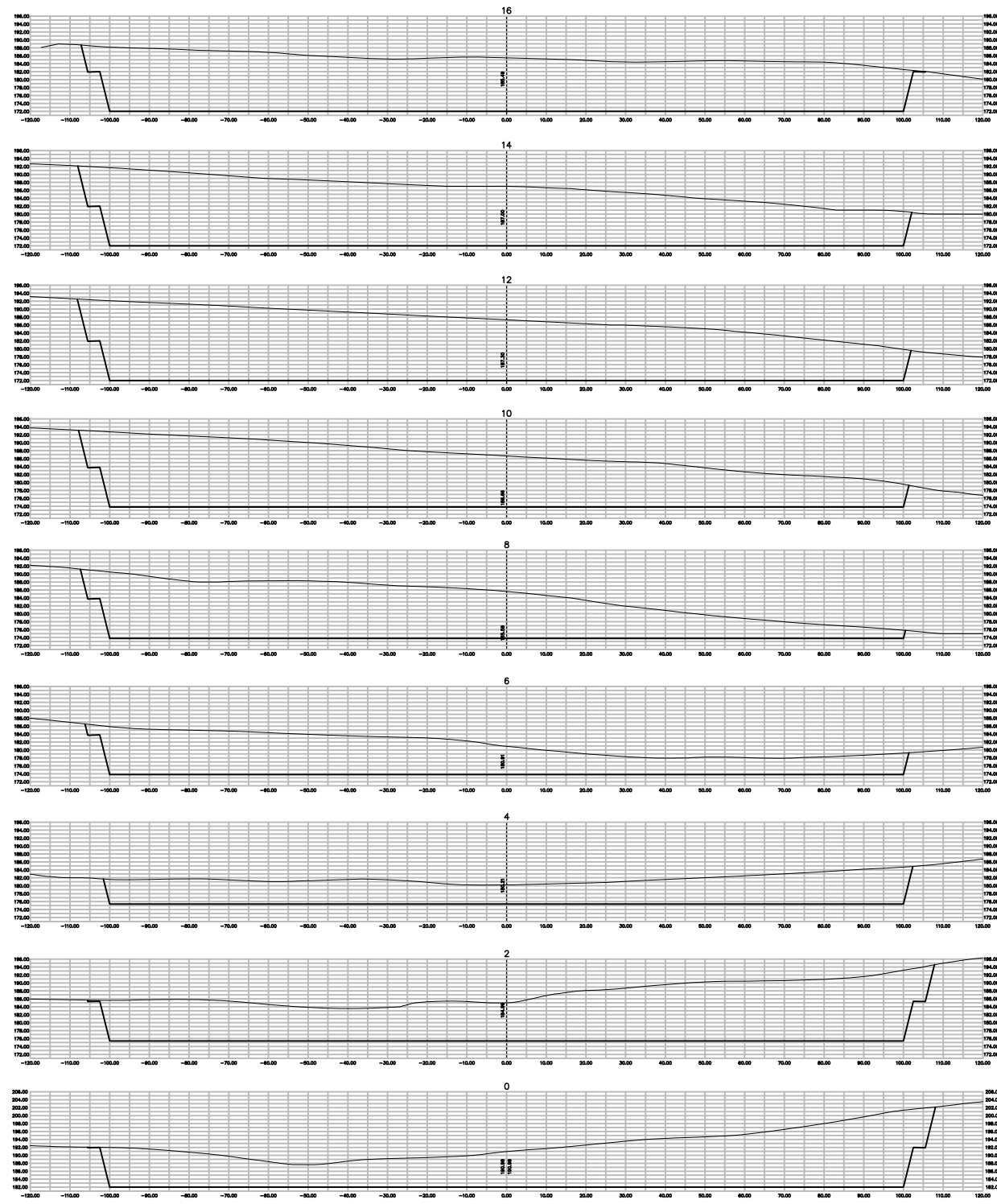


PERFIL LONGITUDINAL
ESC 1:5000



PLANTA BAIXA
ESC 1:5000

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
ESTUDO ANTEPROJETO	
FIGURA 2.22 ALTERNATIVA-3 - VERTEDOURO PLANTA BAIXA E PERFIL	
Data: MAIO./2021	
Escala: INDICADA	



SEÇÕES DO VERTEDOURO SEÇÕES DE MONTANTE
 ESCALA: 1/1500

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE
 COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESTUDO ANTEPROJETO

FIGURA 2.23
 ALTERNATIVA-3 - VERTEDOURO
 SEÇÕES TRANSVERSAIS

Data:
 MAIO./2021



Escala:
 INDICADA

No **Quadro 2.21** é apresentado o orçamento simplificado desta solução, no anexo deste relatório será apresentado o quadro de cubação desta alternativa.

Quadro 2.21 – Orçamento da alternativa 3

ITEM	FONTE	COD.	DESCRIÇÃO	UD.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Alternativa 3 soleira escavado em rocha com L-200m							
5.1			FUNDAÇÃO E ESTRUTURA				55.713.248,76
			Escavação				55.677.111,58
5.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	262.442,57	4,70	1.233.480,08
5.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	262.370,00	6,34	1.663.425,80
5.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	1.119.870,00	33,17	37.146.087,90
5.1.4	COMPOSIÇÃO	6.1.11-C	Escavação controlada de material de 3ª categoria	m³	124.430,00	65,23	8.116.568,90
5.1.5	SICRO 2	5505768	Pré-fissuramento de material de 3ª categoria	m²	550,00	148,98	81.939,00
5.1.6	SINAPI_serviço	100574	Espalhamento de material de bota-fora com trator de esteira 153 HP	m³	1.644.682,57	1,08	1.776.257,18
5.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	9.127.988,26	0,62	5.659.352,72
5.2			ESTRUTURA				36.137,18
			CORDÃO DE FIXAÇÃO				
5.2.1	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobcreteo usinado, FCK = 20MPa, Exceto çançamento e transporte dos agragados	m³	16,00	236,47	3.783,52
5.2.2	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	38,40	0,71	27,26
5.2.3	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinada, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	160,00	105,83	16.932,80
5.2.4	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	16,00	202,92	3.246,72
5.2.5	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	16,00	5,98	95,68
5.2.6	SINAPI_serviço	92778	Armação de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea com aço CA-50 DE 10,0 MM	kg	1.120,00	10,76	12.051,20

d) Alternativa 4

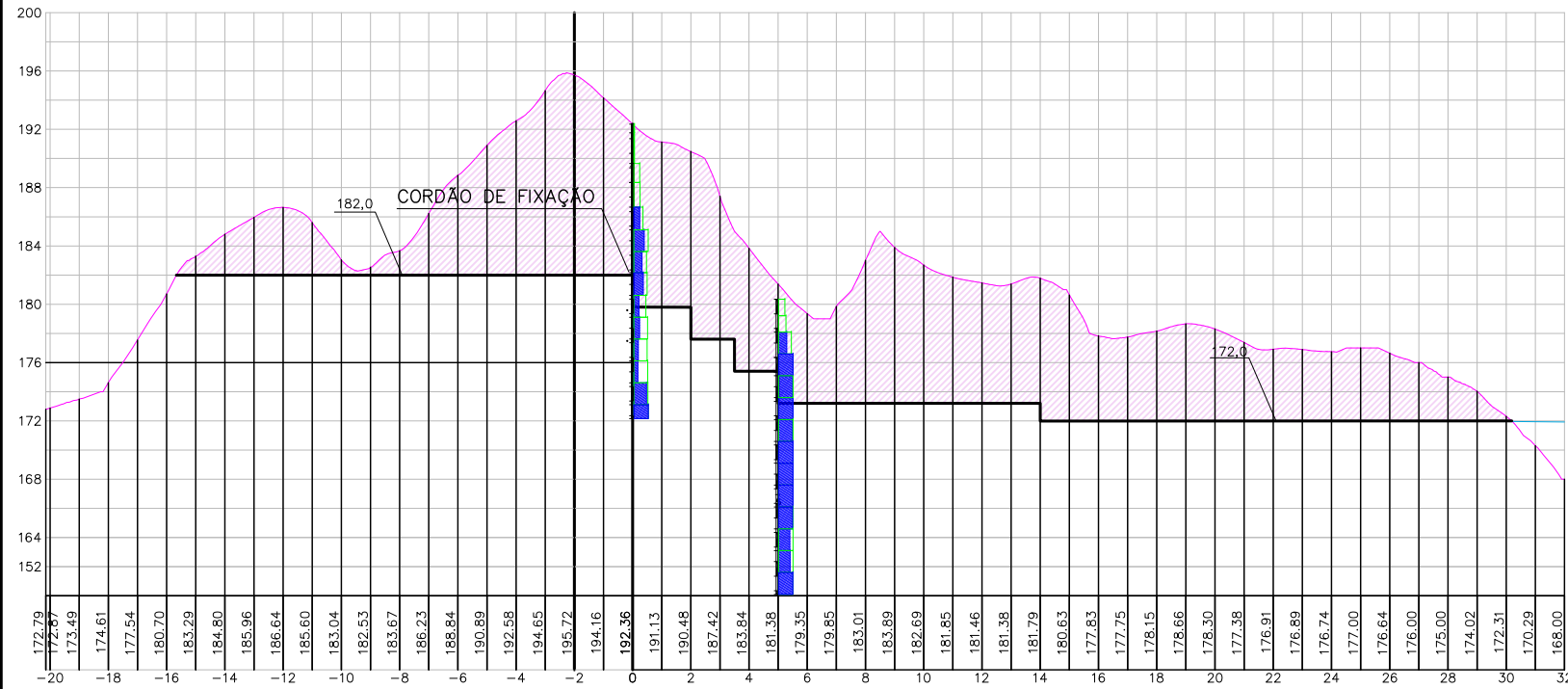
Esta alternativa foi definida como de soleira espessa escavada em rocha, similar à alternativa 3, tendo como diferença a mudança do ângulo de deflexão no eixo de locação, tentando diminuir o comprimento total do canal de restituição. Da mesma forma que na alternativa 3, o objetivo seria garantir que o canal de restituição fosse escavado em rocha sã e seu desemboque acontecesse no segundo riacho de drenagem natural existente na ombreira esquerda à jusante do eixo do vertedouro.

Para dissipação da água à jusante do cordão de fixação, foi projetada uma escada de dissipação com espelho de 2,20 m e soleiras de 22,00 m, rebaixando o fundo do canal de dissipação da cota 182,00m até a cota 172,00m. Entretanto, devido à topografia existente no lado direito da escavação, existe uma fuga que, para contê-la, deverá ser construído um muro de contenção com 109,00 m de comprimento e altura máxima de 10,00m.

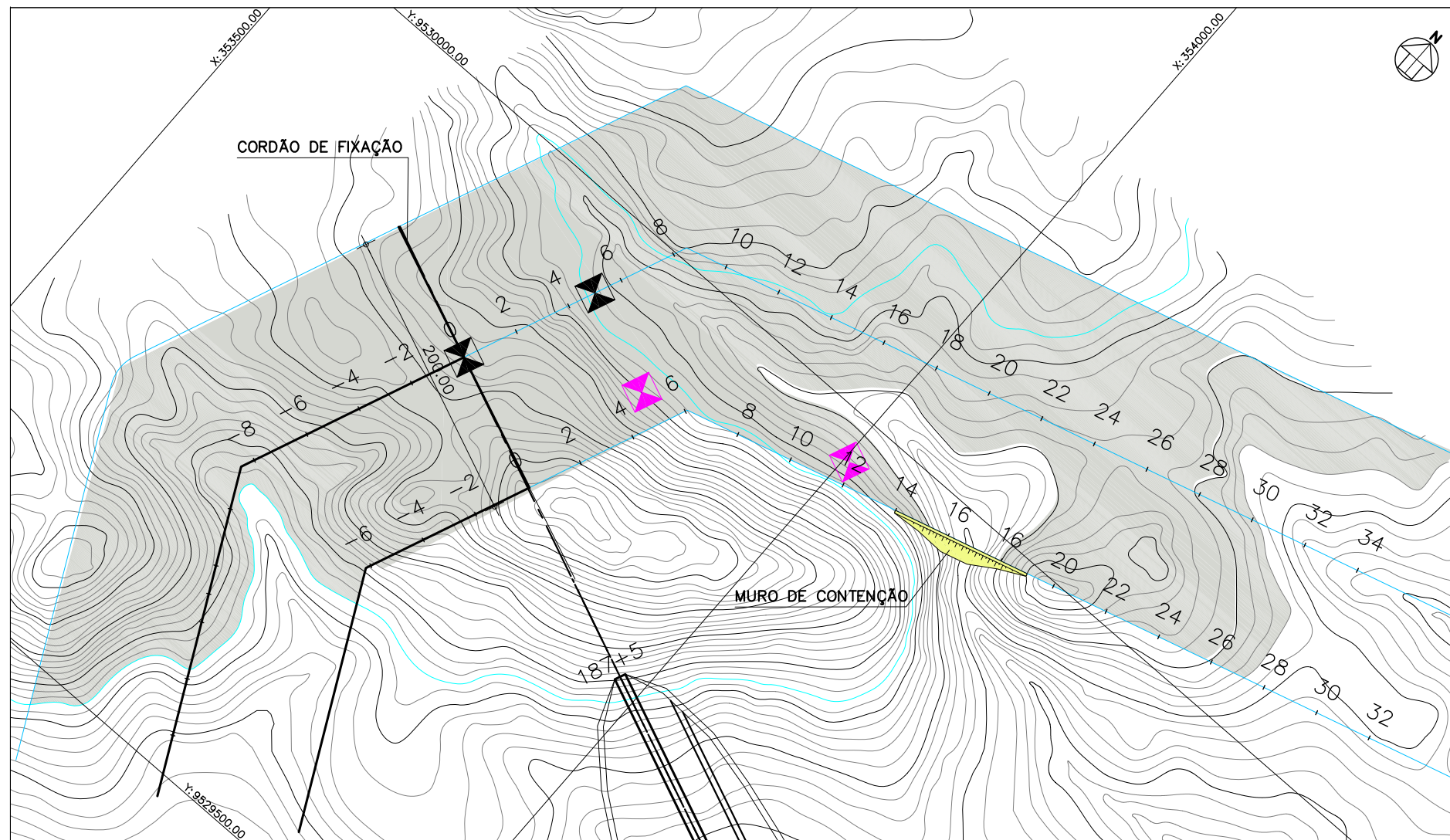
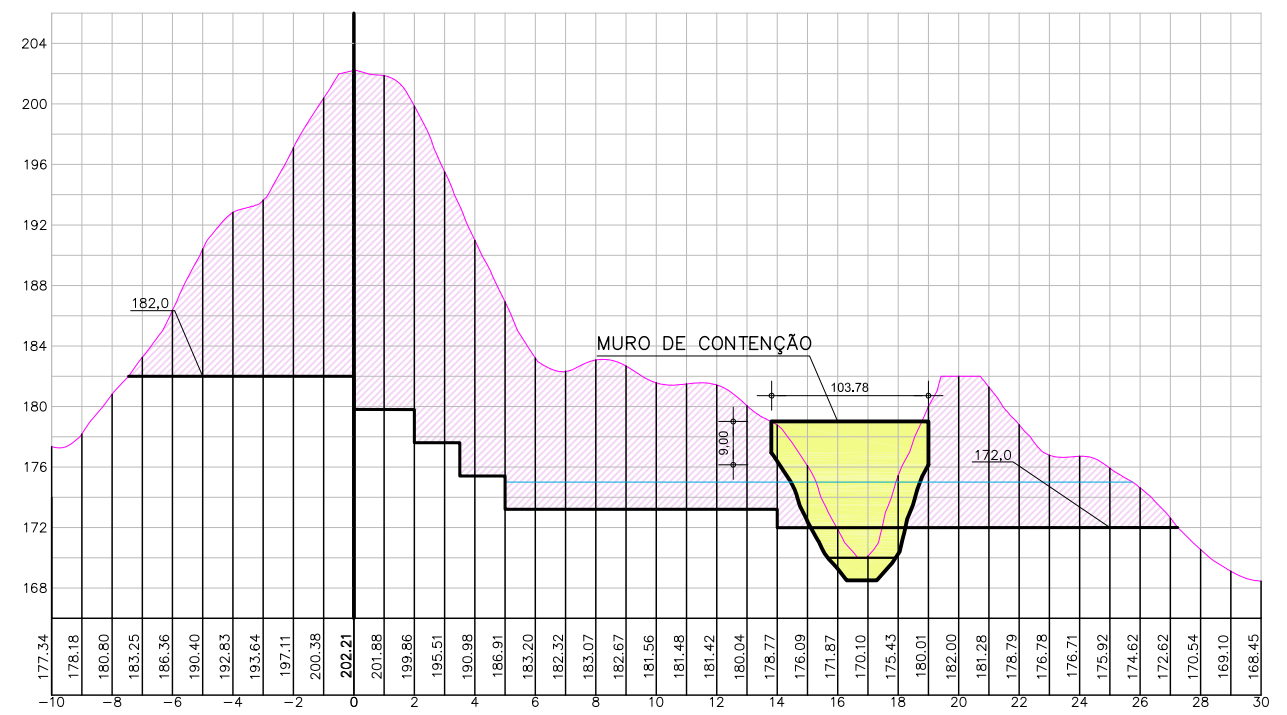
A vantagem desta alternativa é a garantia de que todo o canal de restituição fique em rocha. Entretanto, o volume total a ser escavado seria de 1.304.200,00 m³, além da necessidade de construção de um grande muro de contenção em concreto simples, com volume estimado de 3.037,5 m³, tornando onerosa esta alternativa.

A seguir as **Figuras 2.24 e 2.25** representam as plantas baixa, perfil e seções transversais do vertedouro desta alternativa.

EIXO DO VERTEDOURO
 ESCALAS: H=1/2.000 - V=1/200



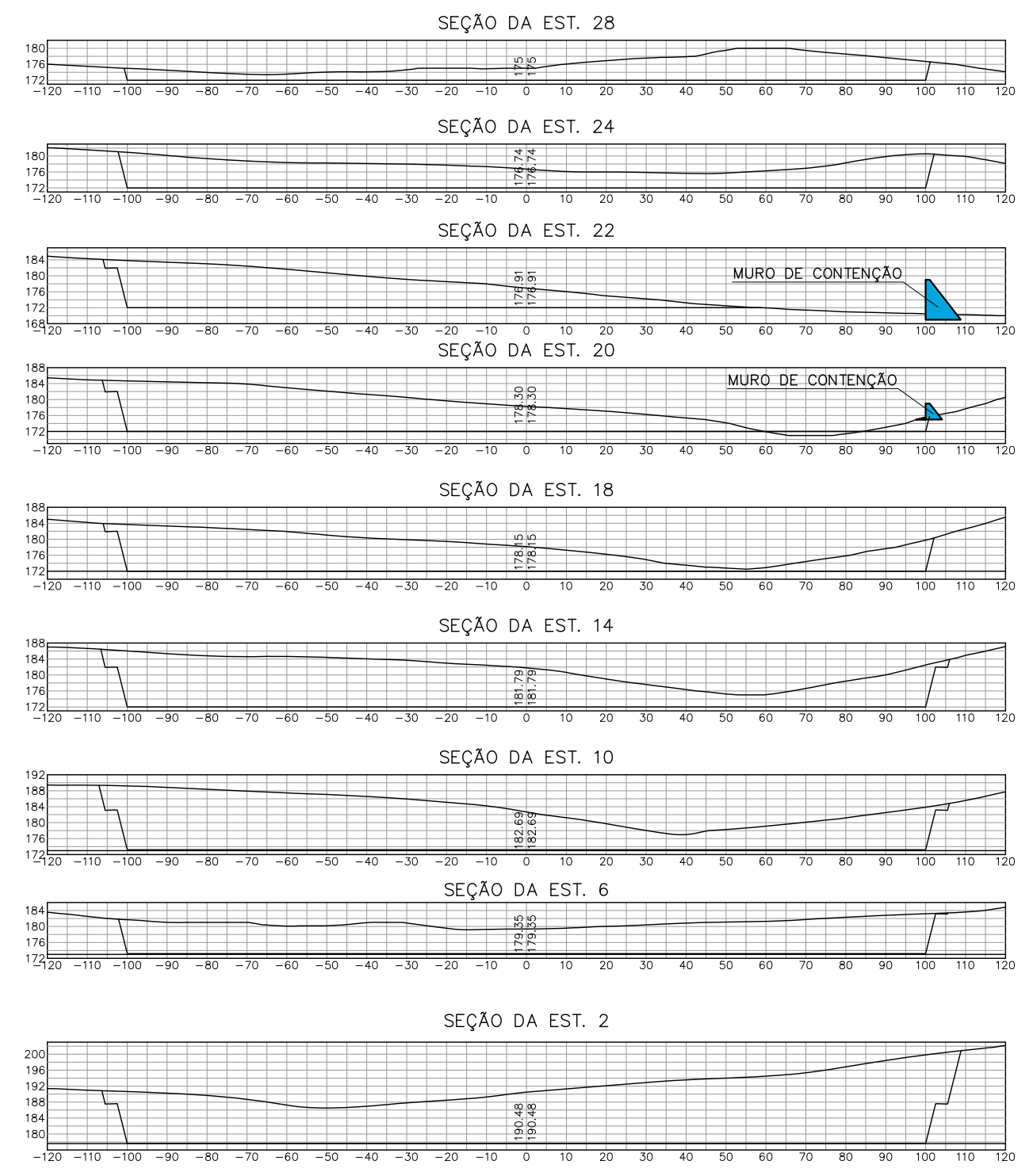
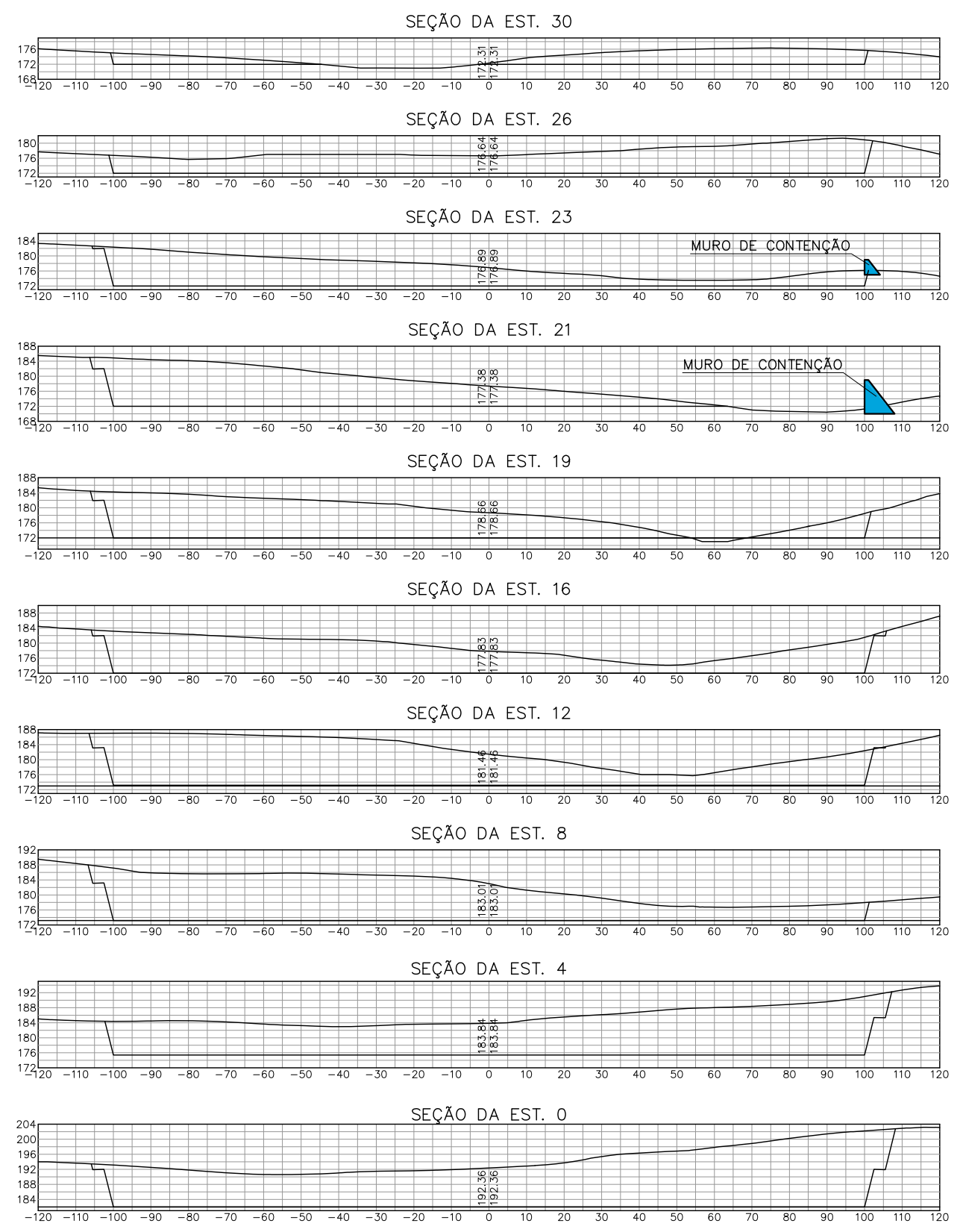
LADO DIREITO DO VERTEDOURO
 ESCALAS: H=1/2.000 - V=1/200




PLANTA BAIXA
 ESC 1:4000

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE	
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
ESTUDO ANTEPROJETO	
FIGURA 2.24	
ALTERNATIVA-4 - VERTEDOURO	
PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL	
Data:	Escala:
OUT./2020	INDICADA





SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE		
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.25		
ALTERNATIVA-4 - VERTEDOURO		
SEÇÕES TRANSVERSAIS DO CANAL DE DISSIPAÇÃO		
Data:		
OUT./2020		Escala: 1:1500

No **Quadro 2.22** é apresentado o orçamento simplificado desta solução, no anexo deste relatório será apresentado o quadro de cubação desta alternativa..

Quadro 2.22 – Orçamento da alternativa 4

Alternativa 4 soleira escavado em rocha com 200m							
5.1			FUNDAÇÃO E ESTRUTURA				51.233.893,51
			Escavação				46.604.271,30
5.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	227.252,57	4,70	1.068.087,08
5.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	249.398,00	6,34	1.581.183,32
5.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	897.832,80	33,17	29.781.113,98
5.1.4	COMPOSIÇÃO	6.1.11-C	Escavação controlada de material de 3ª categoria	m³	99.759,20	65,23	6.507.292,62
5.1.5	SICRO 2	5505768	Pré-fissuramento de material de 3ª categoria	m²	9.750,00	148,98	1.452.555,00
5.1.6	SINAPI_serviço	100574	Espalhamento de material de bota-fora com trator de esteira 153 HP	m³	1.374.483,37	1,08	1.484.442,04
5.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	7.628.382,70	0,62	4.729.597,28
5.2			ESTRUTURA				4.629.622,21
			CORDÃO DE FIXAÇÃO				
5.2.1	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobreto usinado, FCK = 20MPA, Exceto çançamento e transporte dos agragados	m³	16,00	236,47	3.783,52
5.2.2	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	38,40	0,71	27,26
5.2.3	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinad, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	160,00	105,83	16.932,80
5.2.4	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	16,00	202,92	3.246,72
5.2.5	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	16,00	5,98	95,68
5.2.6	SINAPI_serviço	92778	Armação de uma estrutura conveccional de concreto armado em uma edificação térrea com aço CA-50 DE 10,0 MM	kg	1.120,00	10,76	12.051,20
			muro de contenção				
5.2.7	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobreto usinado, FCK = 20MPA, Exceto çançamento e transporte dos agragados	m³	3.037,50	236,47	718.277,63
5.2.8	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	7.290,00	0,71	5.175,90
5.2.9	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinad, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	30.375,00	105,83	3.214.586,25
5.2.10	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	3.037,50	202,92	616.369,50
5.2.11	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	3.037,50	5,98	18.164,25
5.2.12	COMPOSIÇÃO	4.3.16-C	Armação de uma estrutura conveccional de concreto armado em uma edificação térrea com aço CA-50 DE 10,0 MM	m	150,00	139,41	20.911,50

e) Alternativa 5

A alternativa 5 foi desenvolvida utilizando o mesmo eixo de locação do canal de aproximação da opção da alternativa 3. A largura definida no cálculo foi implantada no projeto a partir do eixo do vertedouro em duas partes iguais, uma para cada lado do eixo, ficando assim 100,00 m para o lado direito do eixo e 100,00 m para o lado esquerdo. O fundo da escavação do vertedouro foi definido na cota 182,00 m até o cordão de fixação (estaca 0).

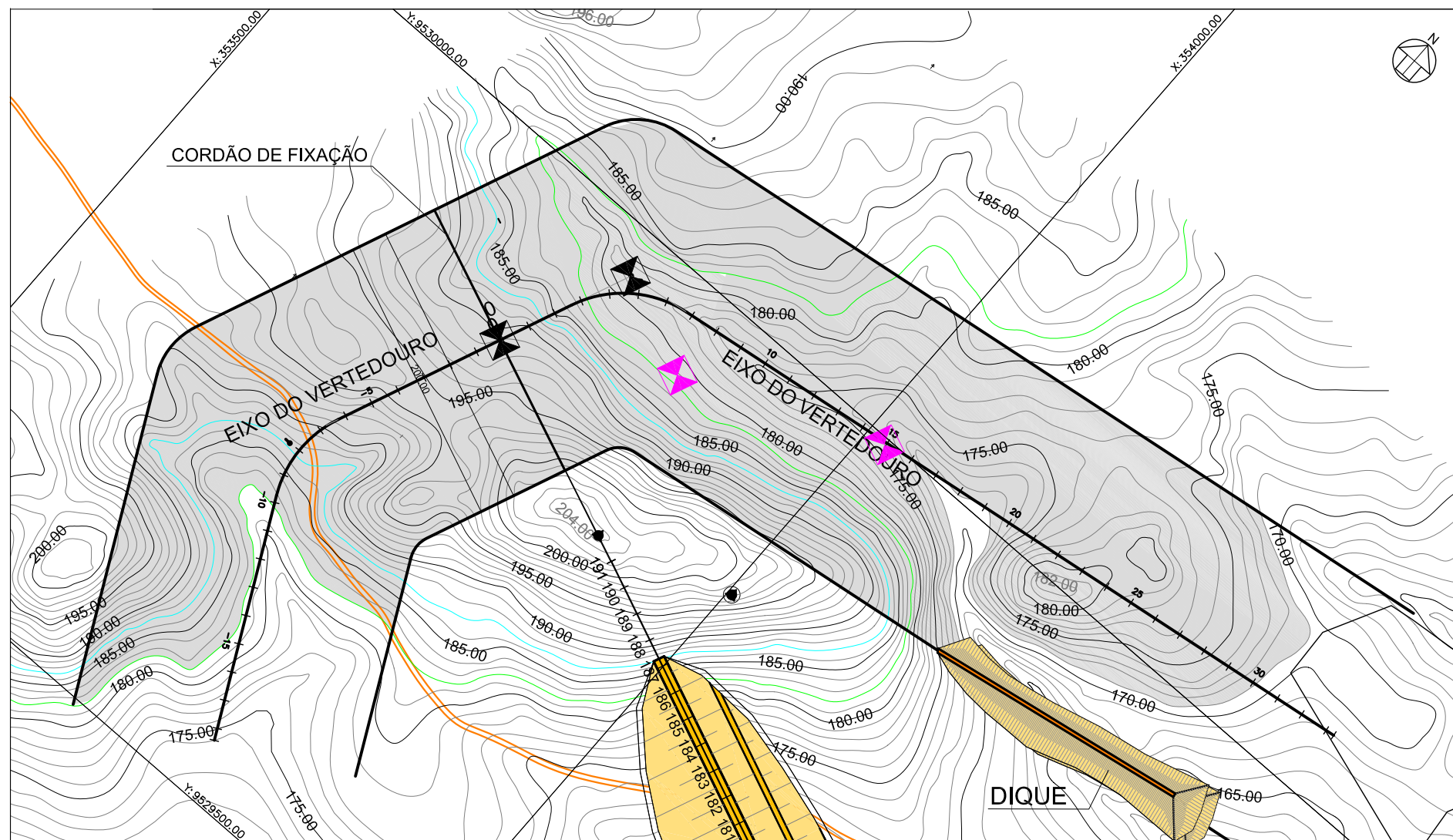
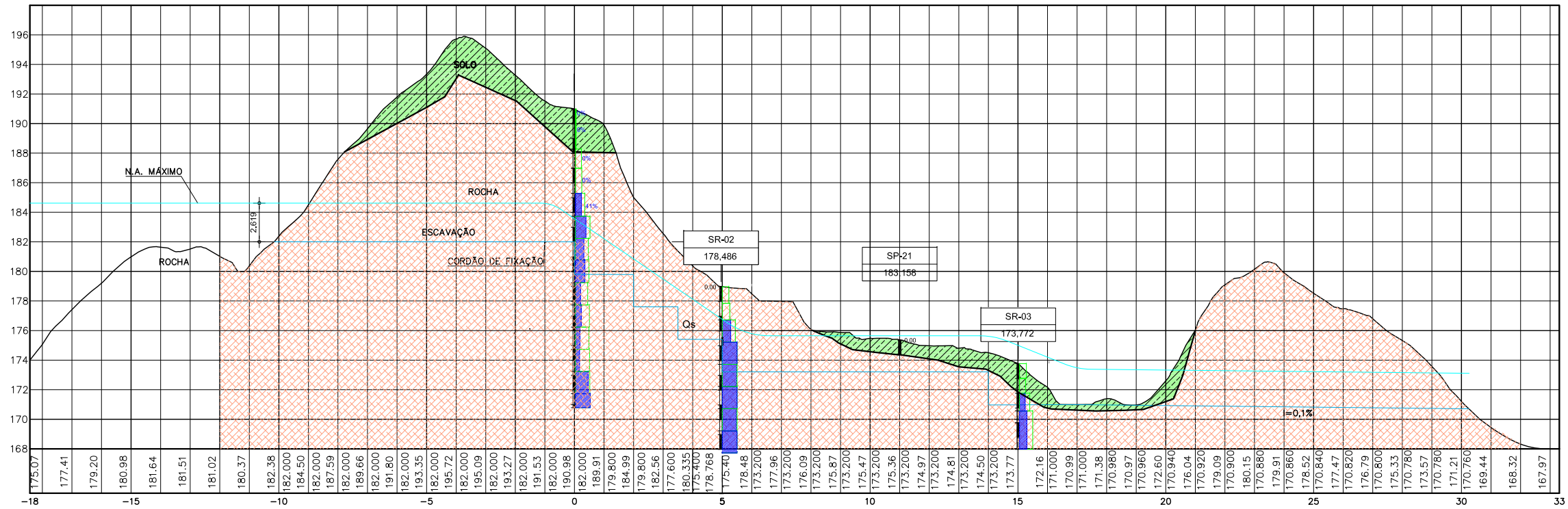
A diferença para alternativa 3 foi a mudança do ângulo de deflexão no eixo de locação do canal de restituição, tentando diminuir o comprimento total do canal de restituição. Da mesma forma que na alternativa 3, o objetivo seria de garantir que o canal de restituição fosse escavado em rocha sã e seu desemboque acontecesse no segundo riacho de drenagem natural existente na ombreira esquerda à jusante do eixo do vertedouro.

Para a dissipação da água a jusante do cordão de fixação, foi projetada uma escada de dissipação com espelho de 2,20m e soleiras mínimas de 20,00m. Esta sucessão de quedas rebaixa o fundo do canal de dissipação da cota 182,00m até a cota 172,00m.

Conforme apresentado na planta baixa e perfil, a escavação do canal de restituição se prolonga do cordão de fixação até estaca 30, garantindo, assim, sua descarga no segundo riacho natural a jusante do vertedouro. No lado direito do canal de restituição foi necessário prever a construção de um pequeno dique para evitar fuga da água em direção a barragem.

A vantagem desta alternativa é a garantia de que todo o canal de restituição seja escavado em rocha com suporte adequado. O volume total a ser escavado será de 1.318.000,00m³.

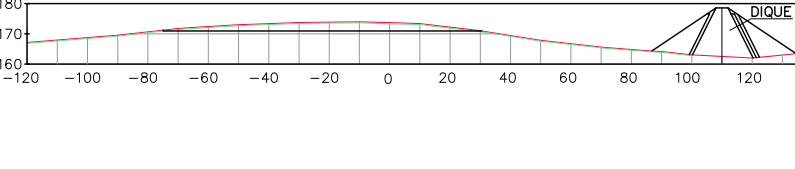
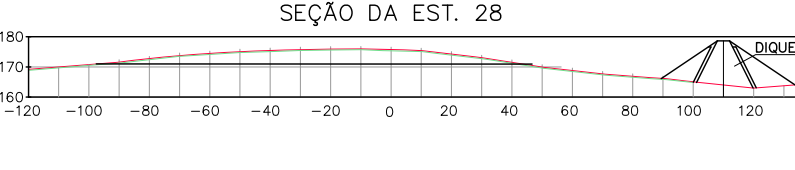
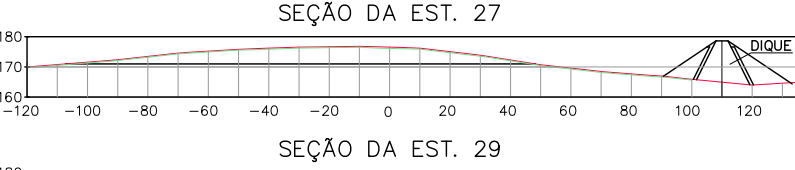
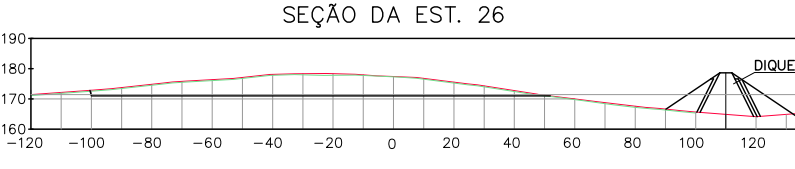
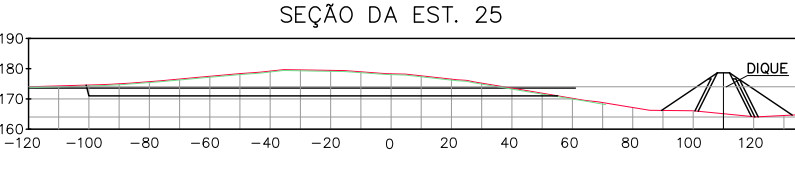
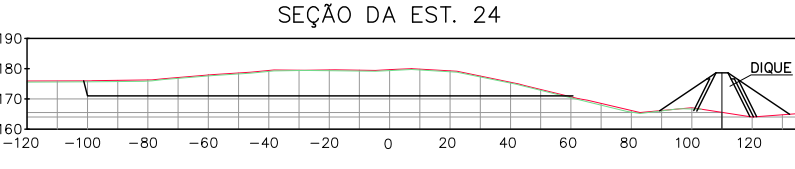
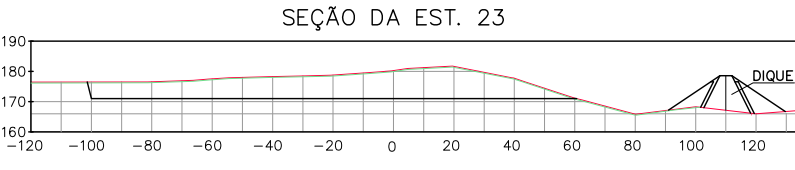
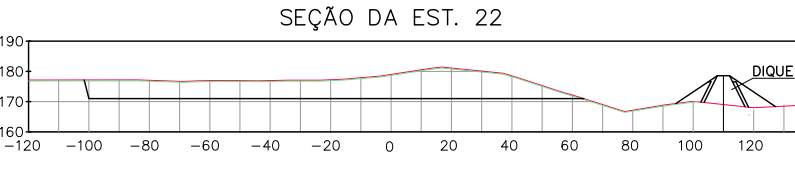
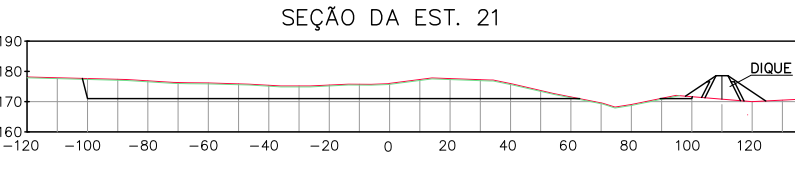
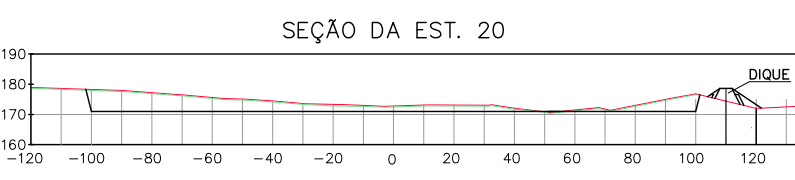
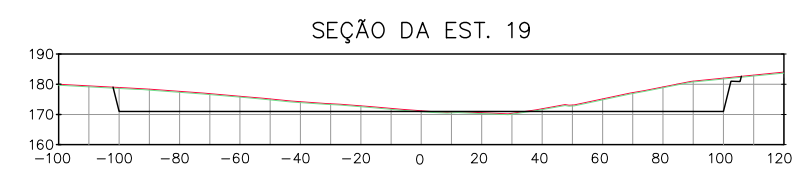
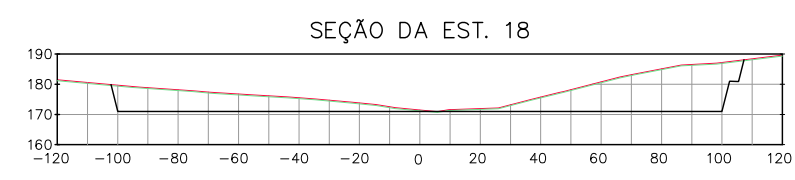
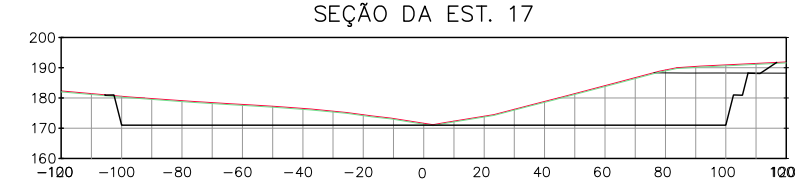
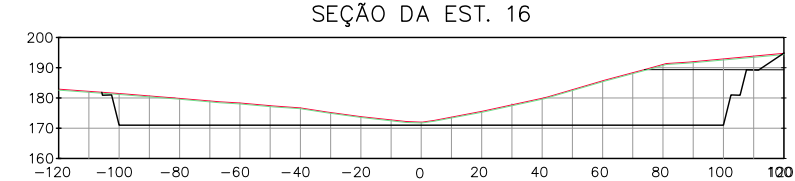
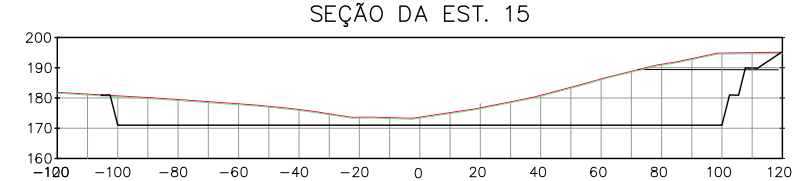
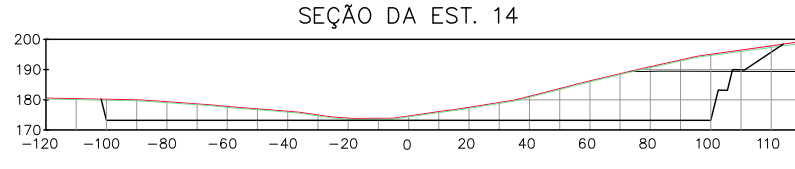
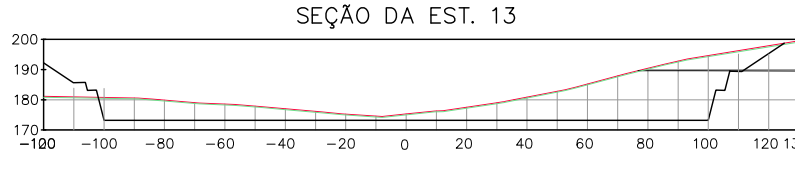
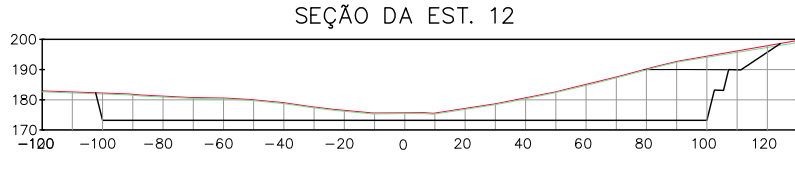
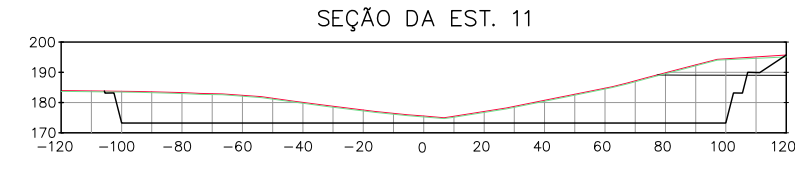
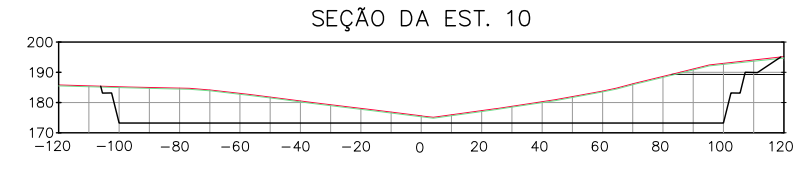
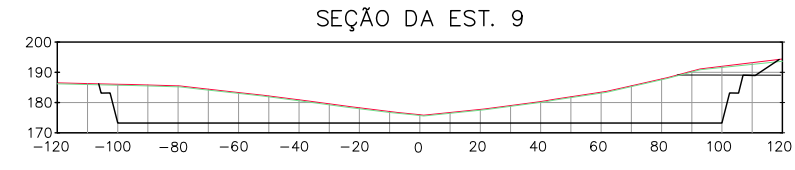
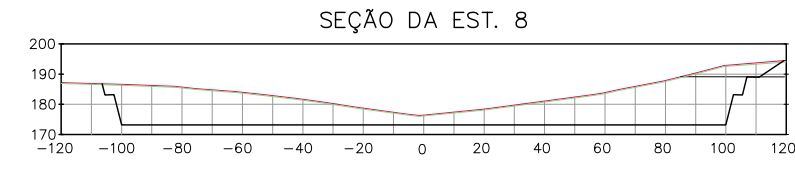
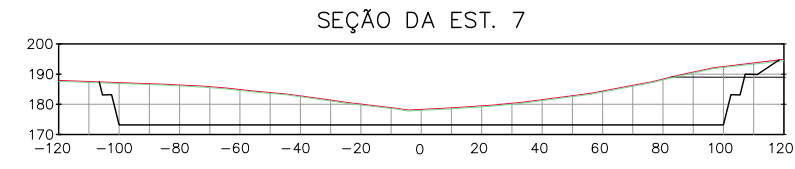
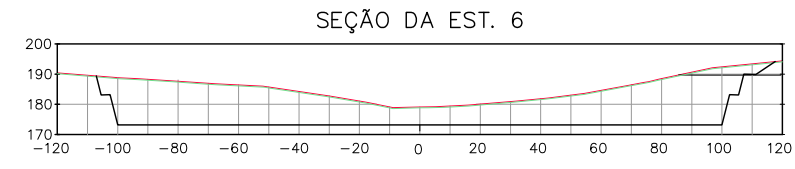
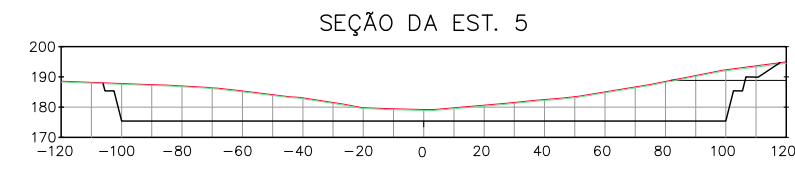
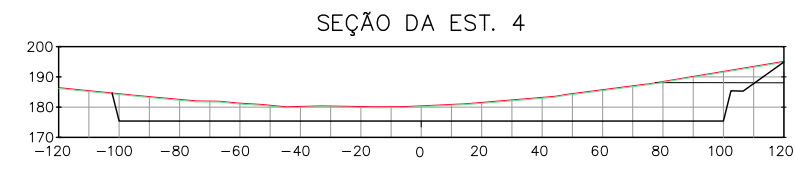
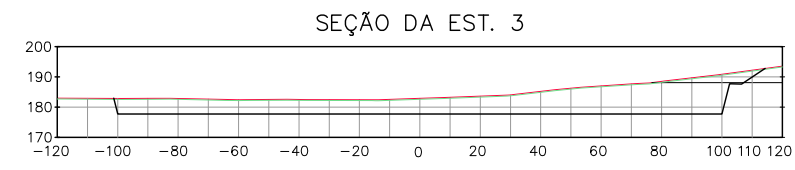
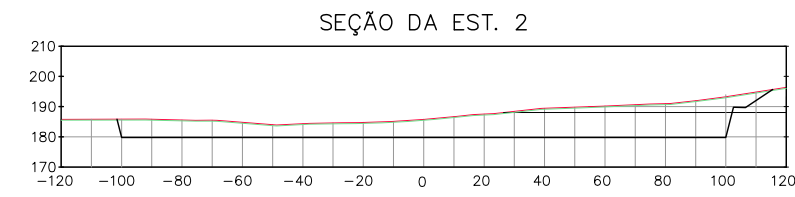
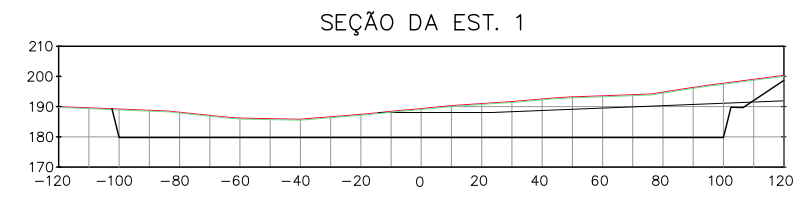
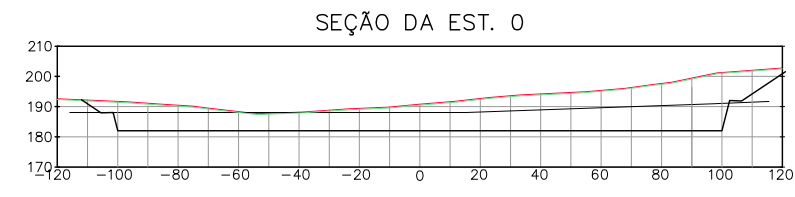
A seguir, as **Figuras 2.26 e 2.27** representam as plantas baixa, perfil e seções transversais do vertedouro da solução apresentada.



PLANTA BAIXA
 ESC 1:4000

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.26 ALTERNATIVA-5 - VERTEDOURO PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL		
Data:	OUT./2020	Escala: INDICADA





SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE		
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.27		
ALTERNATIVA-5 - VERTEDOURO		
SEÇÕES TRANSVERSAIS DO CANAL DE DISSIPAÇÃO		
Data:		Escala:
OUT./2020		1:1500

No **Quadro 2.23** é apresentado o orçamento simplificado desta solução, no anexo deste relatório será apresentado os quadro de cubação desta alternativa.

Quadro 2.23 – Orçamento da alternativa 5

Alternativa 5 soleira escavado em rocha com 200m							42.070.444,46
5.1			FUNDAÇÃO E ESTRUTURA				
			Escavação				40.819.719,25
5.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	166.732,57	4,70	783.643,08
5.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	287.855,00	6,34	1.825.000,70
5.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	777.208,50	33,17	25.780.005,95
5.1.4	COMPOSIÇÃO	6.1.11-C	Escavação controlada de material de 3ª categoria	m³	86.356,50	65,23	5.633.034,50
5.1.5	SICRO 2	5505768	Pré-fissuramento de material de 3ª categoria	m²	8.250,00	148,98	1.229.085,00
5.1.6	SINAPI_serviço	100574	Espalhamento de material de bota-fora com trator de esteira 153 HP	m³	1.231.796,07	1,08	1.330.339,76
5.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	6.836.468,19	0,62	4.238.610,28
5.2			ESTRUTURA				36.137,18
			CORDÃO DE FIXAÇÃO				
5.2.1	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobreto usinado, FCK = 20MPA, Exceto çançamento e transporte dos agragados	m³	16,00	236,47	3.783,52
5.2.2	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	38,40	0,71	27,26
5.2.3	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinada, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	160,00	105,83	16.932,80
5.2.4	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	16,00	202,92	3.246,72
5.2.5	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	16,00	5,98	95,68
5.2.6	SINAPI_serviço	92778	Armação de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea com aço CA-50 DE 10,0 MM	kg	1.120,00	10,76	12.051,20
5.3			EXECUÇÃO DO DIQUE				1.214.588,03
5.3.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	26.280,40	4,74	124.569,10
5.3.2	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	141.914,16	0,63	89.405,92
5.3.3	SINAPI_serviço	96385	Execução de compactação de aterro com solo predominate com solo - Exclusive solo, escavação, carga e transporte	m³	26.280,40	8,72	229.165,09
5.3.4	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	Enrocamento de pedra jogada, constando de colocação e espalhamento, exclusive rocha	m³	27.550,00	14,58	401.679,00
5.3.5	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	206.625,00	1,20	247.950,00
5.3.6	SINAPI_serviço	72888	Carga, manobra e descarga de areia, brita pedra de mão e solos com caminhão basculante 6 M3.	m³	3.644,00	0,95	3.461,80
5.3.7	COMPOSIÇÃO	4.3.41-C	Execução de transição em brita para o rip-rap, exclusive a brita, compreendendo lançamento e espalhamento	m³	3.644,00	5,23	19.058,12
5.3.8	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	Brita produzida em central de britagem de 80 M³/H, excluso a pedra	m³	3.644,00	18,25	66.503,00
5.3.9	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	27.330,00	1,20	32.796,00

e) Alternativa 6

A alternativa 6 foi desenvolvida utilizando o mesmo eixo de locação do canal de aproximação da opção da alternativa 3. A largura definida no cálculo foi implantada no projeto a partir do eixo do vertedouro em duas partes iguais, uma para cada lado do eixo, ficando assim 100,00 m para o lado direito do eixo e 100,00 m para o lado esquerdo. O fundo da escavação do vertedouro foi definido na cota 182,00 m até o cordão de fixação (estaca 0).

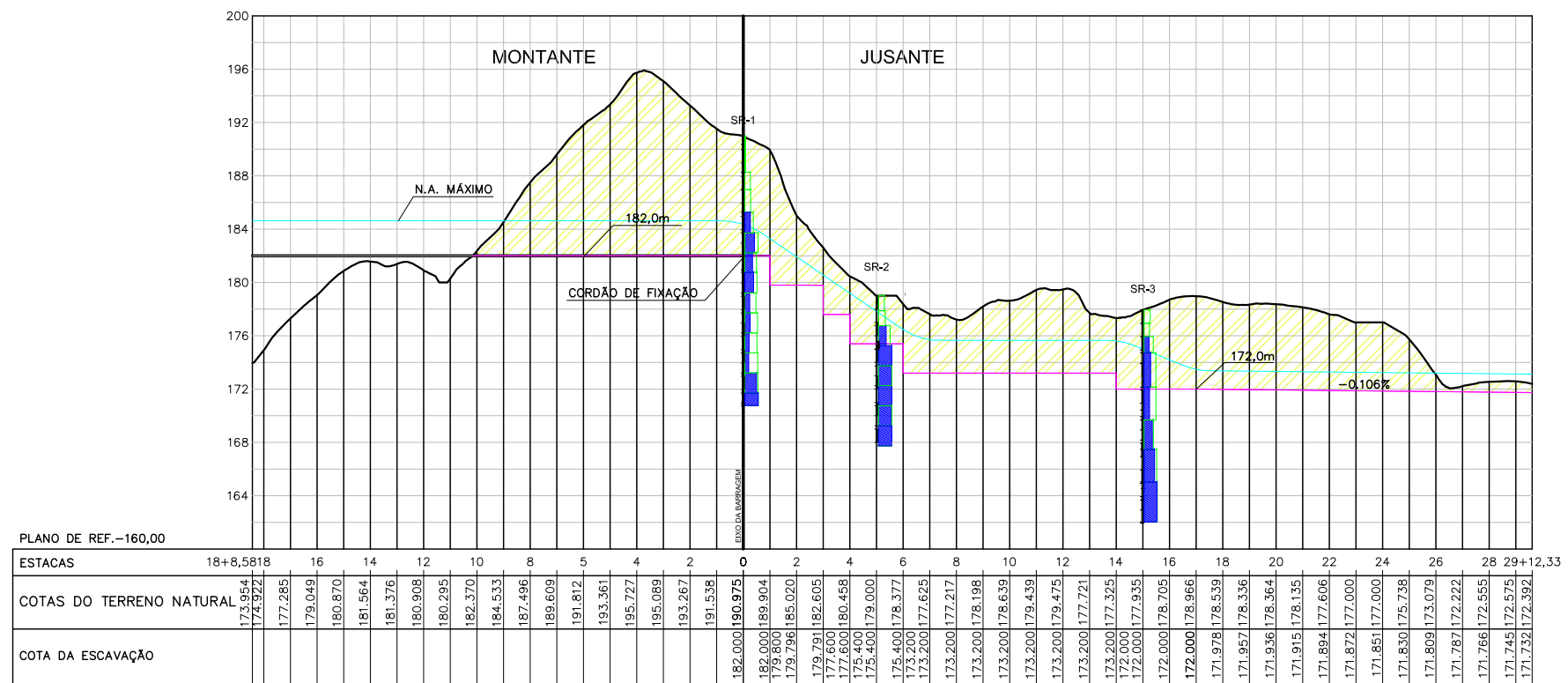
A diferença para alternativa 3 e alternativa 5 foi a mudança do ângulo de deflexão no eixo de locação do canal de restituição, sugestão solicitada pela comissão de fiscalização, tentando diminuir o volume de escavação total do canal de restituição. Da mesma forma que na alternativa 3, o objetivo seria garantir que o canal de restituição fosse escavado em rocha sã e seu desemboque acontecesse no segundo riacho de drenagem natural existente na ombreira esquerda à jusante do eixo do vertedouro.

Para a dissipação da água a jusante do cordão de fixação, foi projetada uma escada de dissipação com espelho de 2,20m e soleiras mínimas de 20,00m. Esta sucessão de quedas rebaixa o fundo do canal de dissipação da cota 182,00m até a cota 172,00m.

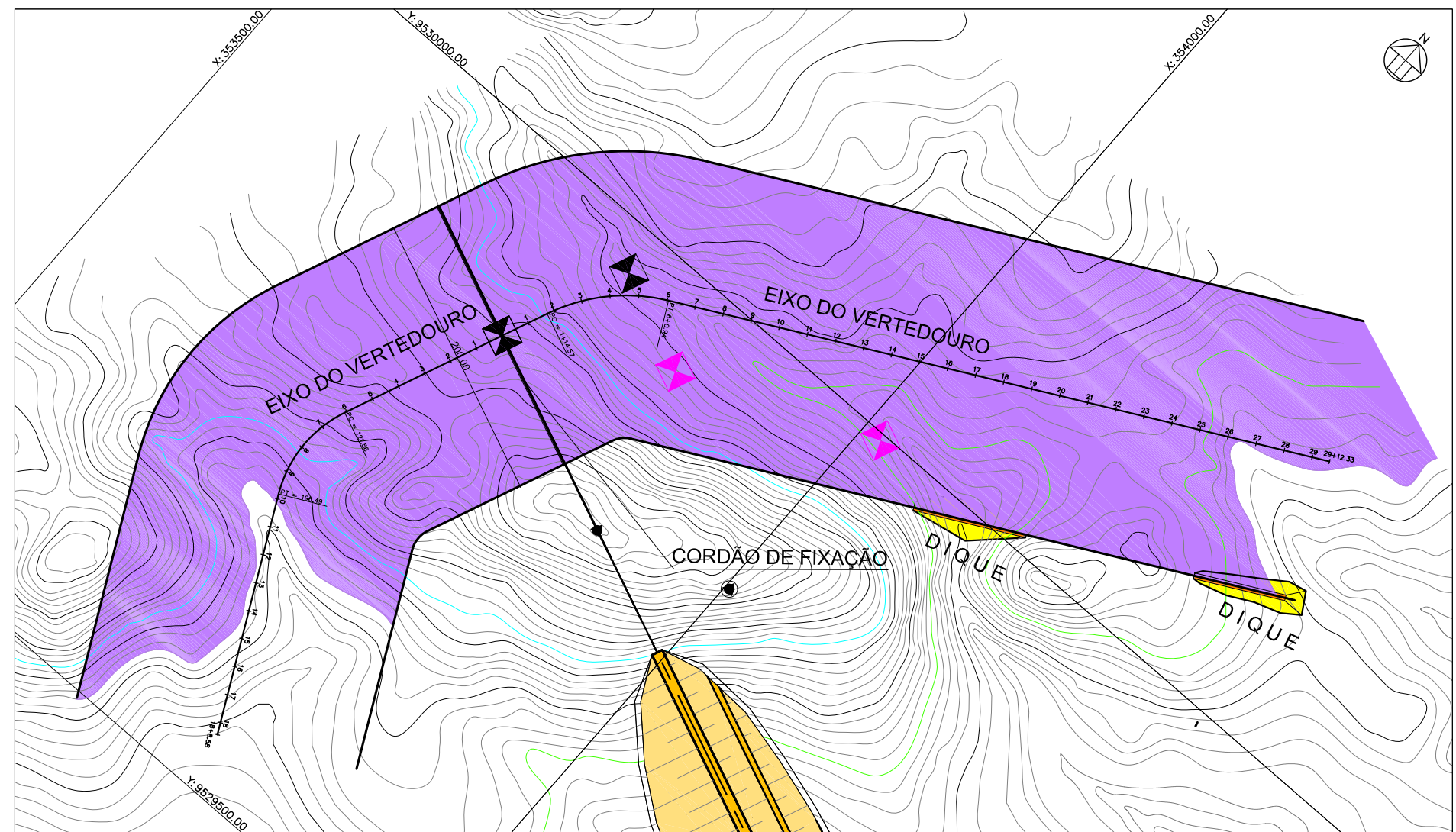
O novo eixo de locação do canal de restituição inicia-se no cordão de fixação (estaca 0) e se prolonga até estaca 29, ao longo de sua escavação existem duas fugas no lado direito do canal sendo necessário prever a construção de dois pequenos diques para evitar fuga da água em direção a barragem.

A vantagem desta alternativa é a garantia de que todo o canal de restituição seja escavado em rocha com suporte adequado. O volume total a ser escavado será de 1.304.000,00m³.

A seguir, as **Figuras 2.28 e 2.29** representam as plantas baixa, perfil e seções transversais da solução apresentada.

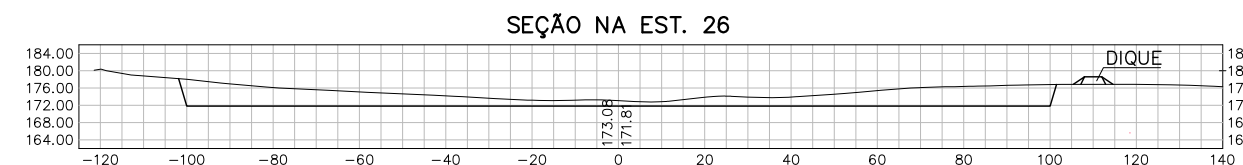
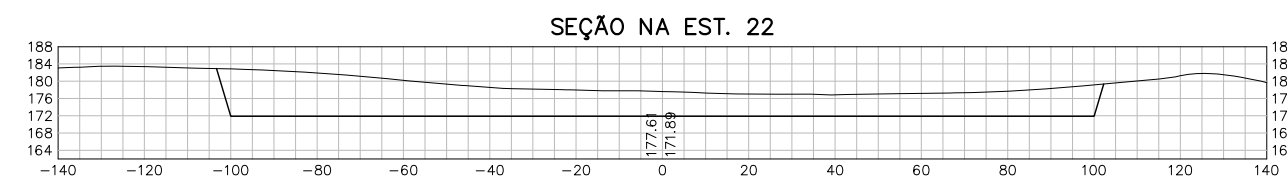
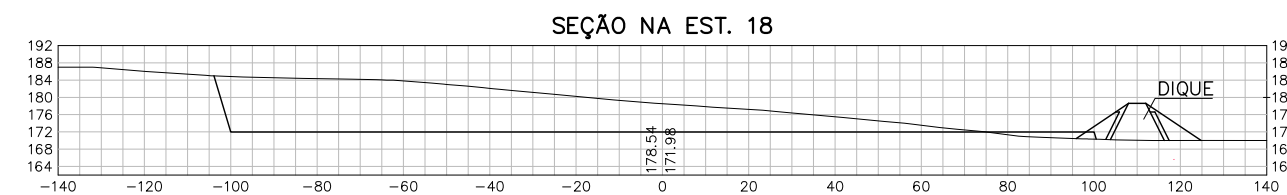
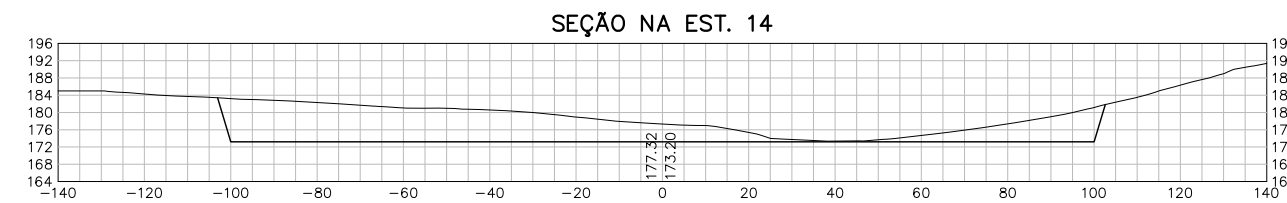
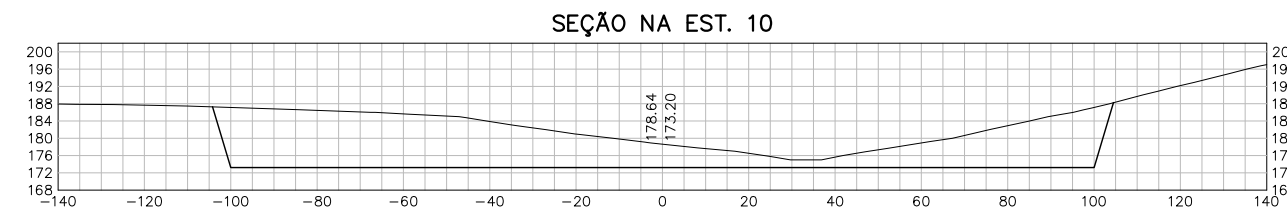
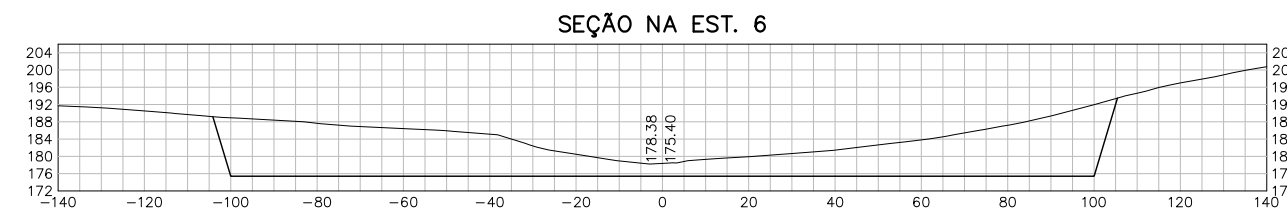
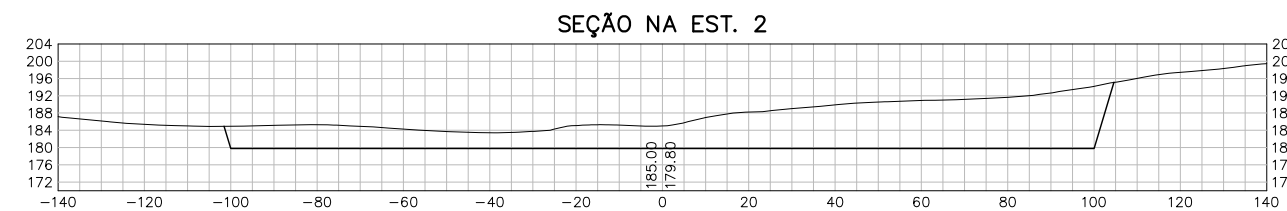
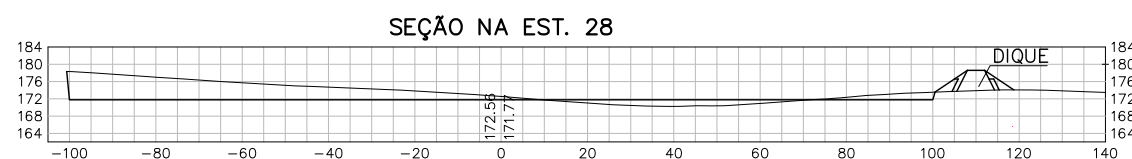
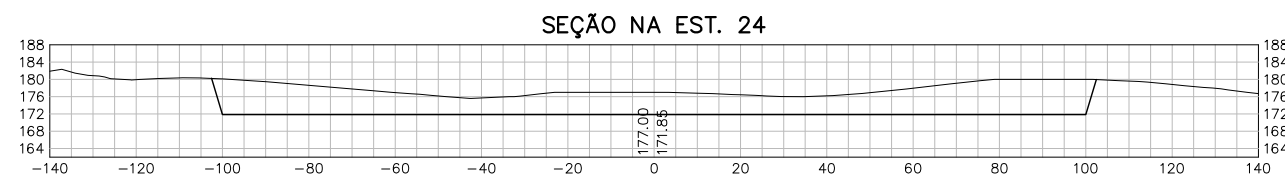
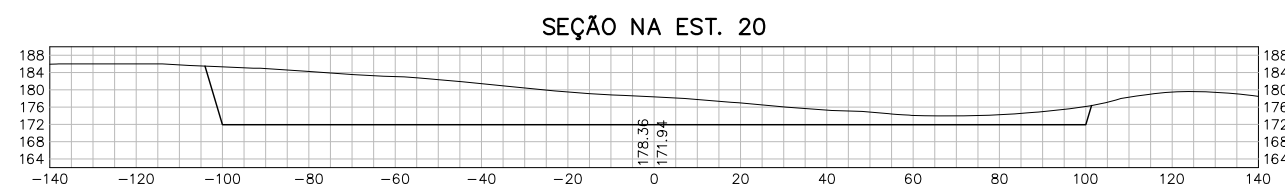
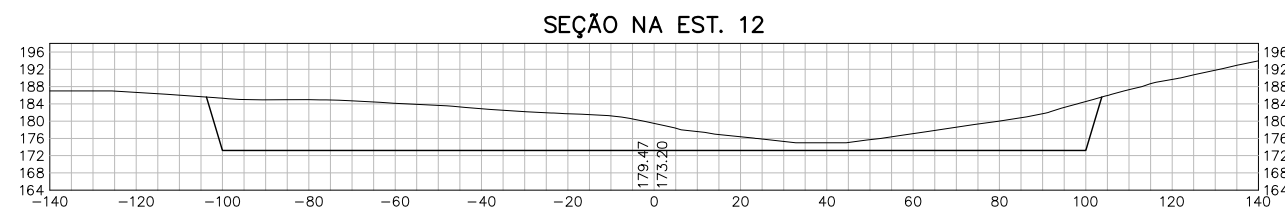
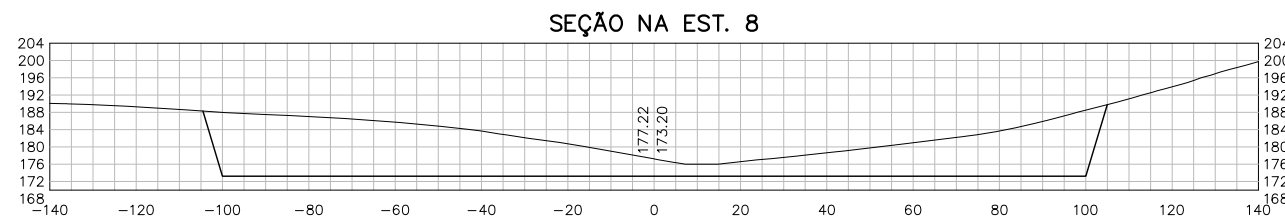
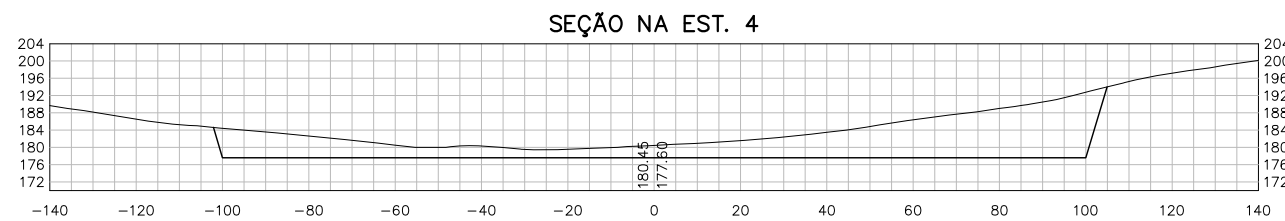
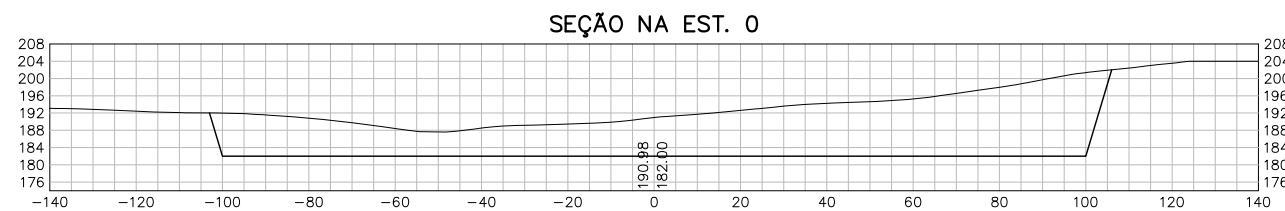


PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA - H: 1:5000
V: 1:500



PLANTA BAIXA
ESC 1:4000

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.28		
ALTERNATIVA-6 - VERTEDOURO PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL		
Data:	OUT./2020	Escala:
		INDICADA



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESTUDO ANTEPROJETO

FIGURA 2.29

ALTERNATIVA-6 - VERTEDOURO
SEÇÕES TRANSVERSAIS DO CANAL DE DISSIPAÇÃO

Data:
OUT./2020



Escala:
1:1750

No **Quadro 2.24** é apresentado o orçamento simplificado desta solução, no anexo deste relatório será apresentado os quadro de cubação desta alternativa.

Quadro 2.24 – Orçamento da alternativa 6

Alternativa 6 soleira escavado em rocha com 200m							41.200.709,96
5.1			FUNDAÇÃO E ESTRUTURA				
			Escavação				40.951.724,42
5.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	158.012,57	4,70	742.659,08
5.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	286.522,15	6,34	1.816.550,40
5.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	773.609,79	33,17	25.660.636,78
5.1.4	COMPOSIÇÃO	6.1.11-C	Escavação controlada de material de 3ª categoria	m³	85.956,64	65,23	5.606.951,86
5.1.5	SICRO 2	5505768	Pré-fissuramento de material de 3ª categoria	m²	8.250,00	148,98	1.229.085,00
5.1.6	SINAPI_serviço	100574	Espalhamento de material de bota-fora com trator de esteira 153 HP	m³	1.304.101,15	1,08	1.408.429,24
5.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	7.237.761,38	0,62	4.487.412,06
5.2			ESTRUTURA				36.137,18
			CORDÃO DE FIXAÇÃO				
5.2.1	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobreto usinado, FCK = 20MPa, Exceto çançamento e transporte dos agragados	m³	16,00	236,47	3.783,52
5.2.2	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	38,40	0,71	27,26
5.2.3	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinada, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	160,00	105,83	16.932,80
5.2.4	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	16,00	202,92	3.246,72
5.2.5	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	16,00	5,98	95,68
5.2.6	SINAPI_serviço	92778	Armação de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea com aço CA-50 DE 10,0 MM	kg	1.120,00	10,76	12.051,20
5.3			EXECUÇÃO DO DIQUE				212.848,36
5.3.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	5.367,90	4,74	25.443,85
5.3.2	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	28.986,66	0,63	18.261,60
5.3.3	SINAPI_serviço	96385	Execução de compactação de aterro com solo predominate com solo - Exclusive solo, escavação, carga e transporte	m³	5.367,90	8,72	46.808,09
5.3.4	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	Enrocamento de pedra jogada, constando de colocação e espalhamento, exclusive rocha	m³	3.326,60	14,58	48.501,83
5.3.5	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	24.949,50	1,20	29.939,40
5.3.6	SINAPI_serviço	72888	Carga, manobra e descarga de areia, brita pedra de mão e solos com caminhão basculante 6 M3.	m³	1.313,00	0,95	1.247,35
5.3.7	COMPOSIÇÃO	4.3.41-C	Execução de transição em brita para o rip-rap, exclusive a brita, compreendendo lançamento e espalhamento	m³	1.313,00	5,23	6.866,99
5.3.8	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	Brita produzida em central de britagem de 80 M³/H, excluso a pedra	m³	1.313,00	18,25	23.962,25
5.3.9	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	9.847,50	1,20	11.817,00

e) Alternativa 7

A alternativa 7 foi desenvolvida utilizando o mesmo eixo de locação do canal de aproximação da opção da alternativa 3. A largura definida no cálculo foi implantada no projeto a partir do eixo do vertedouro em duas partes iguais, uma para cada lado do eixo, ficando assim 100,00 m para o lado direito do eixo e 100,00 m para o lado esquerdo. O fundo da escavação do vertedouro foi definido na cota 182,00 m até o cordão de fixação (estaca 0).

A diferença para alternativa 3, foi a mudança do ângulo de deflexão no eixo de locação do canal de restituição, tentando otimizar o volume de escavação total do canal de restituição entre as alternativas 3, 4, 5 e 6.

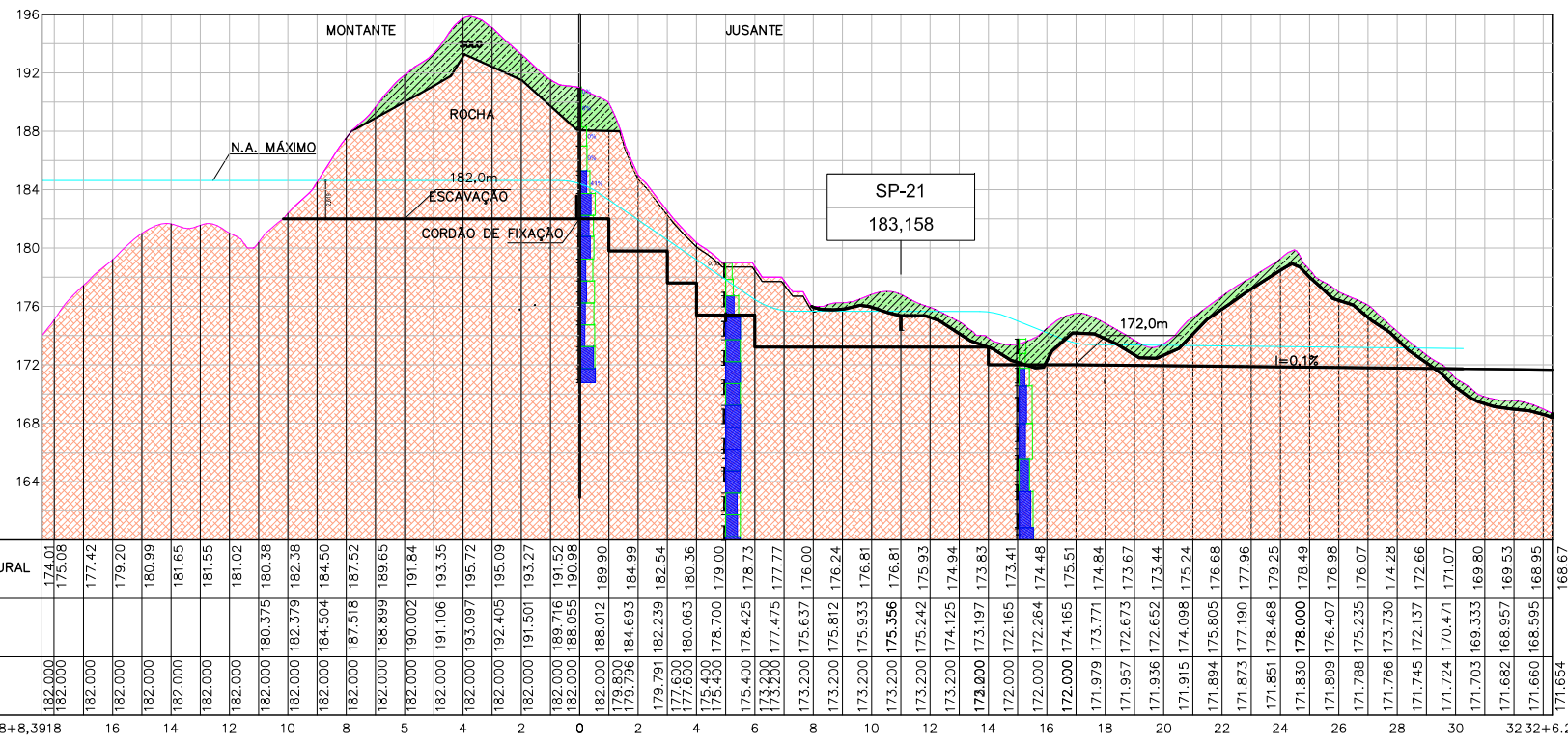
O objetivo similar às alternativas anteriores seria de garantir que o canal de restituição fosse escavado em rocha sã e seu desemboque acontecesse no segundo riacho de drenagem natural existente na ombreira esquerda à jusante do eixo do vertedouro.

Para a dissipação da água a jusante do cordão de fixação, foi projetada uma escada de dissipação com espelho de 2,20m e soleiras mínimas de 20,00m. Esta sucessão de quedas rebaixa o fundo do canal de dissipação da cota 182,00m até a cota 172,00m.

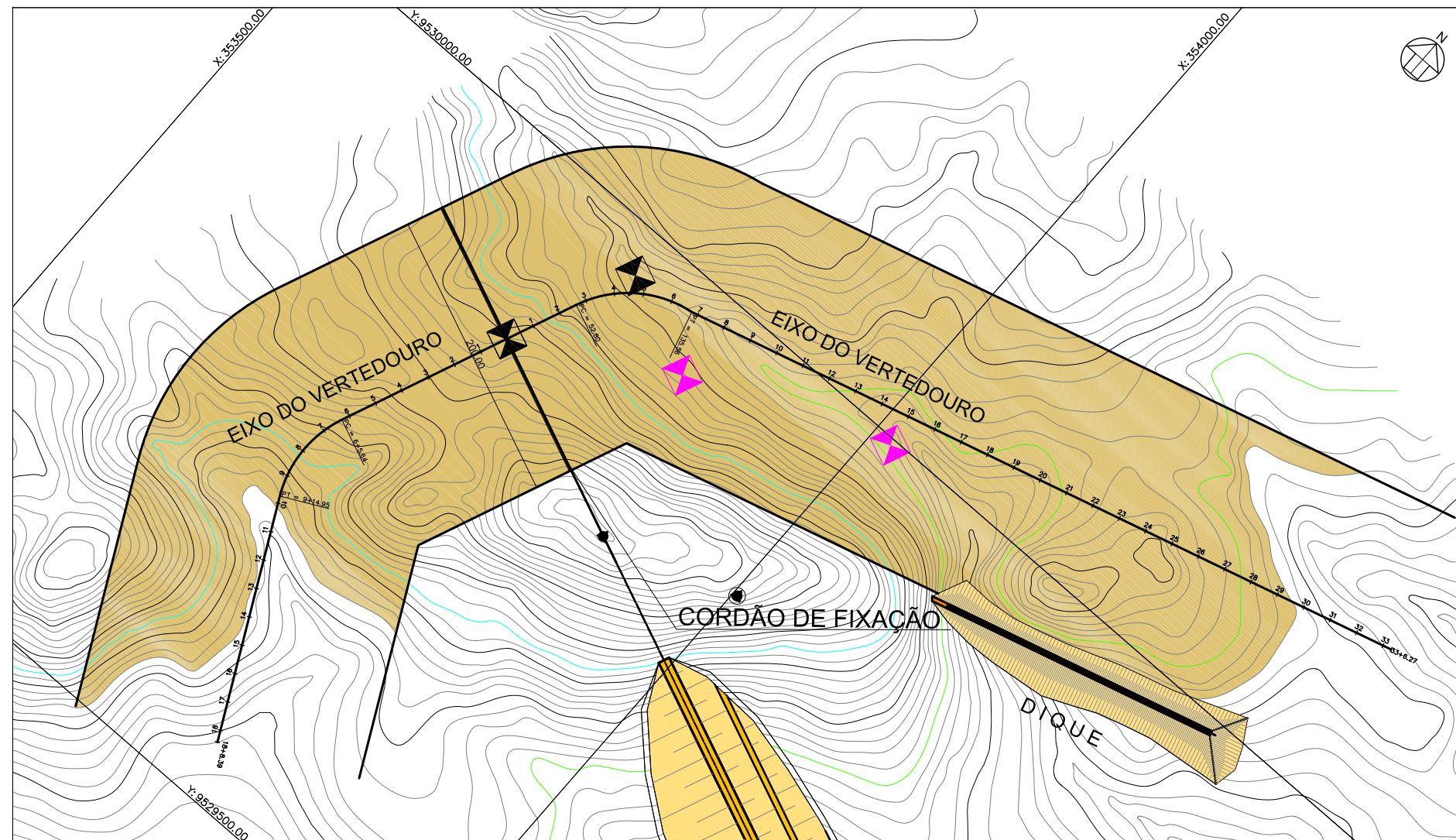
O novo eixo de locação do canal de restituição inicia-se no cordão de fixação (estaca 0) e se prolonga até estaca 29, ao longo de sua escavação existe uma fuga no lado direito do canal, sendo necessário prever a construção de um pequeno dique para evitar fuga da água em direção a barragem.

A vantagem desta alternativa é a garantia de que todo o canal de restituição seja escavado em rocha com suporte adequado. O volume total a ser escavado será de 1.290.700,00m³.



A seguir, as **Figuras 2.30 e 2.31** representam as plantas baixa, perfil e seções transversais do vertedouro da solução apresentada.

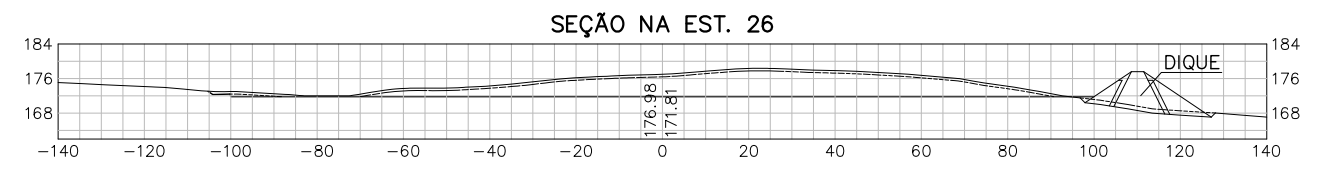
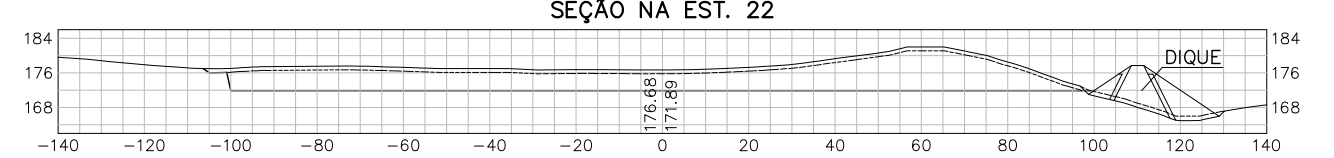
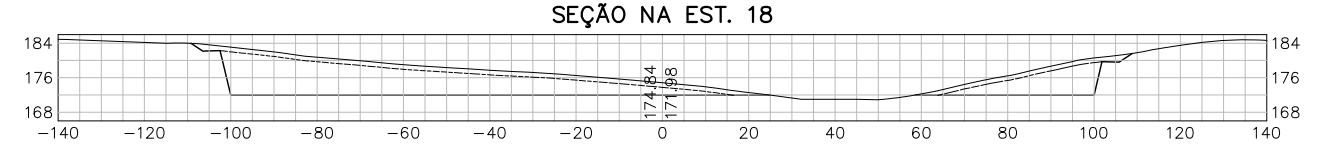
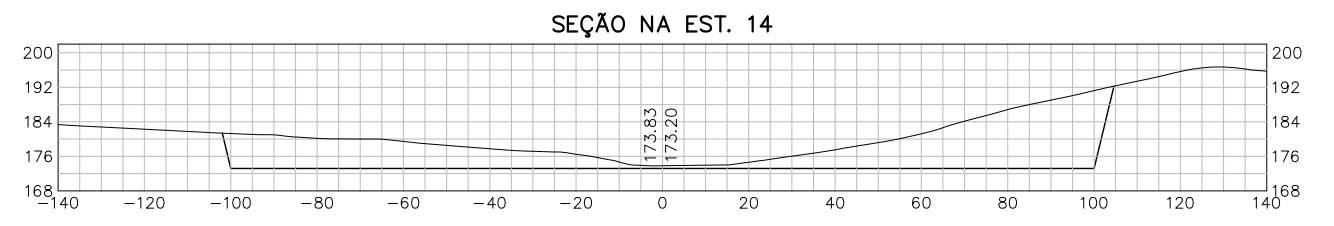
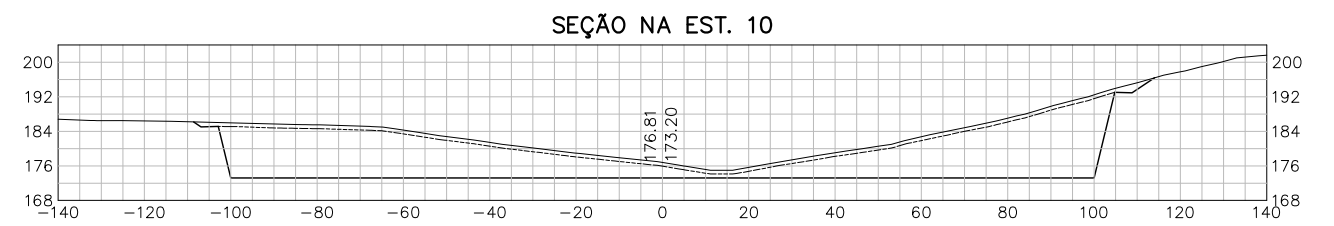
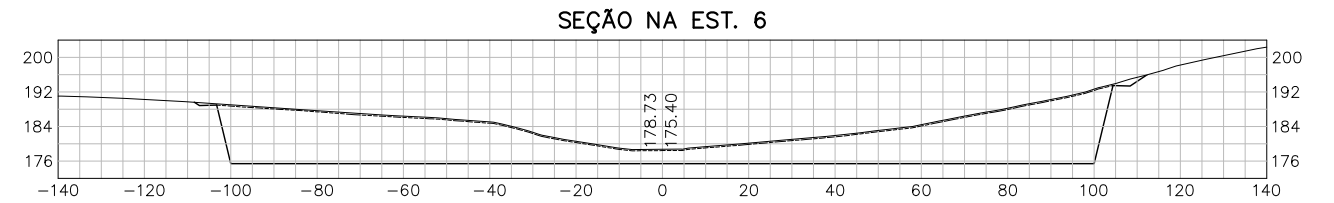
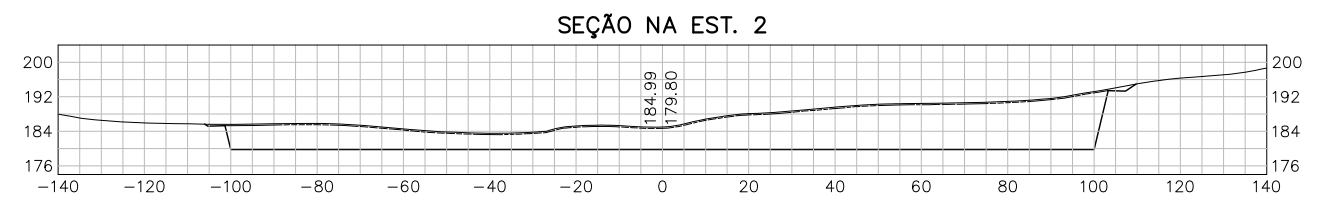
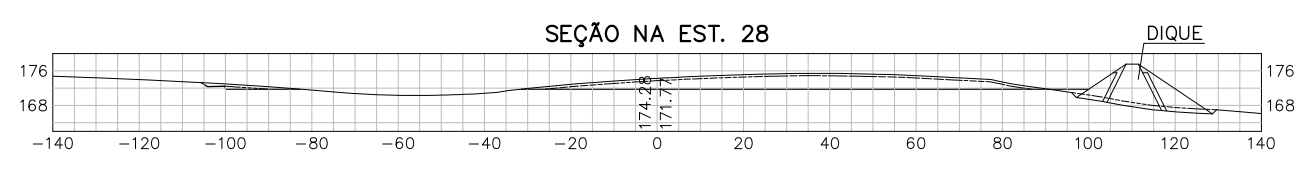
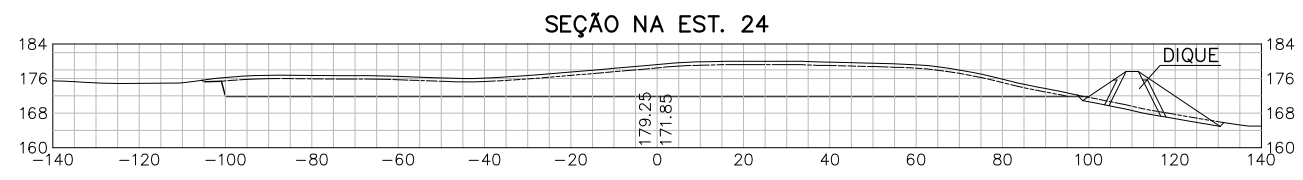
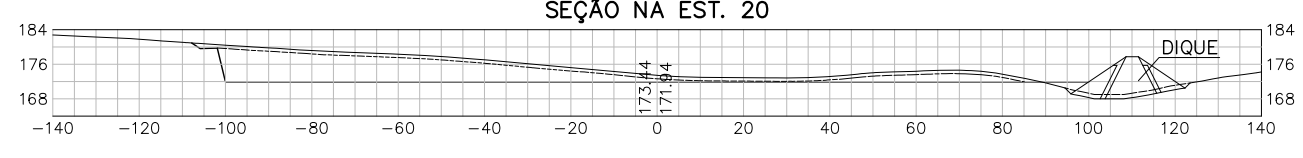
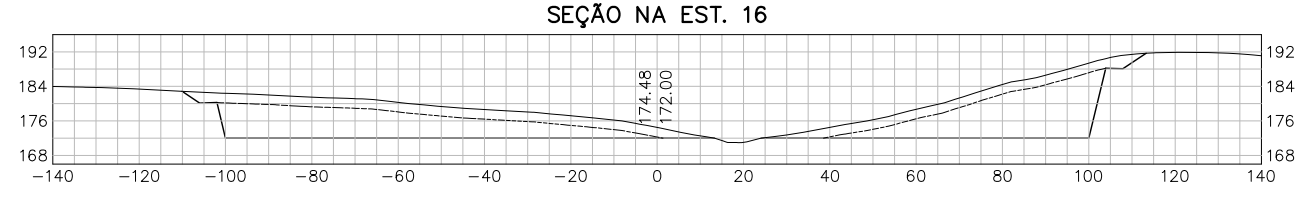
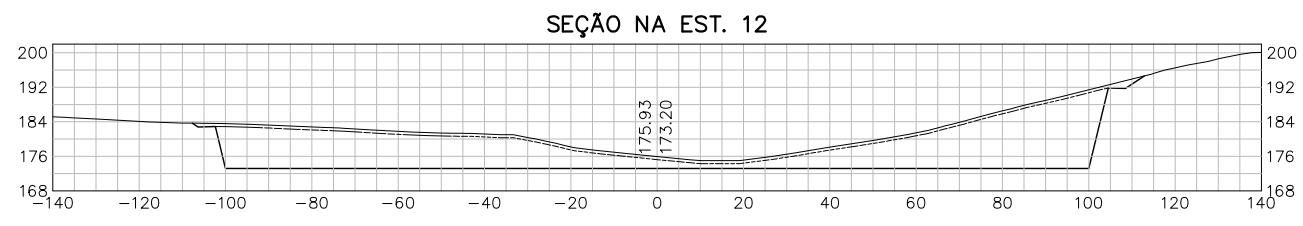
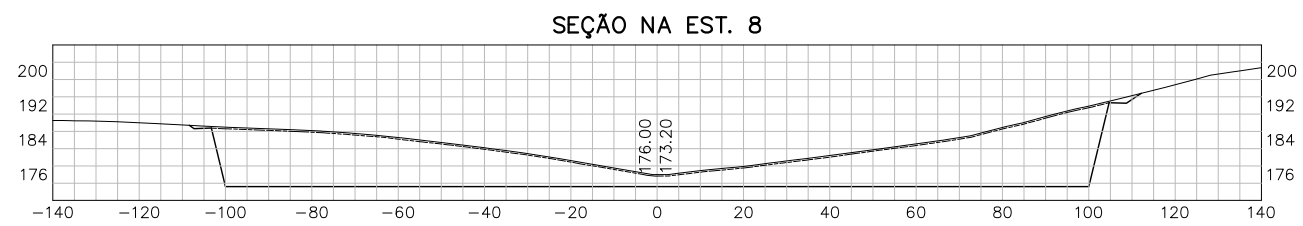
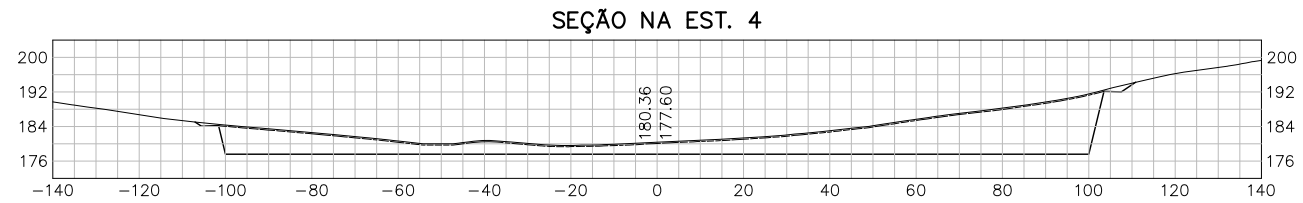
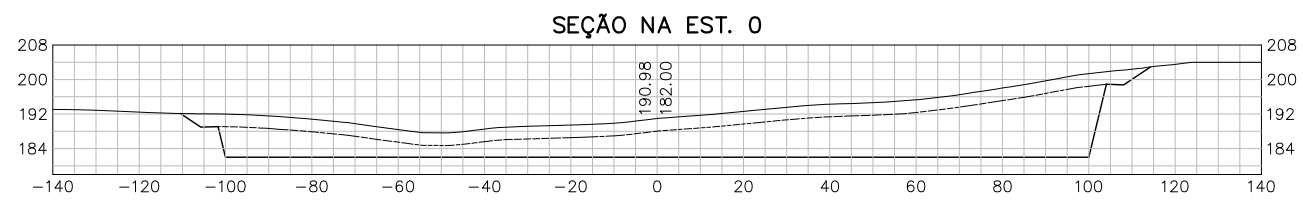



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA - H: 1:5000
V: 1:500



PLANTA BAIXA
ESC 1:4000

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE		
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.30		
ALTERNATIVA-7 - VERTEDOIRO		
PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL		
Data:		ESCALA:
OUT./2020		INDICADA



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE		
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
ESTUDO ANTEPROJETO		
FIGURA 2.31		
ALTERNATIVA-7 - VERTEDOURO		
SEÇÕES TRANSVERSAIS DO CANAL DE DISSIPAÇÃO		
Data:		Escala:
OUT./2020		1:1750

No **Quadro 2.25** é apresentado o orçamento simplificado desta solução, no anexo deste relatório será apresentado os quadro de cubação desta alternativa..

Quadro 2.25 – Orçamento da alternativa 7

Alternativa 7 soleira escavado em rocha com 200m							40.032.391,74
5.1			FUNDAÇÃO E ESTRUTURA				
			Escavação				39.215.133,10
5.1.1	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	211.442,57	4,70	993.780,08
5.1.2	SICRO 2	5502586	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	269.830,00	6,34	1.710.722,20
5.1.3	SICRO 2	5502742	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural com caminhão basculante de 12 m³	m³	728.541,00	33,17	24.165.704,97
5.1.4	COMPOSIÇÃO	6.1.11-C	Escavação controlada de material de 3ª categoria	m³	80.949,00	65,23	5.280.303,27
5.1.5	SICRO 2	5505768	Pré-fissuramento de material de 3ª categoria	m²	8.250,00	148,98	1.229.085,00
5.1.6	SINAPI_serviço	100574	Espalhamento de material de bota-fora com trator de esteira 153 HP	m³	1.290.762,57	1,08	1.394.023,58
5.1.7	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	7.163.732,26	0,62	4.441.514,00
5.2			ESTRUTURA				36.137,18
			CORDÃO DE FIXAÇÃO				
5.2.1	COMPOSIÇÃO	4.4.3.14-C	Cobreto usinado, FCK = 20MPa, Exceto çançamento e transporte dos agragados	m³	16,00	236,47	3.783,52
5.2.2	SINAPI_serviço	5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural	txkm	38,40	0,71	27,26
5.2.3	SINAPI_serviço	96539	Fabricação, montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira compensada resinada, E=17 MM, 2 Utilizações	m²	160,00	105,83	16.932,80
5.2.4	SINAPI_serviço	92873	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento	m³	16,00	202,92	3.246,72
5.2.5	SICRO 2	1100657	Adensamento de concreto por vibrador de imersão	m³	16,00	5,98	95,68
5.2.6	SINAPI_serviço	92778	Armação de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea com aço CA-50 DE 10,0 MM	kg	1.120,00	10,76	12.051,20
5.3			EXECUÇÃO DO DIQUE				781.121,46
	SICRO 2	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natura - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³	15.869,00	4,74	75.219,06
5.3.1	SICRO 2	5915319	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural	t/km	85.692,60	0,63	53.986,34
5.3.2	SINAPI_serviço	96385	Execução de compactação de aterro com solo predominate com solo - Exclusive solo, escavação, carga e transporte	m³	15.869,00	8,72	138.377,68
5.3.3	COMPOSIÇÃO	4.4.3.12-C	Enrocamento de pedra jogada, constando de colocação e espalhamento, exclusive rocha	m³	16.398,00	14,58	239.082,84
5.3.4	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	122.985,00	1,20	147.582,00
5.3.5	SINAPI_serviço	72888	Carga, manobra e descarga de areia, brita pedra de mão e solos com caminhão basculante 6 M3.	m³	3.795,20	0,95	3.605,44
5.3.6	COMPOSIÇÃO	4.3.41-C	Execução de transição em brita para o rip-rap, exclusive a brita, compreendendo lançamento e espalhamento	m³	3.795,20	5,23	19.848,90
5.3.7	COMPOSIÇÃO	4.4.3.13-C	Brita produzida em central de britagem de 80 M³/H, excluso a pedra	m³	3.795,20	18,25	69.262,40
5.3.8	SICRO 2	5914346	Transporte com caminhão basculante de 8 m³ para rocha - rodovia em leito natural	t/km	28.464,00	1,20	34.156,80
5.3.9							

Vale ressaltar que para todas as alternativas foi mantido o mesmo canal de aproximação a montante da soleira, variando apenas sua largura de acordo com o tipo de soleira aplicada.

2.9.4 - Comparativo financeiro das alternativas

Para avaliação das alternativas foi elaborado um quadro com as principais características das alternativas e custo para implantação.

Inicialmente, foi comparada a alternativa do tipo Creager com largura de 150,00 m com a situação similar em soleira do tipo espessa. Ao dimensionar a soleira espessa foi obtida a largura de 200,00 m. A largura da soleira deverá ser mantida ao longo dos canais de aproximação e restituição escavados em rocha, sendo a lâmina máxima de 2,619 m.

Em termos hidráulicos, as alternativas atenderiam às necessidades do projeto. A alternativa 2 difere das demais pela cota do seu canal de restituição está 5,0m acima das demais, o que não garantiria uma boa solução em termos geológicos. Entre as demais alternativas, a diferença principal entre elas seria o custo construtivo de cada uma. A alternativa do tipo soleira espessa necessitaria de uma maior escavação em rocha, enquanto a construída com uma estrutura tipo Creager necessitaria de um volume de concreto substancial.

Para melhor avaliar o impacto financeiro das alternativas, foi elaborado um comparativo dos custos das alternativas anteriormente demonstradas.

O **Quadro 2.26** apresenta o resultado de suas características e custo construtivo.

Quadro 2.26 – Comparativa de custo das alternativas de vertedouro

ALTERNATIVAS	Largura do vertedouro para estrutura tipo Creager	Largura do vertedouro para estrutura tipo espessa	Lâmina de vertimento	Volume de escavação em rocha	Custo do vertedouro
	m		m	m³	R\$
ALTERNATIVA 1- CREAGER, canal de aproximação com cota 181,00m sendo 1,0m de profundidade, soleira tipo Creager cota 182,0m e largura de 150,0m	150,00		2,622	834.000,00m³	R\$ 47.276.205,81
ALTERNATIVA 2- Escavado em rocha, soleira na cota 182,0m, largura de 200,0m, canal de restituição com a mesma localização da alternativa 1 e cota 182,0m		200,00	2,619	697.322,00m³	R\$ 25.207.566,38
ALTERNATIVA 3- Escavado em rocha na cota 182,0m, largura de 200,0m, com canal de restituição com desemoque no segundo riacho, todo escavado em rocha		200,00	2,619	1.612.000,00m³	R\$ 55.713.248,76
ALTERNATIVA 4- Escavado em rocha na cota 182,0m, largura de 200,0m, com canal de restituição no segundo riacho, com muro de contenção para contenção de fuga lateral, recomendado pela comissão de fiscalização		200,00	2,619	1.304.200,00m³	R\$ 51.233.893,51
ALTERNATIVA 5- Escavado em rocha na cota 182,0m, largura de 200,0m, com canal de restituição no segundo riacho e dissipador em escada escavada em rocha		200,00	2,619	1.318.000,00m³	R\$ 42.070.444,46
ALTERNATIVA 6- Escavado em rocha na cota 182,0m, largura de 200,0m, com canal de restituição no segundo riacho e dissipador em escada escavada em rocha ¹ , conforme eixo definido pela comissão de fiscalização		200,00	2,619	1.304.000,00m³	R\$ 41.200.709,96
ALTERNATIVA 7- Escavado em rocha na cota 182,0m, largura de 200,0m, com canal de restituição no segundo riacho e dissipador e dissipador em escada escavada em rocha, locação do eixo do canal entre as alternativas 5 e 6		200,00	2,619	1.290.700,00m³	R\$ 40.032.391,74

Ao se comparar apenas o custo financeiro para construção das alternativas, a soleira tipo espessa alternativa 2 seria mais barata, entretanto foram identificadas as restrições geológicas, anteriormente citadas, que inviabilizam esta alternativa.

Portanto, com base no menor custo e nas boas condições topográficas e geológicas, a projetista em conjunto com a comissão de fiscalização recomendam o desenvolvimento do projeto do vertedouro do tipo soleira espessa da alternativa 7.

2.9.5 - Memorial de cálculo do vertedouro tipo soleira espessa

2.9.5.1 - Introdução

O vertedouro da Barragem Poço Comprido foi projetado com base nas informações dos estudos hidrológicos e, principalmente, nas condições geotécnicas do subsolo do local, o qual estará localizado na ombreira esquerda. Será composto por um canal de aproximação, um cordão de fixação e um canal de restituição. O eixo de locação do vertedouro corta perpendicularmente o eixo de locação do maciço da barragem e dista 244,00 m do final do aterro da barragem na estaca 187+5,00 m.

O Canal de aproximação será escavado na cota 182,0m, com uma largura de 200m. A escavação iniciará na estaca -10,0M a montante e termina na estaca -0M+10,0m do seu eixo, o que perfaz um total de 190,0m de comprimento. Na altura da estaca -1J será construído um cordão de fixação em concreto na cota 182,0m.

Para a restituição da água ao leito do rio, será escavado em rocha um canal a partir da estaca 1+00m até a estaca 30+00m com um total de 580,0m de comprimento e largura de 200,0m. O canal terá várias quedas sucessivas escavadas em rocha, iniciando na cota 182,0m até a cota 172,0m.

2.9.5.2 - Cálculo da lâmina da Soleira do Sangradouro

O vertedouro da Barragem Poço Comprido foi dimensionado com base em um vertedouro tipo soleira espessa, mais conhecido como vertedouro “Belanger”, através da equação:

$$Q = C_0 \times L \times H^{3/2} \quad (1.23)$$

onde:

Q= descarga através do sangradouro

C_0 = coeficiente de descarga

L= largura do sangradouro

H_0 = lâmina máxima de sangria

A cota da soleira foi definida como sendo 182,00 m, conforme descrito no volume de estudos hidrológicos. No estudo hidrológico, as vazões e lâminas definidas tiveram como base um vertedouro do tipo delgado. Para isto, no cálculo hidrológico, foi adotado um coeficiente de descarga ($C_0 = 2,20$ m), o que resultou nas lâminas apresentadas naquele estudo, Quadros 2.17 e 2.18.

Nesta fase do projeto será determinado, de forma definitiva, a forma do vertedouro e sua soleira, resultando na definição de um novo coeficiente de descarga, que, então, definirá a lâmina máxima de sangria do vertedouro. Conforme o estudo de alternativa do vertedouro, o mesmo será escavado em rocha do tipo soleira espessa.

Para definição da altura da lâmina máxima temos os seguintes dados:

$$Q = 1.314,00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L = 200,00 \text{ m}$$

Para definição do coeficiente de descarga, foi determinado, em conjunto com a fiscalização, o uso do coeficiente definido por Lesbros e recomendado pelo DAEE (Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo).

$$C_0 = 1,55 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$$

Tem-se:

$$Q = C_0 L H^{3/2}$$

Ao final do método de tentativas tem-se:

$$H = 2,619 \text{ m}$$

Com a definição do coeficiente de descarga do vertedouro são obtidas as lâminas de água ajustadas ao projeto do vertedouro a ser utilizada.

$$Q_{1000} = 1.314,0 \text{ m}^3/\text{s}; \text{ tem-se uma lâmina de } H_0 = 2,619 \text{ m}$$

$$Q_{10000} = 1.819,0 \text{ m}^3/\text{s}; \text{ tem-se uma lâmina de } H_0 = 3,253 \text{ m}$$

2.9.6 - Dados de Projeto

No cálculo serão considerados os seguintes dados:

- Descarga Total de Projeto (Milenar) Q = 1.314,00 m³/s
- Descarga Total de Projeto (Decamilenar) Q = 1.819,00 m³/s
- Lâmina Máxima Adotada H₀ = 2,619 m
- Largura L = 200,00 m
- Coeficiente de descarga para sangradouro (parede espessa): C₀ = 1,550 m^{1/2}/s
- Cota da soleira do vertedouro: C_s = 182,00 m
- Cota do coroamento da barragem: C_c = 187,00 m
- Cota da fundação na seção da barragem: C_r = 148,00 m

2.9.7 - Cálculo do remanso do canal de aproximação

O canal de aproximação é responsável pela ligação da água do lago com a soleira do vertedouro (cordão de fixação). O canal tem seu início no lago da barragem (estaca -10+0,0M), e terminando na primeira queda (estaca 0M+10,0m), onde tem início o canal de restituição, que conduz até o leito do riacho dos Macacos.

Para o cálculo do canal de aproximação, primeiramente determina-se o regime normal do escoamento do canal. No caso, o canal tem o regime subcrítico, a classe de curva de remanso é "M" e, considerando que próximo à queda, após o cordão de fixação, ocorre o regime crítico (yc), tem-se, então, a curva de remanso "M2". Os cálculos que definem essas características estão apresentados a seguir.

Inicialmente será determinado o tirante d'água para o regime normal de escoamento. Para as determinações dos parâmetros hidráulicos do vertedouro, foi adotada como base a vazão efluente da cheia com tempo de retorno de 1000 anos.

Para a determinação do tirante será aplicado a equação de Manning, com utilização dos seguintes parâmetros:

$$Q = \frac{1}{\eta} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \times A \quad (1.24)$$

Onde:

Q = vazão no canal (1.314,0 m³/s);

η = coeficiente de Manning (para definição do coeficiente de rugosidade de Manning foi utilizado o manual de drenagem do DNIT para o canal aberto escavado em rocha adotando o valor de 0,025);

R = raio hidráulico – (R=A/P;m²/m);

y = lâmina de água no canal (m).

A = área molhada ($A=B*y$;m²).

P = Perímetro molhado ($P=B+2*y$; m).

I = declividade do fundo canal (0,0001 m/m);

L = largura do canal (200,0m).

Aplicando a equação acima, pelo método de tentativas, obtemos o tirante d'água para o regime normal de escoamento para o canal estudado, que seria de **$y=5,477$ m**.

Para o dimensionamento do tirante crítico do canal de aproximação utilizou-se a fórmula abaixo.

$$Y_c = \left(\frac{Q_E^2}{g} \right)^{(1/3)} \quad (I.25)$$

Onde:

Y_c = altura crítica em canal de seção retangular (m);

Q_E = vazão específica (m³/s/m);

g = aceleração da gravidade (m/s²).

Logo, a altura crítica do canal de aproximação para a vazão milenar será de $Y_c= 1,64$ m.

Para definição do tipo do regime do canal, compara-se o tirante crítico ($Y_c=1,64$ m) com o tirante com regime normal ($y=5,477$ m). Quando o tirante crítico é menor do que o normal, o regime do canal estudado é definido como escoamento subcrítico para o canal de aproximação do vertedouro.

Para calcular o perfil da curva de remanso, inicia-se a partir da queda livre, fazendo-se, inicialmente, $y = y_c$ e, depois, vai-se aumentando, gradativamente, o valor da altura do nível de água (y) e calcula-se a distância (L). Procedem-se a estes cálculos até que o valor do “ y ” seja igual a 90% da profundidade normal ou que chegue ao lago da barragem.

O cálculo é feito no sentido de jusante para montante, ao contrário do fluxo. No caso, o ponto 0 está na estaca 0m-10,0m do canal(na primeira queda) e o final na estaca -10M+00m, com comprimento do canal de 190,00 m. Neste ponto, o Y será de 2,48m. Para o desenvolvimento do cálculo, foi elaborado uma planilha de cálculo conforme mostra o **Quadro 2.27**, representando graficamente, na **Figura 2.32**, o perfil do canal e, na **Figura 2.33**, a curva de remanso do canal de aproximação.

Quadro 2.27 – Dimensionamento do canal de aproximação

Largura do vertedouro B (m)	Vazão Q (m³/s)	Lâmina y (m)	Área molhada A (m²)	Perímetro molhado P-(m)	Raio hidráulico R (m³/m)	V (m/s)	v²/2g (m)	E (m)	ΔE	n	i (m/m)	Sfi (m/m)	Sf (m/m)	Δx	L (m)	Cota do fundo	Cota superfície + ÁGUA
200	1314	1,6400	328	203,28	1,613538	4,0061	0,81798	2,45798		0,025	0,0001	0,0053			0	182,00	183,64
200	1314	1,7000	340	203,4	1,6715831	3,86471	0,76126	2,46126	0,00328	0,025	0,0001	0,00471	0,005	-0,669	-0,669	182,00	183,70
200	1314	1,7600	352	203,52	1,7295597	3,73295	0,71024	2,47024	0,00898	0,025	0,0001	0,0042	0,00445	-2,064	-2,733	182,00	183,76
200	1314	1,8200	364	203,64	1,7874681	3,60989	0,66418	2,48418	0,01394	0,025	0,0001	0,00375	0,00397	-3,598	-6,331	182,00	183,82
200	1314	1,8800	376	203,76	1,8453082	3,49468	0,62247	2,50247	0,01828	0,025	0,0001	0,00337	0,00356	-5,279	-11,610	182,00	183,88
200	1314	1,9400	388	203,88	1,9030802	3,3866	0,58456	2,52456	0,02209	0,025	0,0001	0,00304	0,00321	-7,113	-18,723	182,00	183,94
200	1314	2,0000	400	204	1,9607843	3,285	0,55001	2,55001	0,02545	0,025	0,0001	0,00275	0,00289	-9,110	-27,833	182,00	184,00
200	1314	2,0600	412	204,12	2,0184205	3,18932	0,51844	2,57844	0,02843	0,025	0,0001	0,00249	0,00262	-11,280	-39,113	182,00	184,06
200	1314	2,1200	424	204,24	2,075989	3,09906	0,48951	2,60951	0,03107	0,025	0,0001	0,00227	0,00238	-13,630	-52,743	182,01	184,13
200	1314	2,1800	436	204,36	2,1334899	3,01376	0,46293	2,64293	0,03343	0,025	0,0001	0,00207	0,00217	-16,173	-68,917	182,01	184,19
200	1314	2,2400	448	204,48	2,1909233	2,93304	0,43847	2,67847	0,03553	0,025	0,0001	0,00189	0,00198	-18,918	-87,835	182,01	184,25
200	1314	2,3000	460	204,6	2,2482893	2,85652	0,41589	2,71589	0,03742	0,025	0,0001	0,00173	0,00181	-21,878	-109,713	182,01	184,31
200	1314	2,3600	472	204,72	2,3055881	2,7839	0,39501	2,75501	0,03912	0,025	0,0001	0,00159	0,00166	-25,064	-134,777	182,01	184,37
200	1314	2,4200	484	204,84	2,3628198	2,71488	0,37567	2,79567	0,04066	0,025	0,0001	0,00146	0,00153	-28,490	-163,266	182,02	184,44
200	1314	2,4800	496	204,96	2,4199844	2,64919	0,35771	2,83771	0,04204	0,025	0,0001	0,00135	0,00141	-32,169	-195,435	182,02	184,50
200	1314	2,5400	508	205,08	2,4770821	2,58661	0,34101	2,88101	0,0433	0,025	0,0001	0,00125	0,0013	-36,118	-231,553	182,02	184,56

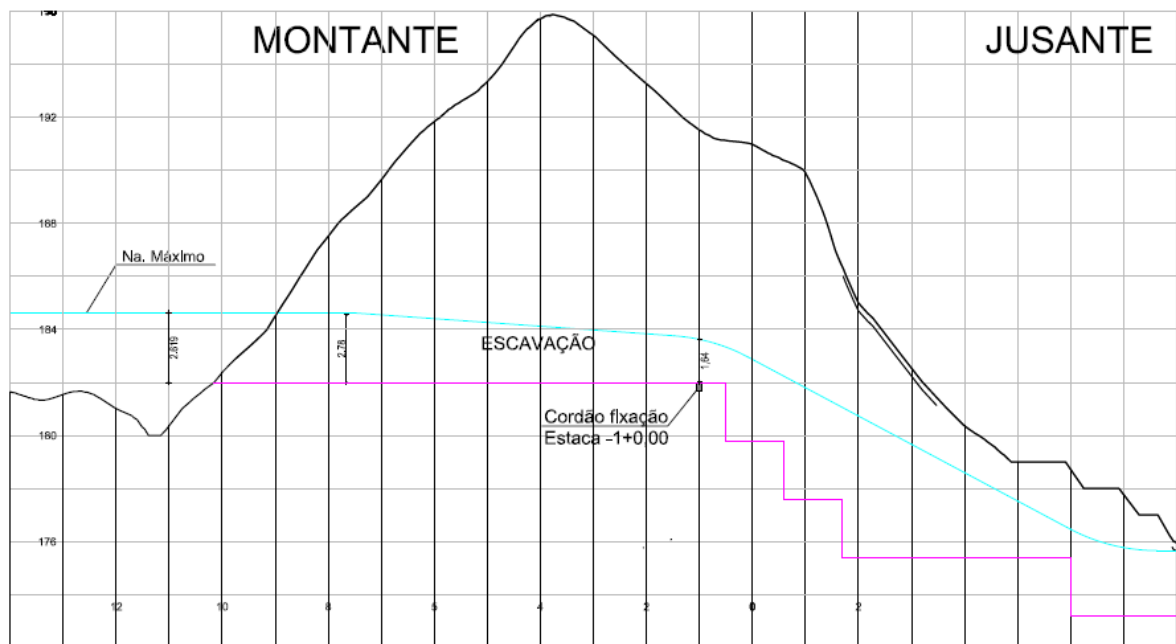


Figura 2.32 – Canal de aproximação

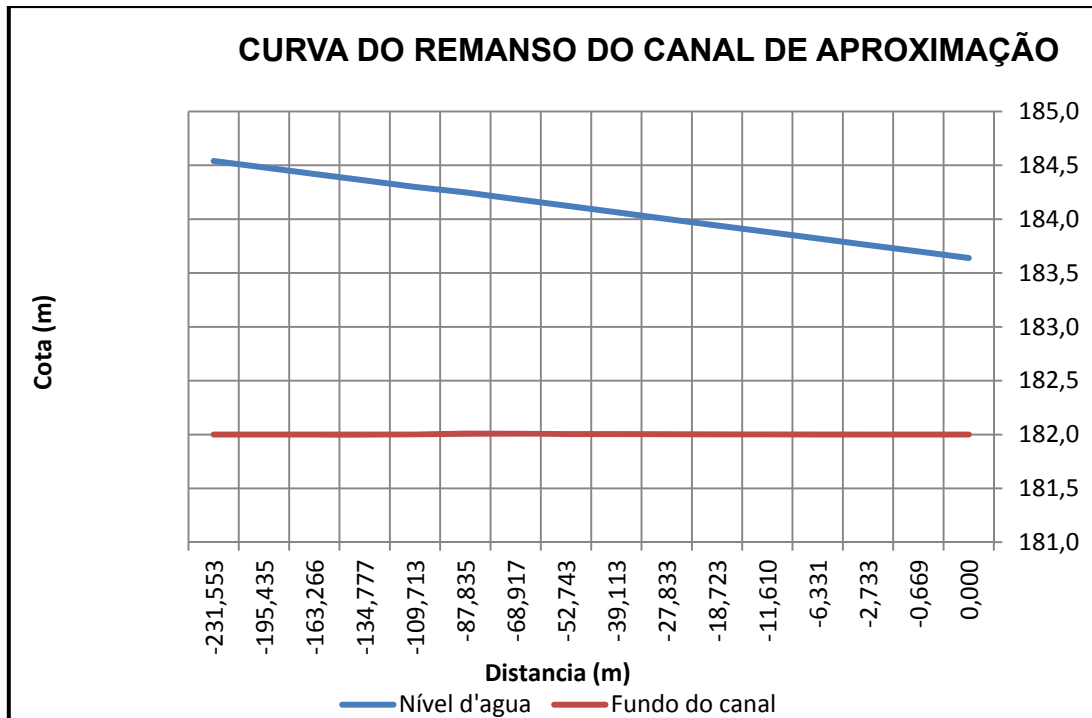


Figura 2.33 – Curva do remanso do canal de aproximação

Para o desenvolvimento dos cálculos, segue a formulação utilizada e os componentes da mesma, descritos abaixo:

B = largura da base do canal (m).

Q = vazão no canal (1.314,0 m³/s);

y = lâmina de água no canal (m);

A = área molhada ($A=B*y$;m²);

P = Perímetro molhado ($P=B+2*y$; m);

R = raio hidráulico – ($R=A/P$;m²/m);

V = Velocidade ($V=Q/A$; m/s);

g = aceleração da gravidade (9,81 m/s²);

E = energia específica – $E = y + \frac{v^2}{2 * g}$ (m);

ΔE = Variação de energia especifica - $\Delta E=E2-E1$ (m);

n = Coeficiente de Manning (para definição do coeficiente de rugosidade de Manning, foi utilizado o manual de drenagem do DNIT para o canal aberto escavado em rocha adotando o valor de 0,025);

I = Declividade do fundo canal (0,0001 m/m);

Sf_1 = Declividade do gradiente de energia (m/m); $sfi = \left[\frac{Q * n}{A * R^{(2/3)}} \right]^2$;

Sf = Declividade média do gradiente de energia (m/m); $sfi = \frac{sfi_1 + sfi_2}{2}$;

Δx = Comprimento entre duas seções consecutivas (m); $\Delta x = \frac{\Delta E}{I - Sf}$;

L = Comprimento do canal acumulada (m).

2.9.8 - Canal de restituição através de quedas sucessivas

Para a restituição da água vertente ao leito do riacho dos Macacos, foi projetado um canal de restituição com início na estaca -0m+10,0 m, logo após o cordão de fixação e término no leito da drenagem natural existente, na estaca 30+00 m.

O canal de restituição foi projetado com várias quedas abruptas ao longo do canal de restituição. A estrutura de queda abrupta tem como principal função regular o declive do canal. A colocação desta estrutura, ao longo do percurso do canal de escoamento, faz com que o declive do canal deixe de ser constantemente acentuado, passando a ter trechos com quedas verticais, com declives suaves ou sem declividades.

Para o caso da barragem Poço Comprido foi previsto em seu canal de restituição uma série de pequenas estruturas de queda ao longo do mesmo, ao invés de uma de grandes dimensões, devido a turbulência que a queda induziria ao escoamento, aumentando a susceptibilidade de erosão a jusante da queda.

A dissipação da energia do escoamento deve ser promovida através da turbulência resultante do impacto da veia líquida (*nappe*) a jusante da estrutura de queda, bem como pelo ressalto hidráulico a jusante do ponto de impacto. Pode-se dizer que o escoamento, acelerado durante a queda, perde energia devido aos seguintes fenômenos: transição para o escoamento subcrítico (ressalto hidráulico), dispersão do jato no ar, escoamento rotacional na zona de recirculação e

impacto com o piso do degrau. À jusante do ressalto hidráulico, o escoamento cruza novamente o nível crítico, atingindo, na beira do degrau, o mesmo nível de energia observado no degrau anterior. Graças a esta repetição, a dissipação de energia entre dois degraus corresponde à perda de energia potencial gravitacional, equivalente à altura do degrau.

A seguir apresentaremos uma sequência, onde inicialmente definiremos a forma física da queda, conforme representado na **Figura 2.34**, em seguida apresentaremos os cálculos da dissipação de energia e os esforços hidrodinâmicos sobre o degrau.

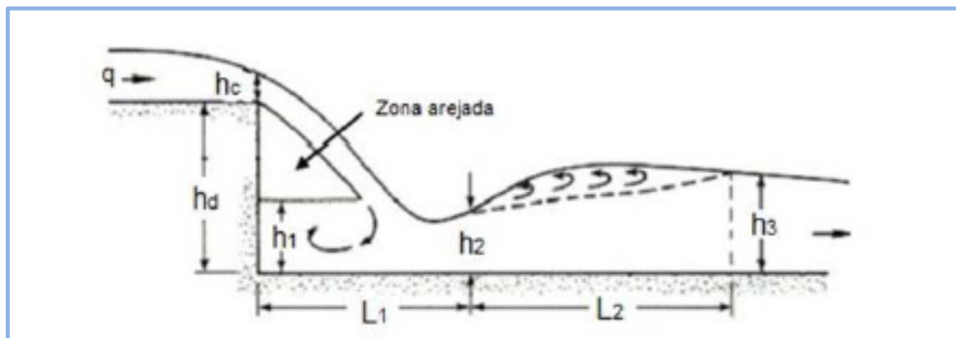


Figura 2.34 - Estrutura de queda abrupta

A geometria do escoamento numa estrutura de queda abrupta pode ser descrita em função do número de queda (*drop number*) (USDOT, 2006):

$$N_d = \frac{q^2}{gh_d^3} \quad (1.26)$$

onde:

N_d – número de queda [-];

q – vazão unitária ou vazão por unidade de largura da crista [$m^3/s/m$];

h_d – altura da queda [m];

g – aceleração gravítica [m/s^2].

L_1 – comprimento da queda (distância entre a parede de queda e a posição de h_2) [m];

h_1 – nível de água abaixo da veia líquida [m];

h_2 – altura do escoamento onde se inicia o ressalto hidráulico [m];

h_3 – nível de água no canal, a jusante do ressalto hidráulico [m].

As equações que definem as dimensões de uma estrutura de queda simples (sem blocos de leito, nem soleira de jusante) são as seguintes:

$$\begin{aligned}\frac{L_1}{h_d} &= 4.30N_d^{0.27} \\ \frac{h_1}{h_d} &= 1.00N_d^{0.22} \\ \frac{h_2}{h_d} &= 0.54N_d^{0.425} \\ \frac{h_3}{h_d} &= 1.66N_d^{0.27}\end{aligned}\tag{I.27}$$

Após a definição física do degrau deve ser verificada a dissipação de energia, Conforme Kathuria, 2005, cita os estudos de Rajaratnam, 1995 que propôs a seguinte equação para dissipação de energia em degrau vertical.

$$E1/E2=0,896(Yc/hd)^{-0,766}\tag{I.28}$$

onde:

E1 - energia à montante da queda;

E2 - energia à jusante da queda.

O terceiro fator importante a ser verificado será o dimensionamento do impacto do jato de água na soleira, os esforços hidrodinâmicos, aos quais os degraus estão submetidos, são de grande relevância para elaboração de projetos seguros de canais em degraus. Sabe-se que os maiores esforços ocorrem na posição de impacto do jato como o piso.

De acordo com Chanson (2002, p. 279), em sua avaliação de dados experimentais relativos ao escoamento sobre um degrau, o mesmo sugere que a pressão média de estagnação (O_s), na posição correspondente a h_2 (posição de início do ressalto) pode ser avaliado através da seguinte equação.

$$\frac{P_s - P_{atm}}{\rho * g * hd} = 1,253 \left(\frac{y_c}{hd}\right)^{0,349}\tag{I.29}$$

O mesmo autor apresenta uma comparação entre a equação anterior e seus dados experimentais que lhe deram origem e concluem a relação dos valões máximos e mínimos em relação a pressão média de estagnação (O_s), que podem ser estimadas de acordo com as seguintes equações. (CHANSON, 2002.P.280)

$$P_{\max} = P_s + 0,9\rho \frac{V_1^2}{2} \quad (I.30)$$

$$P_{\min} = O_s - 0,6\rho \frac{V_1^2}{2} \quad (I.31)$$

Onde:

P_s = Pressão média de estagnação

P_{atm} = Pressão atmosférica

ρ = Massa específica da água

V_1 = é a velocidade do jato na área do impacto

Y_c = Altura crítica do canal

O canal projetado tem uma largura de 200,00 m e uma vazão máxima milenar de 1.314m³/s. Em nossa planilha de cálculo foi dimensionado os degraus para vazão máxima do vertedouro, além disto, foi apresentado os resultados para vazões intermediárias o que ajudará a avaliar o comportamento hidráulico em diferentes vazões.

O cálculo foi desenvolvido com base na rotina de cálculo apresentado acima e representada no **Quadro 2.28**, onde são apresentados os resultados e os dados de entrada.

Quadro 2.28 - Memorial de cálculo das quedas singulares

DESCRIÇÃO	20%*1000anos	50%*1000anos	80%*1000anos	1000 anos
Vazão total em (m ³ /s)	262,8000	657,0000	1051,2000	1314,0000
Largura do sangradouro (m)	200,0000	200,0000	200,0000	200,0000
Vazão unitária em (m ³ /s-m)	1,3140	3,2850	5,2560	6,5700
gm/s ²	9,8100	9,8100	9,8100	9,8100
$y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$	0,5604	1,0323	1,4121	1,6387
Hm (m)	2,0581	3,5876	4,7782	5,4773
hd (m)	2,2000	2,2000	2,2000	2,2000
$N_d = \frac{q^2}{gh_d^3}$	3,1248	5,1252	6,6059	7,4518
$\frac{h_1}{h_d} = 1.00N_d^{0.22}$	0,8922	1,3352	1,6419	1,8113
$\frac{h_2}{h_d} = 0.54N_d^{0.425}$	0,2078	0,4527	0,6750	0,8160
$\frac{h_3}{h_d} = 1.66N_d^{0.27}$	1,2063	1,9785	2,5502	2,8768
v1(m/s) - V1=Q/H2	6,3244	7,2562	7,7863	8,0513
Numero de froude F1=V1/(g x y1) ^{0,5}	4,4300	3,4432	3,0257	2,8457
L2= 6,9*(h3-h2)	6,8900	10,5283	12,9385	14,2191
Lmin=L1+L2	10,0147	15,6534	19,5444	21,6709
CÁLCULO DA DISSIPAÇÃO DE ENERGIA				
E1/E2 = 0,896 (yc/hd) -0,766	255,42%	159,97%	125,83%	112,28%
ESFORÇO HIDROMECAÂNICO				
massa esp agua kg/m3	1000,0000	1000,0000	1000,0000	1000,0000
Ps-Patm	16779,0110	20766,0378	23165,7044	24400,1905
Patm	10362,0000	10362,0000	10362,0000	10362,0000
Ps kg/m2	27141,0110	31128,0378	33527,7044	34762,1905
Ps kg/cm2	2,7141	3,1128	3,3528	3,4762
Pmax=Ps+0,9p[(V1)] ² /2 - kg/cm2	2,7159	3,1152	3,3555	3,4791
Pmin Os-0,6p[(V1)] ² /2 - kg/cm2	2,7129	3,1112	3,3510	3,4743

Inicialmente foi feito algumas simulações para definir a altura da queda, altura mínima necessária para garantir que o remanso no canal da soleira subsequente não afogue a queda anterior. Como resultado definimos uma queda mínima de 2,20m.

Para a queda de 2,20m, foi definido o comprimento mínimo de cada soleira, utilizando a formulação de queda abrupta descrita anteriormente. Obteve-se os resultados apresentado no **Quadro 2.28**.

Como resultado pode-se concluir que para uma queda de 2,20m o comprimento mínimo necessário da soleira será de 21,67 m, com base na vazão máxima estudada, o que garante a dissipação de toda energia gerada pela queda. Para efeito do projeto geométrico adotamos soleiras com comprimentos variando de 22, 40, 160 e 320,0m, o que garante as condições de dissipação de toda energia em cada queda.

Conforme **Quadro 2.28**, os cálculos indicam, que para valores de vazão máxima, a dissipação seria de 112% da energia potencial, então fica garantido que toda energia gerada pela queda será dissipada, para os paramentos adotados.

A velocidade máxima para cada soleira do canal de dissipação é calculada com base no tirante crítico $h_2=1,14\text{m}$ altura da água no início do ressalto.

Para o cálculo da velocidade máxima temos

Q = vazão no canal (1.314,0 m^3/s);

$$Q = V \cdot A; \text{ logo a } V=Q/A \quad (I.32)$$

$$A= B \cdot Y \quad (I.33)$$

B = Largura do canal (200,0m)

V_{max} = 8,05 m/s

Para a queda dimensionada acima e considerando a vazão máxima, foi dimensionado o esforço hidromecânico sobre a soleira que a rocha deverá suporta, que conforme o **Quadro 2.28**. será de 3,47 km/cm^2 .

No estudo hidrológico as vazões e lâminas definidas tiveram como base um vertedouro do tipo delgado. Para isto, no cálculo hidrológico foi adotado um coeficiente de descarga ($C_o= 2,20$ m), o que resultou nas lâminas apresentadas Preliminarmente o que permitil nesta fase do projeto definir a forma do vertedouro e o tipo de soleira a ser utilizado. Na próxima fase do projeto deverá ser simulado novamente o reservatório, com novo coeficiente de descarga, com resultado desta nova simulação os valores aqui apresentados deveram ser adequados.

O projeto prevê uma grande quantidade de escavação obrigatória na fundação da barragem e no vertedouro. Para tanto, há a sugestão de que o material resultante das escavações seja avaliado e selecionado previamente em campo e em laboratório de forma a viabilizar a sua utilização durante as obras.

Pode-se inicialmente indicar que parte da escavação obrigatória do canal de aproximação do vertedouro fará parte da jazida 8. Assim como a pedreira JP-03 que possui parte de sua área dentro da escavação obrigatória do canal de restituição do vertedouro, denotando assim, um aproveitamento destes materiais nas obras.

A predominância da escavação obrigatória do vertedouro será de rocha, com volume de escavação estimado em 1.290.700,00 m³ que deverá ser aproveitada em sua integridade para a execução das proteções de talude de montante “RIP-RAP”, transições, Rock-fill, para produção de brita e do dique lateral do vertedouro.

2.10 - DIMENSIONAMENTO DA TOMADA D'ÁGUA E DESCARGA DE FUNDO

2.10.1 - Considerações Gerais

O projeto da Barragem do Poço Comprido teve, em sua concepção inicial, o objetivo de atender as demandas de abastecimento d'água das cidades de Santa Quitéria e Hidrolândia, o atendimento das áreas à jusante da barragem através da perenização do riacho dos Macacos e, como objetivo secundário, o controle das vazões ao longo do mesmo.

A concepção hidráulica da tomada d'água aqui apresentada, deverá atender a, pelo menos, 25% a mais do que a vazão média regularizada definida pelo estudo hidrológico. Além desta condicionante, a galeria deve atender as normas de segurança de barragem vigentes, onde solicita que, para barragens com capacidade maior do que 30,00 Hm³, a tomada deverá ser capaz de fazer o rebaixamento do reservatório.

2.10.2 - Descrição do Sistema

Foi projetada uma tomada d'água para a Barragem Poço Comprido situada na ombreira esquerda na estaca E136+0,0m, composta por duas tubulações em aço com diâmetro de 1500 mm envelopadas em concreto armado.

A tomada d'água se posiciona formando um ângulo de 90° com o eixo da barragem, tendo o eixo da boca de montante na cota 158,50 m e o eixo da boca de jusante na mesma de montante.

A tomada d'água proposta para implantação na barragem Poço Comprido será composta por uma obra de controle de montante, uma galeria, uma caixa de jusante de controle e equipamentos.

Cada tubulação possuirá, em sua entrada, uma grade de proteção, seguida, mais para jusante, de uma comporta acionada por meio de dispositivo hidromecânico.

O controle das vazões é feito através de uma válvula dispersora do tipo Howell-Bunger, colocada na extremidade de jusante, a fim de permitir uma descarga dissipada na área a jusante do maciço da barragem. Uma casa de comando abrigará o dispositivo de acionamento da válvula.

Para o esvaziamento do reservatório está previsto, para cada tubulação de 1500 mm, a instalação a jusante de uma válvula borboleta para o controle da descarga de esvaziamento.

A obra de controle de montante será composta por uma caixa na entrada da tomada, assentada em rocha, e uma torre de operação dos equipamentos. Em seu topo será instalado um sistema de elevação para a comporta e a grade.

A caixa de montante será construída em concreto armado, onde será instalada uma grade de limpeza de 2,00 x 2,50 m, uma comporta tipo *stop log* com dimensão de 2,00 x 2,50 m, cuja elevação será feita por uma talha de 15 toneladas instalada na laje da torre.

Acima da caixa de montante será construída uma torre de controle de equipamentos, o que permitirá a operação desses instrumentos a serem instalados na caixa de montante, servindo de acesso ao interior da galeria da tomada d'água e, em seu topo, será instalado um sistema de elevação para a comporta e grade.

Para o acesso a torre, será construída uma ponte de acesso interligando a torre a berma da barragem.

O corpo da tomada d'água será composto por dois tubos de aço carbono com espessura de 6mm e diâmetro de 1500 mm, sendo o mesmo envelopado em concreto armado.

A caixa de jusante será construída em concreto armado, tendo a mesma duas câmaras, sendo a primeira do tipo seca, onde serão instalados os equipamentos, e a segunda para o amortecimento da descarga.

Na caixa de jusante serão instalados os equipamentos de controle sendo estes: duas válvulas borboleta de 1.500 mm, uma válvula borboleta de 500 mm e uma válvula dispersora tipo HOWELL BUNGER com diâmetro de 500 mm.

Para operação do sistema, o mesmo será provido de energia elétrica da concessionária e de grupo gerador para situações emergenciais.

2.10.3 - Definição da Galeria

2.10.3.1 - Cota de Assentamento da Galeria

A localização da Tomada d'Água foi feita em função das condições geotécnicas e topográficas apresentadas, definindo-se a cota 158,50 m para o eixo de montante e jusante da tubulação de 1500 mm.

2.10.3.2 - Dimensionamento do Diâmetro da Tubulação

O cálculo do diâmetro do tubo será desenvolvido em função da vazão regularizada, utilizando-se para o cálculo a vazão de descarga média regularizada, definida pela hidrologia, conforme quadro abaixo. A vazão para o dimensionamento do tubo será 25% maior do que a média definida, critério este visando garantir o atendimento a vazões instantâneas maiores do que a média. O **Quadro 2.29** define a vazão regularizada do projeto.

Quadro 2.29 – Dimensionamento da vazão regularizada

Cota (m)	Capacidade de (hm ³)	Q90 (hm ³ /anual)	Q90 (hm ³ /mês)	Q90 (m ³ /s)
178	201.19	72,55	6,05	2,332
180	260.61	78,43	6,54	2,522
182	329.59	83,19	6,93	2,675
183	367.67	85,01	7,08	2,733
184	408.36	86,57	7,21	2,783

Para a definição do diâmetro da tubulação da galeria foi preciso definir o seu diâmetro econômico, para o qual a relação custo-benefício é máxima.

Portanto, o diâmetro econômico é o diâmetro limite, para o qual um aumento de sua dimensão significaria redução das perdas hidráulicas e, conseqüentemente, promove aumento do benefício hidráulico sem que isso compense o acréscimo de custo associado.

Dadas as dificuldades de obtenção de uma fórmula que considere exatamente os parâmetros acima mencionados, são adotadas, nestas diretrizes, o diâmetro calculado pela fórmula de Bondshu como o econômico.

$$D_e = 127 \sqrt[7]{\frac{Q^3}{H_b}} \quad (1.34)$$

onde:

D_e = diâmetro econômico (cm);

Q = descarga máxima de projeto (m^3/s) = 3,343 m^3/s ;

H_b = carga hidráulica total sobre o conduto (cota da soleira-cota do eixo da tubulação(m)) = 23,50 m;

Para o dimensionamento da tubulação foi considerada a vazão máxima de adução, visto que a vazão fornecida pela simulação trata apenas de uma média. Considera-se um acréscimo de 25% na vazão média para o cálculo da vazão máxima de operação.

$D_e = 132,38$ cm

Adotado **D = 1,50 m**.

2.10.3.3 - Dimensionamento do tubo de aço

Cálculo da espessura de parede da tubulação forçada

$$e = \frac{p_i D}{2\sigma_f k_f} + e_s \quad (I.35)$$

onde:

p_i = pressão máxima de trabalho;

D = diâmetro da tubulação = 1500 mm

$\sigma_f = 1400 \text{ kgf/cm}^2$; limite de ruptura do aço (Kg/cm^2);

$k_f = 1$ a 0,8 eficiencia das soldas;

e_s = espessura de 1mm para perda de corrosão;

$p_i = H_1 + h_s = 23,5 + 3,10 = 26,60$ m de coluna d'água;

$\sigma_f = 1400 \text{ kgf/cm}^2$;

$k_f = 0,8$;

$e_1 = 2,78$ m.

Espessura mínima:

$$e = \frac{D + 508}{400} = \frac{1500 + 508}{400} = 5,0 \text{ mm} \quad (I.36)$$

Pelos valores encontrados para e e e_{\min} , conclui-se que a espessura mínima adotada será de 6,35 mm (1/4"), espessura comercial imediatamente superior a 5,0 mm.

O cálculo do diâmetro da tubulação de aeração para prevenção do colapso, será:

$$p_c = 882.500 \left(\frac{e}{D} \right)^3 = 0,06538 \text{ kgf/cm}^2 \quad (1.37)$$

O diâmetro da tubulação de aeração será de:

$$d = 7,47 \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{p_c}}} = 7,47 \sqrt{\frac{3,342}{\sqrt{0,06538}}} = 26,21 \text{ cm.} \quad (1.38)$$

Será adotado tubo de 30,00 cm de diâmetro.

2.10.3.4 - Verificação da Descarga Através das Tubulações da Tomada

A vazão que passará pela galeria deve atender a vazão regularizada estimada nos estudos básicos.

Dados:

- Comprimento da tubulação..... L = 173,0 m;
- Cota NA normal..... 182,00 m;
- Cota do eixo na entrada da tubulação 158,50 m;
- Cota do eixo na saída da tubulação 158,50 m.
- Vazão mínima de regularização 2,675 m³/s.

2.10.3.4.1 - Cálculo das Perdas de Carga Distribuídas: ΔH_{FD}

A perda de carga distribuída para a tubulação é calculada através da equação:

$$\Delta H_{FD} = J \times L \quad (1.39)$$

onde:

L é o comprimento da tubulação (m);

J é a perda de carga unitária (m/m), dada pela equação de Hazen-Williams:

$$J = \frac{10,643 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times (d)^{4,87}} \quad (1.40)$$

sendo:

- Q = descarga admitida para as tubulações..... 2,675 m³/s;
- d = diâmetro da tubulação 1.500 mm;
- C = coeficiente do material, no caso, a..... 100,00;

– L = comprimento da galeria ≅ 173,00 m.

Assim, para a vazão média de 2,675 m³/s:

$$\Delta H_{FD} = 0,05011Q^{1,85}$$

$$\Delta H_{FD} = 0,309 \text{ m}$$

2.10.3.4.2 - Cálculo das Perdas de Carga Localizadas: ΔH_{FL}

Ao adotar a expressão geral para perda de carga localizada, tem-se:

$$\Delta H_{FL} = \sum k \frac{V^2}{2g} \quad (1.41)$$

onde:

$\sum k$ = somatório das perdas de cada peça (m);

V = velocidade em m/s;

g = aceleração da gravidade (m/s²).

Assim, tem-se:

Perdas a serem consideradas pelas seguintes peças:

- Grade 0,45;
- Entrada na tubulação 1,00;
- Redução quadrado/redondo 0,40;
- Registro $\phi = 750$ mm 0,20;
- Dispensora $\phi = 750$ mm 0,15.

Então:

$$\sum k = 2,20$$

Sabe-se que:

$$\Delta H_{FL} = \sum k \frac{V^2}{2g}$$

$$v = \frac{Q}{S}$$

$$\Delta H_{FL} = 2,2 \frac{Q^2}{2gs^2}$$

$$\Delta H_{FL} = 0,0359 Q^2$$

Então, para a vazão média de 2,675 m³/s:

$$\Delta H_{FL} = 0,257 \text{ m}$$

2.10.3.4.3 - Cálculo da Perda de Carga Total

Cálculo das Perdas de Carga Totais: ΔH_{FT}

Para o cálculo do sistema será adotado a fórmula universal da perda de carga:

$$\Delta H_{FT} = \Delta H_{FD} + \sum l e q v^2 / 2g \quad (1.42)$$

$$\Delta H_{TOTAL} = \Delta H_{FD} + \Delta H_{FL} = 0,05011 Q^{1,85} + 0,0359 Q^2$$

$$\Delta H_{TOTAL} = 0,566 \text{ m para } Q = 2,675 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cota mínima = Cota do eixo da tubulação + ΔH_{TOTAL} + D/2

$$\text{Cota mínima} = 158,50 + 0,566 + 0,75 = 159,816 \text{ m} - \text{adotado } 160,00 \text{ m}$$

O volume morto da barragem será definido como o volume existente na barragem abaixo da cota 160,0m, o que equivale a um volume de 1,90 hm³.

2.10.3.4.4 - Curva chave da galeria de tomada d'água

O nível mínimo de operação para a vazão máxima de operação será na cota 160,00 m.

Para o dimensionamento do gráfico foi elaborado uma planilha com incremento de vazão a partir da cota do eixo da tubulação (158,50 m), variando a perda de carga, conforme a expressão abaixo.

$$\text{Cota} = 158,5 + \text{diam}/2 + \Delta H_{FD} + \Delta H_{FL} = 158,5 + 1,5/2 + 0,05011 Q^{1,85} + 0,0359 Q^2$$

O **Quadro 2.30** a seguir representa a planilha de cálculo.

Quadro 2.30 – Dimensionamento dap gráfico cota x vazão regularizada

COTA DO EIXO DA TUBULAÇÃO (m)	DIÂMETRO DO TUBO (m)	Q por tubo (m³/s)	Cota (m)	perda de carga total Hw (m) = 0,05011Q ^{1,85} + 0,0359Q ²
158,50	1,50	1,000	159,34	0,086
158,50	1,50	1,500	159,44	0,187
158,50	1,50	2,000	159,57	0,324
158,50	1,50	2,500	159,75	0,497
158,50	1,50	3,000	159,96	0,706
158,50	1,50	3,500	160,20	0,949
158,50	1,50	4,000	160,48	1,226
158,50	1,50	4,500	160,79	1,537
158,50	1,50	5,000	161,13	1,882
158,50	1,50	5,500	161,51	2,260
158,50	1,50	6,000	161,92	2,672
158,50	1,50	6,500	162,37	3,116
158,50	1,50	7,000	162,84	3,593
158,50	1,50	7,500	163,35	4,103
158,50	1,50	8,000	163,90	4,646
158,50	1,50	8,500	164,47	5,221
158,50	1,50	9,000	165,08	5,828
158,50	1,50	9,500	165,72	6,467
158,50	1,50	10,000	166,39	7,138
158,50	1,50	10,500	167,09	7,842
158,50	1,50	11,000	167,83	8,577
158,50	1,50	11,500	168,59	9,343
158,50	1,50	12,000	169,39	10,141
158,50	1,50	12,500	170,22	10,971
158,50	1,50	13,000	171,08	11,833
158,50	1,50	13,500	171,98	12,725
158,50	1,50	14,000	172,90	13,649
158,50	1,50	14,500	173,85	14,604
158,50	1,50	15,000	174,84	15,590
158,50	1,50	15,500	175,86	16,608
158,50	1,50	16,000	176,91	17,656
158,50	1,50	16,500	177,99	18,735
158,50	1,50	17,000	179,10	19,846
158,50	1,50	17,500	180,24	20,987
158,50	1,50	18,000	181,41	22,158
158,50	1,50	18,500	182,61	23,361
158,50	1,50	19,000	183,84	24,594
158,50	1,50	19,500	185,11	25,858

Conforme **Figura 2.35** a seguir, apresenta-se o gráfico de cota x vazão, da galeria.

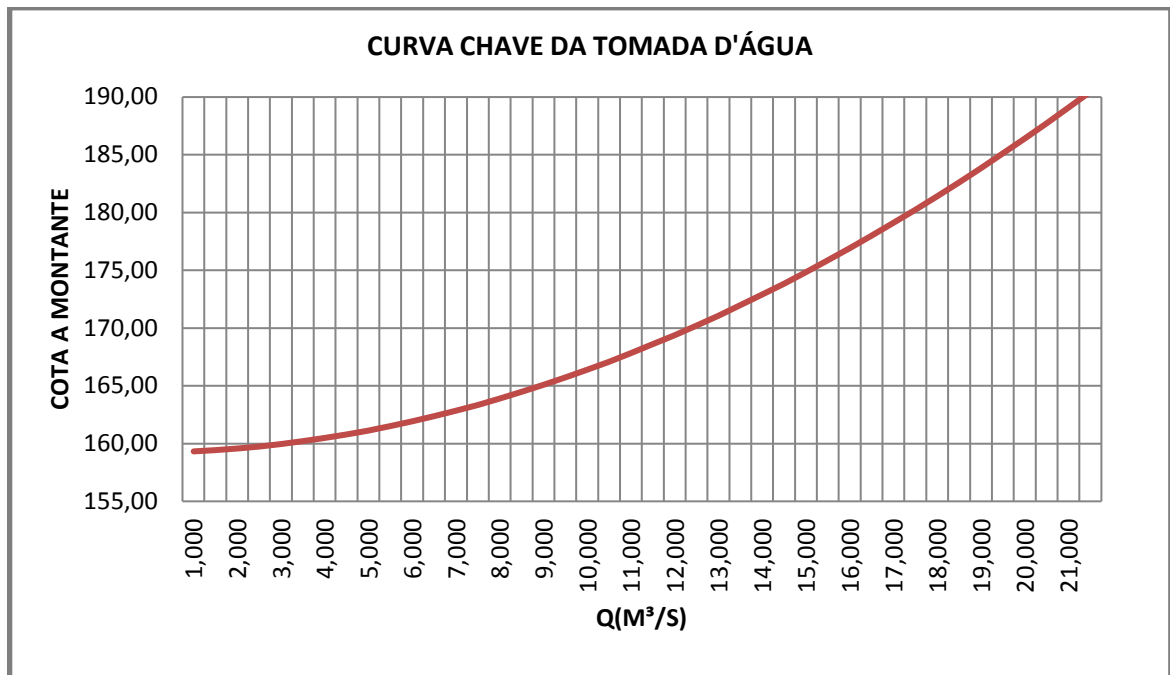


Figura 2.35 - Cota x Vazão

2.10.3.5 - Dimensionamento do Tubo de Aeração

Considerações Gerais

O dimensionamento do tubo de aeração é baseado no roteiro - *Air Demand Design Criteria*, que calcula a demanda de ar na tubulação.

No projeto, é admitida que a demanda máxima de ar ocorre quando a comporta estiver com 80% de abertura.

Cálculo da Espessura da Veia Líquida: (e)

$$e = k D' \quad (I.43)$$

onde:

k = coeficiente de descarga em função da abertura da comporta, dado pelo ábaco da **Figura 2.36**:

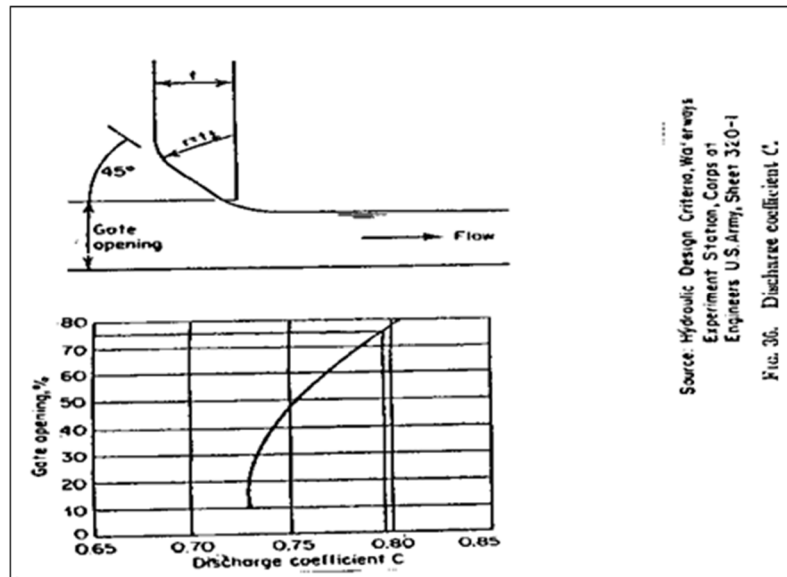


Figura 2.36 - Ábaco para Determinação do Coeficiente de Descarga

Assim, considerando a abertura = 80%, $k = 0,805$

$D' = 80\%D$, sendo D = diâmetro da tubulação adotado em 1,50 m

$D' = 0,80 \times 1,5 \text{ m}$

$D' = 1,20 \text{ m}$

Então: $e = 0,805 \times 1,20 \text{ m}$

$e = 0,966 \text{ m}$

Cálculo da Carga Hidráulica sobre a Veia Líquida da Tubulação da Tomada D'água (h)

A carga hidráulica sobre a veia líquida é dada pela expressão:

$$h = C_s - C_g - e \quad (1.44)$$

onde:

C_s = cota da soleira (182,00 m);

C_g = cota do eixo da galeria (158,50 m);

D = diâmetro da galeria (1,50 m);

e = espessura da veia líquida (0,966 m).

então:

$h = 22,53 \text{ m}$.

Cálculo da Velocidade Máxima da Água na Tubulação da Tomada D'água (v)

$$v = \sqrt{2gh} \quad (1.45)$$

Onde:

h=carga hidráulica sobre a veia líquida (22,53 m)

$$v = \sqrt{2 \times 9,81 \times 22,53}$$

$$v = 21,02 \text{ m/s}$$

Cálculo do Número de Froude (F)

$$F = \frac{v}{\sqrt{ge}} \quad (1.46)$$

onde:

v = velocidade da água na tubulação (21,02 m/s)

e = espessura da veia líquida (0,966 m)

$$F = 6,83$$

Determinação da Demanda de Água na Tubulação da Galeria (Qw)

$$Q_w = vA \quad (1.47)$$

onde:

v = velocidade da água na galeria (21,02 m/s)

A = área molhada, dada por:

$$A = 1,52 \text{ m}^2$$

Então:

$$Q_w = 21,02 \times 1,52$$

$$Q_w = 31,87 \text{ m}^3/\text{s}$$

Determinação da Demanda de Ar na Tubulação: QA

A demanda de ar na tubulação em função do número de Froude (F = 683) é determinada através do ábaco da **Figura 2.37**.

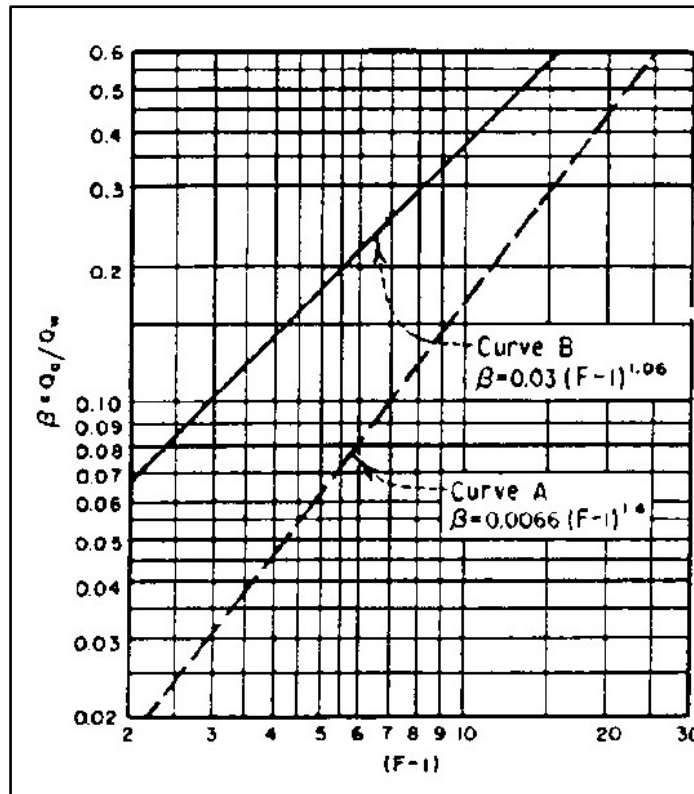


Figura 2.37 - Ábaco para Determinação da Demanda de Ar

Para: $F - 1 = 6,83 - 1 = 5,83$;

Usando a curva B do ábaco (U.S. Army Corps Engineers), tem-se:

$$\beta = 0,194$$

Sabendo-se que:

$$\beta = \frac{Q_a}{Q_w}$$

$$Q_a = \beta Q_w$$

então:

$$Q_{ar} = 6,196 \text{ m}^3/\text{s}$$

Determinação da Área de Ar na Tubulação (Aar)

$$Q_{ar} = A_{ar} \times V_{ar} \tag{I.48}$$

onde:

Q_{ar} = demanda de ar na tubulação (6,196 m³/s)

V_{ar} = velocidade do ar na tubulação

A velocidade do ar na tubulação será admitida em até 300 f/s (91,44 m/s).

Então:

$$A_{ar} = \frac{6,196}{91,44}$$

$$A_{ar} = 0,0677 \text{ m}^2$$

Determinação do Diâmetro do Tubo de Aeração (D_{ar})

$$D_{ar} = \sqrt{\frac{4A_{ar}}{\pi}} \quad (1.49)$$

$$D_{ar} = 0,294 \text{ m}$$

Foi adotado no projeto:

$$D_{ar} = 300 \text{ mm}$$

2.10.4 - Caixa de montante

2.10.4.1 - Considerações Gerais

Para controlar a entrada do fluxo de água pela galeria da tomada d'água, deverá ser construída uma caixa de controle de montante para regularização do fluxo de água do riacho dos Macacos.

A caixa de montante possuirá, na entrada, uma grade de proteção, seguida mais para jusante de uma comporta tipo *stop log*, acionada por meio de dispositivo de ponte rolante a ser instalado na torre de comando.

2.10.4.2 - Dados

A localização da galeria foi escolhida em função das condições hidrológicas, geotécnicas e topográficas apresentadas, definindo-se a cota 158,50 m para a soleira a montante.

Foi definida a galeria para as seguintes condições de operação:

$Q_{média, reg.}$ = Vazão Máx permitida 2,675 m³/s;

$Q_{máx, reg.}$ = Vazão Máx permitida 3,344 m³/s;

M = Quantidade de módulos - 2un;

B = base de cada célula - 2,00 m;

H = altura de cada célula 2,500 m;

Csm = Cota de soleira de entrada, 157,25 m;

CSj = Cota de soleira do Saída, 155,50 m;

L = Comprimento, 170,0 m.

2.10.4.3 - Dimensionamento da Boca de Entrada da Galeria

As curvas recomendadas pelo Bureau of Reclamation para a entrada da tomada d'água de forma retangular, são mostradas na **Figura 2.38**.

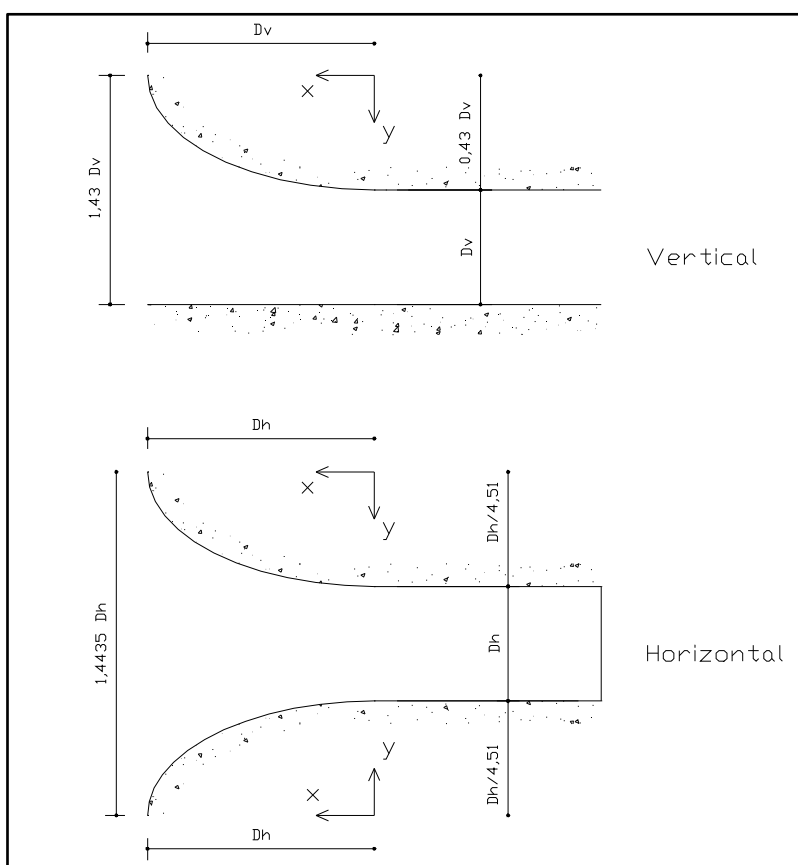


Figura 2.38 - Curvas de Entrada da Tubulação

No projeto, foi adotada a entrada do tipo 3, cujas curvas de transição seguem as seguintes equações:

a) Para as laterais (curvas horizontais).

$$\frac{X^2}{0,5D^2} + \frac{Y^2}{(0,5D)^2} = 1 \quad (1.50)$$

O Quadro 2.31 e a Figura 2.39 representam os dados da forma da curva de entrada.

Quadro 2.31 – Dimensionamento da curva horizontal da boca de entrada da caixa de montante

X (m)	Y (m)
0	0,667
0,200	0,663
0,400	0,653
0,600	0,636
0,800	0,611
1,000	0,577
1,200	0,533
1,400	0,476
1,600	0,400
1,800	0,291
2,000	0,000

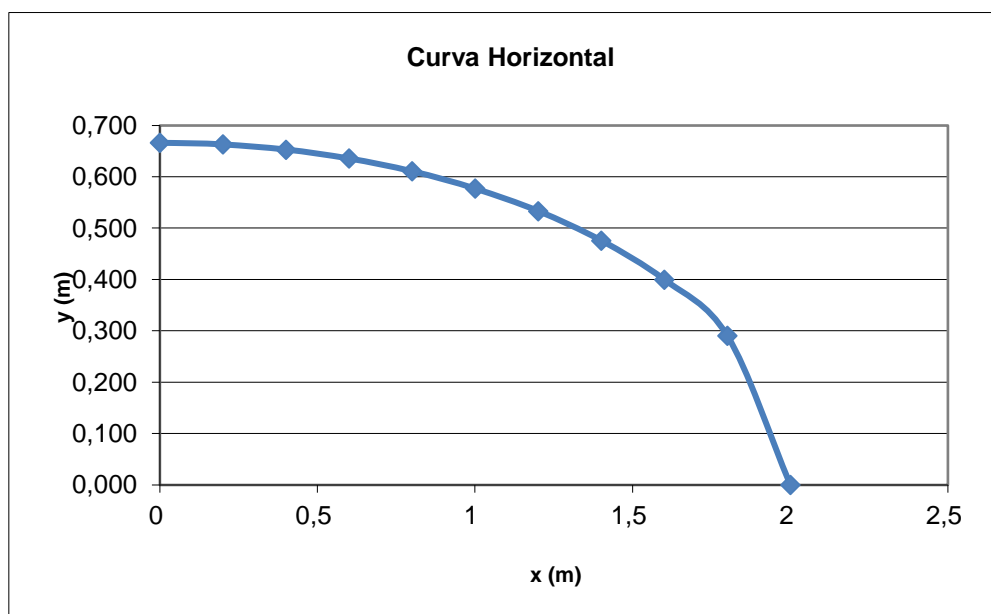


Figura 2.39 - Curvas de Entrada da Tubulação

b) Para a parte superior (curva vertical)

$$\frac{X^2}{D^2} + \frac{Y^2}{(2D/3)^2} = 1 \quad (I.51)$$

O **Quadro 2.32** e a **Figura 2.40** representam os dados da forma da curva de entrada

Quadro 2.32 – Dimensionamento da curva vertical da boca de entrada da caixa de montante

X (m)	Y (m)
0	1,075
0,200	1,072
0,400	1,061
0,600	1,044
0,800	1,018
1,000	0,985
1,200	0,943
1,400	0,891
1,600	0,826
1,800	0,746
2,000	0,645
2,200	0,511
2,400	0,301
2,500	0,000

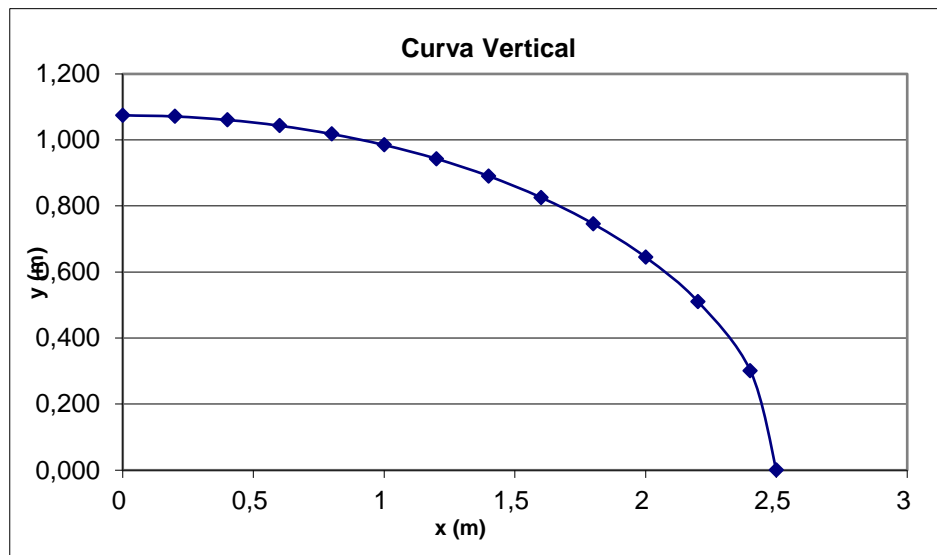


Figura 2.40 - Curvas de Entrada da Tubulação

Na caixa de montante, a forma da transição de entrada na embocadura deverá seguir a geometria definida pelas **Figuras 2.39 e 2.40**.

2.10.4.4 - Grade de Proteção de Montante

Os procedimentos adotados para o dimensionamento da grade, deverão seguir os dispositivos contidos na NBR 11.213 da ABNT.

Para efeito de cálculo, as informações e características abaixo apresentadas se prestam como parâmetros orientativos para o dimensionamento da grade:

- Tiporemovível
- Nº de vãos.....2
- Nº de painéis2
- Vazão máxima.....3,344 m³/s
- Largura do painel2,00 m
- Altura do painel2,50 m
- Área da grade.....5,00 m
- Inclinaçãovertical
- Elevação da soleiraEl. 157,25 m
- Cota do eixo da tubulaçãoEl. 158,50 m
- NA máximo normalEl. 182,00 m
- El. da plataforma de operação.....El. 182,0,0 m

Para a verificação do dimensionamento das grades, deve ser determinada a velocidade máxima que passa pela grade, que deve ser menor do que 1,00 m/s e sua submergência mínima.

$$\text{Velocidade de entrada} = Q_{\max}/A \quad (I.52)$$

$$V_{\max} = 3,344/5,0 = 0,669 \text{ m/s} < 1,00 \text{ m/s ok}$$

Para o cálculo da submergência mínima, utilizou-se a equação que segue.

$$S_{\min} = CVd^{0,5} \quad (I.53)$$

Onde,

$C = 0,7245$ ou $0,5434$ (unidades métricas), para escoamento de aproximação assimétrico e simétrico, respectivamente. Será adotado $0,7245$;

V = velocidade do escoamento (m/s) na região da comporta ($0,669 \text{ m/s}$);

d = Diâmetro da tubulação (m).

$$S_{\min} = C * V_{\text{entrada}} * D^{0,5} \quad (I.54)$$

$$S_{min} = 0,7245 * 0,669 * 1,5^{0,5}$$

$$S_{min}=0,593$$

A cota da submersão mínima será:

$$CS_{min} = \text{Ceixo} + D/2 + S_{min} \quad (I.55)$$

$$CS_{min} = 158,50 + 1,5/2 + 0,593$$

$$CS_{min} = 159,843\text{m}$$

Como a cota mínima de operação definida pelo estudo hidráulico é de 160,00 m, esta atende à cota mínima de submersão calculada.

A grade será móvel, dotada de sapatas de guia para deslizar sobre as mesmas, apoiadas na estrutura de concreto da torre da tomada de água. O painel será formado de barras chatas de espessura mínima 12 x 100 mm, montado sobre um quadro de perfis de aço estrutural ou barras chatas de espessura mínima 12 x 200 mm, com peso total estimado de 600 kg.

A moldura de posicionamento da grade à montante da tubulação será integralmente confeccionada em aço inoxidável AISI 304.

A grade será dotada de dispositivo de acoplamento para içamento por viga pescadora e roletes confeccionados em material inoxidável ao contato com água doce, sendo recomendável o aço inoxidável da série 300/304/304L, 316, 316L. Rodas em "Tecnil" ou material similar também poderão equipar a grade.

As peças fixas da grade serão embutidas no concreto de 1º, 2º e 3º estágios, incluindo chumbadores, soleiras, peças de apoio, contra guias e guias laterais. A superfície de deslizamento será integralmente confeccionada em aço inoxidável da série 300.

2.10.5 - Dimensionamento da caixa de jusante

A caixa de controle de jusante tem a função de proteção dos equipamentos de controle da tomada d'água a serem instalados e de dissipação da água, oriunda da galeria da barragem antes do seu retorno ao leito do rio.

Para o caso específico da barragem Poço Comprido, a caixa será dividida em duas linhas de descarga, sendo elas: descarga para regularização do riacho dos Macacos e a segunda linha para a descarga livre da barragem visando seu rebaixamento.

2.10.5.1 - Dimensionamento da caixa de dissipação a jusante

Para o dimensionamento da caixa de jusante, o fator principal será a dissipação da energia da linha de maior vazão, no caso específico a de descarga livre.

Para que atenda a vazão máxima de descarga, foi projetada uma bacia de dissipação do tipo “piscina”, o modelo foi estudado em laboratório por Forster e Skrinde, utilizado na barragem de Monksville, nos EUA. e de Upper Stillwater, do US. Bureau of Reclamation.

A bacia de dissipação encontra-se na cota 155,50 m, possui uma largura de 8,10 m e um comprimento de 25,00 m.

Os estudos foram desenvolvidos com base na teoria dos ressaltos hidráulicos, provida uma elevação abrupta no fundo do canal, em seção mais a jusante.

Os referidos autores concluíram que existe uma correlação entre o Número de Froude e as características geométricas da bacia de dissipação, de modo a fornecer, a um determinado projeto, a definição do desenvolvimento horizontal da piscina e as lâminas d’água no pé da caixa e, após a elevação do canal, d_1 e d_2 , respectivamente.

Para o cálculo da bacia de dissipação será utilizada a vazão máxima de descarga. Para isto foi utilizado a fórmula do orifício para determinar sua vazão máxima no maior nível de água existente na barragem.

Dados:

- Diâmetro..... 1,50m
- Quantidade de tubo2 un
- Cd coeficiente de descarga0,61
- Cota nível máximo.....182,00 m
- Cota eixo da tubulação..... 158,50 m
- Altura do painel da comporta.....2,50 m
- Largura interna da caixa de jusante.....8,25 m
- g = aceleração da gravidade 9,81 m/s²

Equação do orifício:

$$Q = CdA \cdot \sqrt{2gh} \quad (1.56)$$

Onde;

h = cota do nível máximo - cota da soleira = 23,50m

$A = \text{Área da tubulação} = 1,7672\text{m}^2$

$Q_{\text{max}} = 23,214 \text{ m}^3/\text{s}$ por tubo.

$Q_{\text{max}} = 46,428 \text{ m}^3/\text{s}$ para os dois tubo.

Entretanto, a vazão máxima acima dimensionada provocará uma velocidade dentro da tubulação muito acentuada e fora do recomendado, a mesma deve ser controlada pela válvula borboleta, limitando a velocidade interna de cada tubo até 9,00 m/s. Para esta velocidade, a vazão máxima a ser adotada no cálculo será de 32,00 m³/s.

Para determinação da velocidade na saída da tubulação aplicou-se a expressão a seguir:

$$v = \sqrt{2 \times g \times (H)} \quad (1.57)$$

Onde:

H = energia total disponível (23,50m);

$$V1 = 21,47\text{m/s}$$

Para o cálculo da lâmina contraída na saída da tubulação e altura da lâmina lenta, foi aplicado a fórmula de Belanger, definida pelas seguintes equações::

$$y1 = \frac{Q_e}{v} \quad (1.58)$$

Onde:

Q_e = Vazão específica para cada unidade m³/s/m

$$Q_e = 32/8,25 = 3,88\text{m}^3/\text{s/m}$$

$$y1 = 3,88/21,47\text{m}$$

$$y1 = 0,18\text{m}$$

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} (\sqrt{1 + 8F} - 1) \quad (1.59)$$

sendo o número de froude $F = \frac{v1}{\sqrt{gY1}}$

$$F = 16,13$$

Aplicando o numero de froude na formula (1.59) obtemos:

$Y_2=4,20m$

Para definição do comprimento do ressalto foi adotada a fórmula de Peterka:

$L = 6,1 \cdot y_2$: logo $L = 25,36 m$

Será adotado um comprimento de 25,62 m

2.10.5.2 - Dimensionamento da Válvula Dispersora

Para o dimensionamento da válvula dispersora foi seguida a sequência indicada a seguir:

C.1 - Cálculo da carga hidráulica disponível (H_d) na entrada da válvula dispersora:

$$H_d = H - \text{perdas} = H - H_{ft} \quad (I.60)$$

Dados:

- Comprimento da tubulação..... $L = 173,0 m$;
- Cota NA normal..... $182,00 m$;
- Cota do eixo na entrada da tubulação $158,50 m$;
- Cota da submergência mínima..... $160,0 m$.
- Vazão mínima de regularização $2,675 m^3/s$.

Cálculo das Perdas de Carga Distribuídas: ΔH_{FD}

A perda de carga distribuída para a tubulação é calculada através da equação:

$$\Delta H_{FD} = J \times L \quad (I.61)$$

onde:

L é o comprimento da tubulação (m)

J é a perda de carga unitária (m/m), dada pela equação de Hazen-Williams:

$$J = \frac{10,643 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times (d)^{4,87}} \quad (I.62)$$

sendo:

- Q = descarga admitida para as tubulações..... $2,675 m^3/s$;
- D = diâmetro da tubulação $1.500 mm$;
- C = coeficiente do material, no caso, a..... $100,00$;
- L = comprimento da galeria≅ $170,00 m$.

Assim:

$$\Delta H_{FD} = 0,309 \text{ m}$$

Cálculo das Perdas de Carga Localizadas: ΔH_{FL}

Ao adotar a expressão geral para perda de carga localizada, tem-se:

$$\Delta H_{FL} = \sum k \frac{V^2}{2g} \quad (1.63)$$

onde:

$\sum k$ = somatório das perdas de cada peça (m)

V = velocidade em m/s;

g = aceleração da gravidade (m/s²)

Assim, tem-se:

Perdas a serem consideradas pelas seguintes peças:

- Grade 0,45;
- Entrada na tubulação 1.00;
- Redução quadrado/redondo 0,40;
- Registro $\phi = 750 \text{ mm}$ 0,20;

Então:

$$\sum k = 2,05$$

Sabe-se que:

$$\Delta H_{FL} = \sum k \frac{V^2}{2g}$$

$$v = \frac{Q}{S}$$

$$\Delta H_{FL} = 2,2 \frac{Q^2}{2gs^2}$$

$$\Delta H_{FL} = 0,257 \text{ m}$$

Cálculo das Perdas de totais: ΔH_{ft}

Para o cálculo do sistema será adotado a fórmula universal da perda de carga:

$$\Delta H_{ft} = \Delta H_{FD} + \sum l e q v^2 / 2g \quad (1.64)$$

$$\Delta H_{TOTAL} = 0,566m$$

Aplicando na formula (1.60):

$$H_d = H - \text{perdas} = H - H_{ft}$$

H = Cota do soleira do vertedouro – cota do eixo da tubulação – a metade do diâmetro do tubo = 22,75m

$$H_d = 22,75 - 0,566 = 22,18m$$

C.2 - Com H_d determinado, a vazão fictícia (Q_f) é obtida através, do gráfico da **Figura 2.41**

No gráfico da **Figura 2.41**, entra-se com valor do H_d e obtem-se o valor de $Q_f = 12,5$

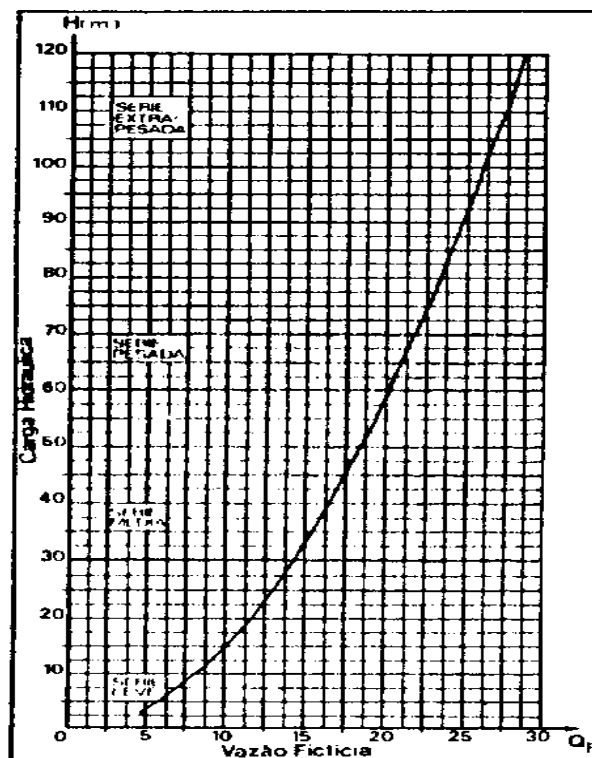


Figura 2.41 - Vazão x Carga Hidráulica

C.3 - Cálculo da relação Q/Q_f , onde Q é a vazão solicitada ($Q_{reg} = 2,675 \text{ m}^3/\text{s}$)

$$Q/Q_f = 0,214$$

C.4 - Com Q/Q_f definido, obtem-se o diâmetro mínimo da válvula (d_v) dispersora, no gráfico da **Figura 2.42**.

Para a vazão de 2,675 m³/s, obteve-se m diâmetro da válvula dispersora de 0,50 m. Conforme a **Figura 2.42**, temos uma válvula dispersora tipo VHB-500 da série média, cujas dimensões aproximadas são indicadas a seguir (**Figura 2.43**).

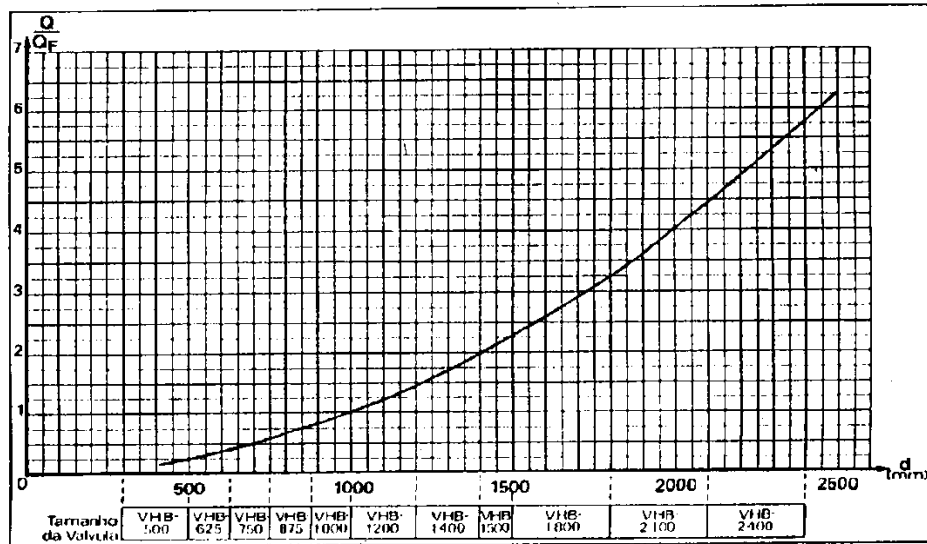


Figura 2.42 - Diâmetro da válvula em função da vazão

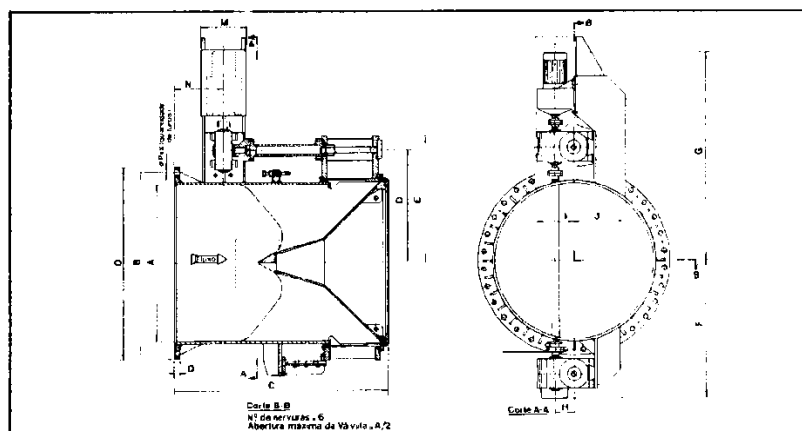


TABELA DE DIMENSÕES - SÉRIE MÉDIA (mm)

TAMANHO DA VÁLV.	VHB-500	VHB-625	VHB-750	VHB-875	VHB-1000	VHB-1200	VHB-1400	VHB-1500	VHB-1800	VHB-2100	VHB-2400
A	500	625	750	875	1000	1200	1400	1500	1800	2100	2400
B	635	806	914	1029	1200	1422	1554	1755	2036	2426	2756
C	1200	1325	1450	1910	2035	2542	2600	2700	3070	3350	3690
D	545	610	670	770	835	970	1080	1120	1320	1470	1620
F	665	730	800	900	975	1105	1215	1255	1460	1615	1765
G	750	815	875	995	1060	1230	1340	1380	1620	1770	1920
O	1565	1630	1690	1730	1975	2150	2250	2300	2550	2700	2850
H	106	106	106	125	125	150	150	150	180	180	180
I	306	306	306	325	350	375	375	405	405	405	405
J	410	410	410	425	425	500	500	500	575	575	575
M	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
N	400	400	400	400	450	450	450	450	500	500	500
O	699	870	984	1111	1289	1511	1683	1854	2197	2534	2877
P	29	92	32	35	38	38	45	45	45	50	57
Q	29	33	35	38	38	41	50	57	67	70	76
X	20	24	28	30	30	30	32	32	38	40	44
MOTOR	2 HP	2 HP	2 HP	2 HP	3 HP	3 HP	3 HP	3 HP	3 HP	4 HP	4 HP

SUJEITO A ALTERAÇÃO SEM AVISO PRÉVIO

Figura 2.43 – Característica específica da válvula dimensionada

Para efeito de operação, foi, então, elaborado o gráfico de operação da válvula dispersora (**Figura 2.44**), comparando a cota do reservatório com a percentagem de abertura da válvula dispersora e a vazão obtida para o circuito hidráulico definido. Vale ressaltar que foram usados os coeficientes específicos de uma válvula padrão de um fabricante, conforme mostra **Quadro 2.33**. Este gráfico deve ser revisto pelo fornecedor quando da definição do fabricante.

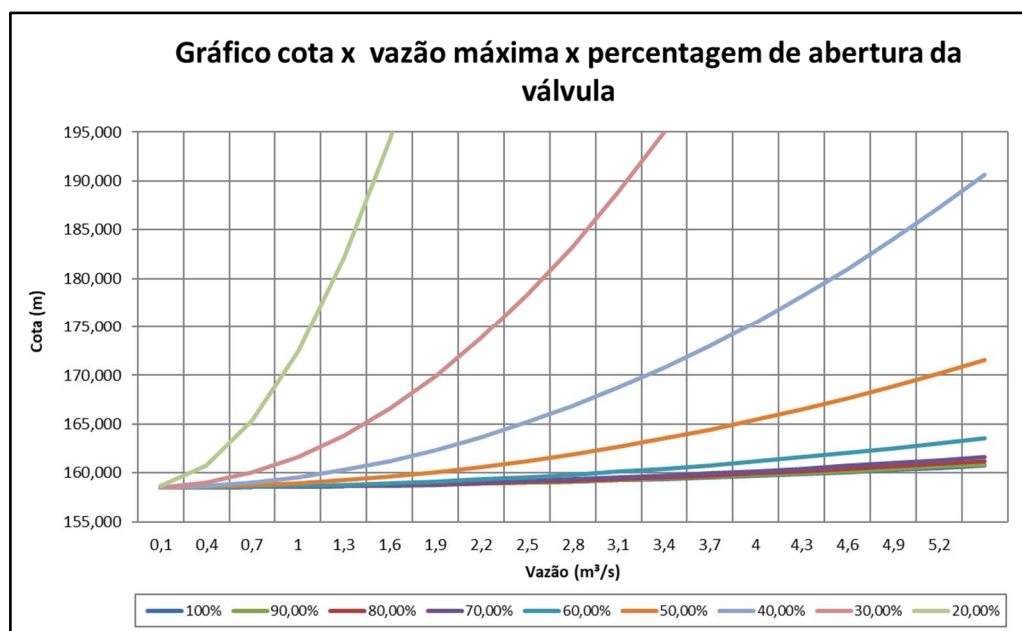


Figura 2.44 – gráfico de operação da válvula dispersora

Quadro 2.33 – Coeficiente de perda de carga da válvula dispersora

COEFICIENTE DE PERDA DE CARGA								
kfld/100%	kfld/90%	kfld/80%	kfld/70%	kfld/60%	kfld/50%	kfld/40%	kfld/30%	kfld/20%
0,15	0,31	0,63	0,95	2,06	5,52	9,7	17	34

2.10.5.3 - Dimensionamento da descarga de fundo e esvaziamento da barragem.

Para definição da descarga de fundo da barragem, foi previsto o aproveitamento da estrutura da tomada d'água, para funcionar como descarga livre interligando o lago da barragem a caixa de jusante de dissipação.

Para dimensionar o circuito hidráulico a ser adotado, foi realizada uma simulação do tempo de esvaziamento para a opção de uma tubulação de 1500 mm e dois tubos com diâmetro de 1500 mm.

Para a opção do esvaziamento do reservatório por um tubo de aço de 1500 mm:

Dados:

- Diâmetro..... 1,50 m
- Quantidade de tubo 1 un
- Cd 0,56
- Cota nível máximo..... 182,00 m
- Cota eixo da tubulação..... 158,50 m

Cálculo da vazão máxima:

$$Q = CdA \cdot \sqrt{2gh} \quad (I.65)$$

A vazão máxima de um tubo na sua cota máxima será de $Q_{max} = 21,25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Entretanto, a vazão máxima provocará uma velocidade, pela tubulação, muito acentuada, que deverá ser controlada pela válvula borboleta colocada a jusante para limitar a velocidade interna da tubulação até 9,00 m/s. Para esta velocidade, a vazão máxima será de 16,00 m³/s para cada tubo.

Para o dimensionamento foi feita uma simulação do esvaziamento a partir da cota de soleira da barragem (182,00 m) até a cota no nível morto (160,00 m). No início, a vazão foi limitada à vazão máxima, definida para o tubo pela válvula borboleta (16,00 m³/s). Depois o sistema passa a funcionar como descarga livre mantendo a válvula borboleta totalmente aberta.

Para o sistema com um tubo de diâmetro de 1500 mm, o tempo máximo de esvaziamento será de 246 dias, conforme gráfico na **Figura 2.45**.

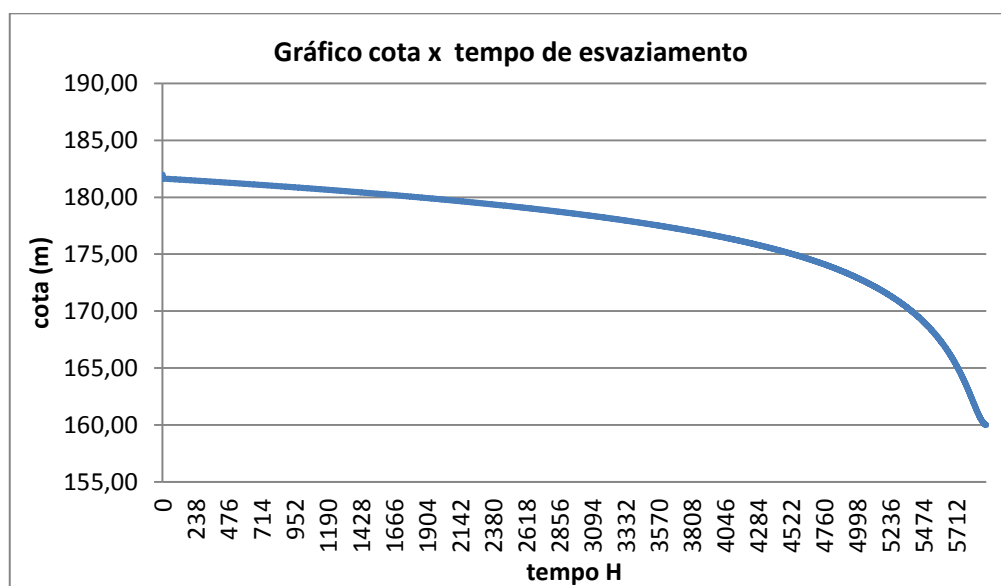


Figura 2.45 – Curva cota x tempo de esvaziamento com um tubo de diam. 1.500mm

Para o sistema com dois tubos de 1500 mm, a vazão máxima provocará uma velocidade pela tubulação muito acentuada, que deverá ser controlada pela válvula borboleta colocada a jusante para limitar a velocidade interna de cada tubulação até 9,00 m/s. Para esta velocidade, a vazão máxima será de 32,00 m³/s com os dois tubos em operação.

Para o dimensionamento foi feita uma simulação do esvaziamento a partir da cota de soleira da barragem (182,00 m) até a cota no nível morto (160,00 m). No início, a vazão foi limitada à vazão máxima definida para os dois tubos pela válvula borboleta (32,00 m³/s). Depois o sistema passa a funcionar como descarga livre, mantendo a válvula borboleta totalmente aberta. A sequência de cálculo da simulação será apresentada no **Anexo 3** deste trabalho.

Para o sistema com dois tubos de 1500 mm, o tempo máximo de esvaziamento será de 123 dias, conforme gráfico na **Figura 2.46**.

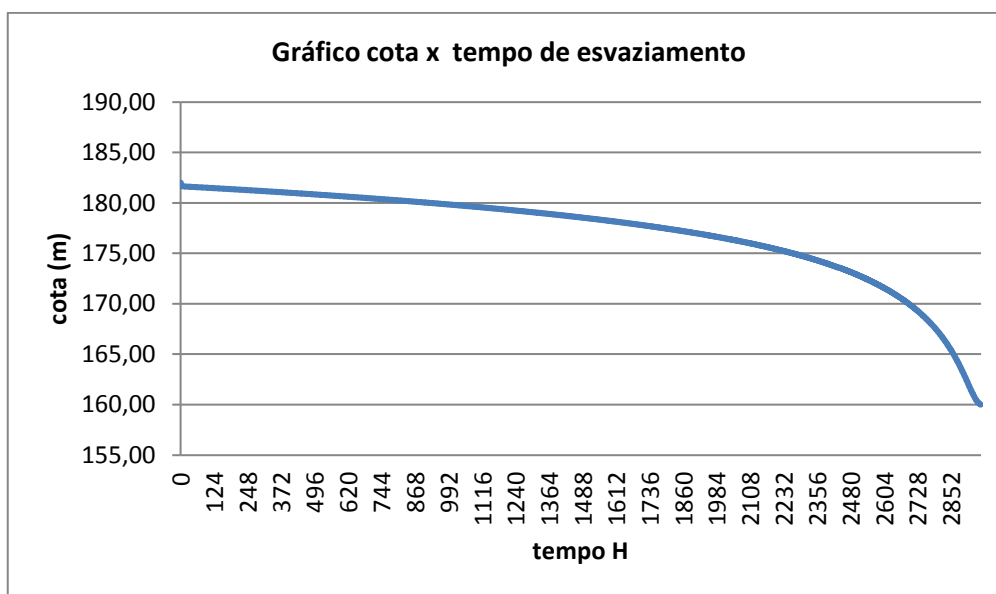


Figura 2.46 – Curva cota x tempo de esvaziamento com dois tubos diam. 1.500mm

Foi definido pela projetista que o tempo de esvaziamento do reservatório deveria ser em torno de 90 a 120 dias, conforme os gráficos apresentados acima. A opção do dimensionamento será para utilização de dois tubos de 1500 mm para a descarga de fundo do reservatório.

3 - BIBLIOGRAFIA

3 - BIBLIOGRAFIA

- BROWN, Suggested Methods for Rock Characterization Testing and Monitoring – ISRM; 1981.
- CHAMANI, M.R. and RAJARATNAM, N.; Onset of Skimming Flow on Stepped Spillways; Journal of Hydraulic Engineering, Hydraulics Division, ASCE, Vol.125, nº 9, pág. 969-971; Set/1999.
- CHANSON, H.; Hydraulic Design of Stepped Cascades, Channels, Weirs an Spillways; Pergamon; Oxford, England, 1994;.
- CRISTODOLOU, G. C.; Energy Dissipation on Stepped Spillways; Journal of Hydr. Div., ASCE, Vol 119, nº 5, pg. 644-649; 1993.
- CRUZ, P.T. "100 Barragens Brasileiras - Casos Históricos, Materiais de Construção e Projeto". Oficina de Textos, São Paulo, SP, 1996.
- ELETROBRAS - Centrais Elétricas Brasileiras S. A / ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica - Diretrizes para Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas - Rio de Janeiro - 1999.
- FAO - Food and Agriculture Organization for United Nations - Guidilenes for Computing Crops Water Requirements - FAO Irrigation and Drainage 56 - Roma 1998.
- FORSTER & SKRINDER; Control of Hydraulics Jump by Sill; ASCE, Trans. Vol 115, pg 973-87; 1950.
- GAIOTO. N. Introdução ao projeto de barragens de terra e de enrocamento. São Carlos, SP. EESC-USP. 2003.
- H.-E.MINOR & W.H.HAGER; Hydraulics of Stepped Spillways – Zurique, 2000.
- ICOLD ;International Commission on Large Dams C.I.G.B., 1978.
- MASSAD, F. Obras de terra: curso básico de geotecnia. São Paulo, 2010.
- POST & LOND; Les Barrages en Terre Compactée – Gauthier-Villars, 1953.
- SENTURK F.; Hydraulics of Dams and Reservoirs; WRP; Highlands Ranch, Col.USA 1994.
- SHERARD, J. L. & alli; Earth and Earth Rock Dams; J. Wiley & Sons, Inc.;London,1963.
- SORENSEN,R.M.; Stepped Spillway Hydraulics Model Investigation; Journal of Hydr. Div. ASCE, Vol. 111, nº 12, pg 1461-72; 1985.
- U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS; HEC-1 Flood Hydrograph Package, Davis, California, 1990.
- U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS; Willow Creek Dam Concrete Report, District of Walla-Walla, Washington. VOLUMES 1 e 2. Atualizada para 1984.



U.S. BUREAU; Design of Small Dams; Washington, 2nd Edition, 1974.

U.S. BUREAU; The impact of freeboard on embankment dams 1992.

VISCHER, D.L. & HAGER, W.H.; Dam Hydraulics, J. Wiley, N.York, 1999.7.

SMITH; *O Método de Saville, Manual do U. S. Army Corps of Engineers (1991)*

DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte – Manual de drenagem - Rio de Janeiro - 1990.

ANEXO 1 - RELATÓRIO COM CÁLCULOS DE ESTABILIDADE DO SOFTWARE

Estabilidade dos Taludes de Terra

Método de análise: BISHOP

Final de Construção - Montante

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

Montante

Kind: SLOPE/W

Method: Bishop

Settings

PWP Conditions from: Ru

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Materials

Cortina

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Ru: 0

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Ru: 0

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 24 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 50 °

Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 18 kPa
Effective Friction Angle: 26,7 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Slip Surface Grid

Upper Left: (86,43344; 301,66816) m
Lower Left: (86,43344; 275,66816) m
Lower Right: (136,43344; 272,66816) m
Grid Horizontal Increment: 15
Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (117; 148) m
Upper Right Coordinate: (208; 186) m
Lower Left Coordinate: (157; 147) m
Lower Right Coordinate: (206; 170) m
Number of Increments: 20
Use Left Projection: No
Left Projection Angle: 135 °
Use Right Projection: No
Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (95; 148) m
Right Coordinate: (214; 187) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0

Vert Seismic Coef.: 0

Geometry

Name: 1) Final de Construção

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	210,15 m	187 m
Point 32	190,65 m	148 m
Point 33	216,35 m	182 m
Point 34	213,85 m	187 m
Point 35	205,35 m	148 m
Point 36	211,35 m	142 m
Point 37	218,85 m	142 m
Point 38	219,85 m	142 m
Point 39	227,35 m	142 m

	X	Y
Point 40	233,35 m	148 m
Point 41	218,85 m	138 m
Point 42	219,85 m	138 m
Point 43	0 m	148 m
Point 44	0 m	138 m
Point 45	356 m	148 m
Point 46	356 m	138 m
Point 47	0 m	128 m
Point 48	356 m	128 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	31;29;30;32	1.531,3 m ²
Region 8	Aterro - Ensaio CIU	33;34;31;32;35;36;37;38;39;40	1.036,8 m ²
Region 9	Filtro inclinado	3;33;40;2;1	38,013 m ²
Region 10	Aterro - Ensaio CIU	19;18;17;16;15;34;33;3;1;8;7;6;20	1.180,9 m ²
Region 11	Cortina	38;37;41;42	4 m ²
Region 12	Fundação	37;36;35;32;30;28;27;43;44;41	2.125,5 m ²
Region 13	Fundação	45;9;2;40;39;38;42;46	1.298,5 m ²
Region 14	Rocha impenetrável	46;42;41;44;47;48	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2336 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 3.228

Factor of Safety: 1,717

Volume: 943,82787 m³

Weight: 17.391,644 kN

Resisting Moment: 1.466.664,1 kN·m

Activating Moment: 854.375,01 kN·m

Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces

Exit: (110,79104; 148,11642) m

Entry: (213,96512; 187) m

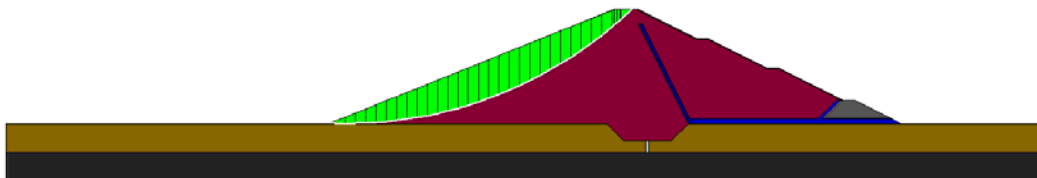
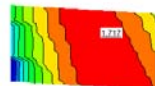
Radius: 141,46431 m

Center: (116,43344; 289,46816) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	111,28461 m	148,09844 m	0 kPa	6,3208665 kPa	0 kPa	0 kPa	Enrocamento
Slice 2	112,15366 m	148,0691 m	0 kPa	6,1526549 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 3	114,28011 m	148,03108 m	0 kPa	14,767787 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	117,78205 m	148,02111 m	0 kPa	27,41529 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	121,28399 m	148,09788 m	0 kPa	39,094376 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	124,78593 m	148,26153 m	0 kPa	49,82343 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 7	128,28787 m	148,51236 m	0 kPa	59,618375 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 8	131,78981 m	148,85084 m	0 kPa	68,49284 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	135,29175 m	149,27759 m	0 kPa	76,458289 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	138,79369 m	149,79344 m	0 kPa	83,524136 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	142,29562 m	150,39937 m	0 kPa	89,697829 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	145,79756 m	151,09657 m	0 kPa	94,984917 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	149,2995 m	151,88643 m	0 kPa	99,389103 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	152,80144 m	152,77055 m	0 kPa	102,91227 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	156,30338 m	153,75077 m	0 kPa	105,5545 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	159,80532 m	154,8292 m	0 kPa	107,31406 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	163,30726 m	156,00823 m	0 kPa	108,18739 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	166,8092 m	157,29054 m	0 kPa	108,16907 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	170,31114 m	158,67917 m	0 kPa	107,25174 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	173,81308 m	160,17756 m	0 kPa	105,42607 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	177,31502 m	161,78957 m	0 kPa	102,68062 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	180,81695 m	163,51957 m	0 kPa	99,001749 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	184,31889 m	165,37249 m	0 kPa	94,373462 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	187,82083 m	167,35396 m	0 kPa	88,777265 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 25	191,32277 m	169,47033 m	0 kPa	82,191964 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 26	194,82471 m	171,72889 m	0 kPa	74,593453 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 27	198,32665 m	174,13801 m	0 kPa	65,954474 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 28	201,82859 m	176,70737 m	0 kPa	56,244356 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 29	205,33053 m	179,4482 m	0 kPa	45,428741 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 30	207,54075 m	181,24963 m	0 kPa	38,184336 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 31	208,53851 m	182,09822 m	0 kPa	32,606755 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 32	209,48092 m	182,91286 m	0 kPa	26,062515 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 33	210,0174 m	183,38252 m	0 kPa	22,631006 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 34	212 m	185,19502 m	0 kPa	9,2222427 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 35	213,86855 m	186,90817 m	0 kPa	-3,2610594 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 36	213,92611 m	186,9629 m	0 kPa	-3,6566597 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU



Final de construção - Jusante

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

Jusante

Kind: SLOPE/W

Method: Bishop

Settings

PWP Conditions from: Ru

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Materials

Cortina

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Ru: 0

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Ru: 0

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 24 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 50 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Ru: 0

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 18 kPa
Effective Friction Angle: 26,7 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0,2

Slip Surface Grid

Upper Left: (264,67575; 278,18326) m
Lower Left: (264,67575; 252,18326) m
Lower Right: (314,67575; 249,18326) m
Grid Horizontal Increment: 15
Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (217; 185,99861) m
Upper Right Coordinate: (289; 149) m
Lower Left Coordinate: (214; 176) m
Lower Right Coordinate: (263; 148) m
Number of Increments: 20
Use Left Projection: No
Left Projection Angle: 135 °
Use Right Projection: No
Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (212; 187) m
Right Coordinate: (318; 148) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0
Vert Seismic Coef.: 0

Geometry

Name: 1) Final de Construção

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	210,15 m	187 m
Point 32	190,65 m	148 m
Point 33	216,35 m	182 m
Point 34	213,85 m	187 m
Point 35	205,35 m	148 m
Point 36	211,35 m	142 m
Point 37	218,85 m	142 m
Point 38	219,85 m	142 m
Point 39	227,35 m	142 m
Point 40	233,35 m	148 m
Point 41	218,85 m	138 m
Point 42	219,85 m	138 m

	X	Y
Point 43	0 m	148 m
Point 44	0 m	138 m
Point 45	356 m	148 m
Point 46	356 m	138 m
Point 47	0 m	128 m
Point 48	356 m	128 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	31;29;30;32	1.531,3 m ²
Region 8	Aterro - Ensaio CIU	33;34;31;32;35;36;37;38;39;40	1.036,8 m ²
Region 9	Filtro inclinado	3;33;40;2;1	38,013 m ²
Region 10	Aterro - Ensaio CIU	19;18;17;16;15;34;33;3;1;8;7;6;20	1.180,9 m ²
Region 11	Cortina	38;37;41;42	4 m ²
Region 12	Fundação	37;36;35;32;30;28;27;43;44;41	2.125,5 m ²
Region 13	Fundação	45;9;2;40;39;38;42;46	1.298,5 m ²
Region 14	Rocha impenetrável	46;42;41;44;47;48	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2508 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 2.579

Factor of Safety: 1,354

Volume: 860,69157 m³

Weight: 16.227,458 kN

Resisting Moment: 891.168,13 kN·m

Activating Moment: 657.954,95 kN·m

Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces

Exit: (305,34203; 148,32899) m

Entry: (212,13501; 187) m

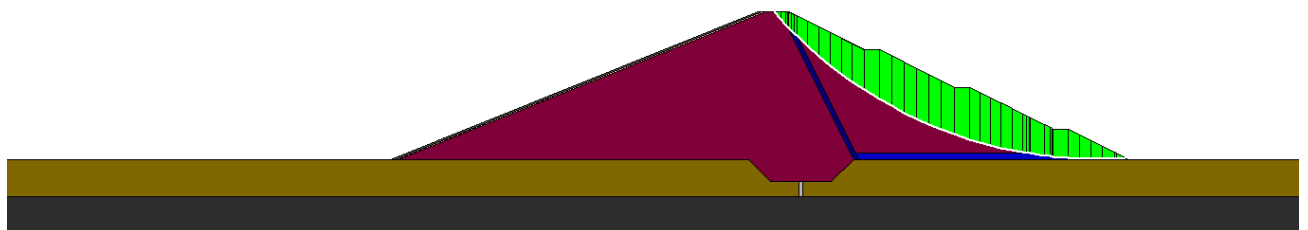
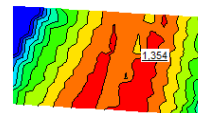
Radius: 114,22323 m

Center: (298,00908; 262,31659) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	212,9925 m	186,0442 m	3,4810398 kPa	-0,3150287 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 2	214,58959 m	184,29761 m	9,8421175 kPa	9,0592864 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 3	215,60823 m	183,21613 m	13,94244 kPa	15,20697 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	215,94364 m	182,86722 m	15,407368 kPa	17,4156 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	216,39607 m	182,4045 m	16,403962 kPa	18,980345 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	217,13009 m	181,66112 m	0 kPa	30,666554 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro inclinado
Slice 7	217,80232 m	180,99255 m	0 kPa	32,904255 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro inclinado
Slice 8	219,61932 m	179,26339 m	21,974356 kPa	28,066211 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	222,58475 m	176,55986 m	26,420565 kPa	35,638747 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	225,55018 m	174,03877 m	30,202328 kPa	42,36602 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	228,51561 m	171,68485 m	33,375248 kPa	48,277528 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	231,48104 m	169,48536 m	35,985757 kPa	53,399585 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	234,48188 m	167,40662 m	38,071499 kPa	57,765033 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 14	238 m	165,15523 m	43,486054 kPa	67,809589 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	241,66076 m	162,97794 m	48,432493 kPa	77,355723 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	244,98229 m	161,16527 m	48,98573 kPa	79,561694 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	248,30382 m	159,49183 m	49,031881 kPa	80,894375 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	251,62536 m	157,95092 m	48,595375 kPa	81,368483 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	254,94689 m	156,53674 m	47,697337 kPa	80,99571 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	258,30383 m	155,23174 m	46,316651 kPa	79,727116 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	262 m	153,93832 m	47,918051 kPa	83,839429 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	265,40179 m	152,85623 m	49,309264 kPa	87,52934 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	268,20537 m	152,05973 m	47,110615 kPa	84,491471 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	271,00895 m	151,33976 m	44,633235 kPa	80,863177 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 25	273,81253 m	150,69484 m	41,882522 kPa	76,642428 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 26	276,61611 m	150,12368 m	38,863192 kPa	71,825902 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 27	278,62111 m	149,75248 m	0 kPa	90,636149 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	279,51903 m	149,60024 m	0 kPa	77,38391 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 29	279,93258 m	149,53285 m	0 kPa	76,469508 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 30	281,99347 m	149,23875 m	0 kPa	86,245726 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	284,64263 m	148,88037 m	0 kPa	86,09491 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	285,56187 m	148,77379 m	0 kPa	86,301838 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	285,887 m	148,73848 m	0 kPa	85,783301 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	288 m	148,55046 m	0 kPa	87,337108 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	291,54489 m	148,28692 m	0 kPa	81,070144 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	294,63466 m	148,15368 m	0 kPa	63,622428 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 37	297,72442 m	148,10416 m	0 kPa	45,04625 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 38	300,81419 m	148,13827 m	0 kPa	25,308329 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 39	302,65891 m	148,18844 m	0 kPa	13,614593 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 40	304,15038 m	148,26482 m	0 kPa	6,0945129 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



Operação (com sismo: 0,1H / 0,05V)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

I) O' (0,1H / 0,05V)

Kind: SLOPE/W

Parent: Fluxo - 182 m

Analysis Type: Bishop

Settings

PWP Conditions from Parent Analysis: Fluxo - 182 m [(last)]

Critical Slip Surface Source from: (none)

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Materials

Fundação saturada

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 27 °

Phi-B: 0 °

Cortina

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Zona de transição

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Enrocamento

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 24 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 50 °

Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 25 °
 Phi-B: 0 °

Fundação

Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Effective Cohesion: 20 kPa
 Effective Friction Angle: 30 °
 Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 28 °
 Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Material Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CD

Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18,21 kN/m³
 Effective Cohesion: 22,6 kPa
 Effective Friction Angle: 23,5 °
 Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (266,97022; 273,10402) m
 Lower Left: (263,84451; 248,54483) m
 Lower Right: (311,45584; 247,31687) m
 Grid Horizontal Increment: 15
 Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (215; 187) m
 Upper Right Coordinate: (286; 151) m
 Lower Left Coordinate: (212; 179) m
 Lower Right Coordinate: (276; 141) m
 Number of Increments: 20
 Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (214; 187) m
 Right Coordinate: (324; 148) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0,1
 Vert Seismic Coef.: 0,05

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m

	X	Y
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CD	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2589 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 1.572

Factor of Safety: 1,204

Volume: 830,46533 m³

Weight: 15.675,603 kN

Resisting Moment: 916.408,82 kN·m

Activating Moment: 761.026,82 kN·m

Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces

Exit: (305,12338; 148,43831) m

Entry: (214,25281; 187) m

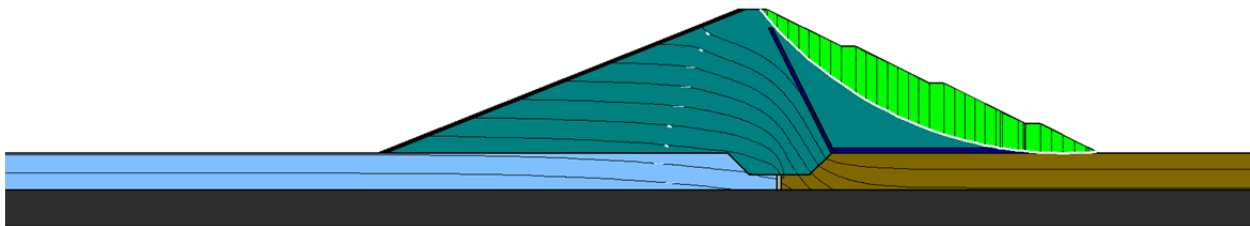
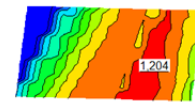
Radius: 106,19434 m

Center: (296,41892; 254,27531) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	214,79099 m	186,35321 m	-129,11051 kPa	-7,1025651 kPa	-3,0882832 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 2	215,66459 m	185,31366 m	-124,00166 kPa	7,9351692 kPa	3,4503098 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 3	217,42351 m	183,33573 m	-111,11546 kPa	26,816496 kPa	11,660144 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 4	220,27054 m	180,28552 m	-97,218527 kPa	51,244007 kPa	22,281528 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 5	223,11756 m	177,46205 m	-93,704774 kPa	73,228773 kPa	31,840776 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 6	225,96459 m	174,84103 m	-97,796082 kPa	92,877375 kPa	40,384232 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 7	228,81162 m	172,40296 m	-108,72051 kPa	110,28616 kPa	47,953788 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 8	231,65864 m	170,13188 m	-124,79729 kPa	125,54112 kPa	54,586832 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 9	234,54108 m	167,99004 m	-142,40778 kPa	138,76994 kPa	60,338886 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 10	238 m	165,62583 m	-153,50072 kPa	167,16752 kPa	72,686507 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 11	241,42351 m	163,44595 m	-145,36293 kPa	193,85398 kPa	84,290109 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 12	244,27054 m	161,78145 m	-132,27081 kPa	200,75562 kPa	87,291027 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 13	247,11756 m	160,2326 m	-118,30616 kPa	205,80578 kPa	89,486901 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 14	249,96459 m	158,79376 m	-104,72044 kPa	209,04089 kPa	90,893568 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 15	252,81162 m	157,46001 m	-91,88405 kPa	210,49143 kPa	91,524278 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 16	255,65864 m	156,22705 m	-79,914638 kPa	210,18235 kPa	91,389886 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 17	258,54108 m	155,07819 m	-68,726631 kPa	207,99239 kPa	90,437667 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 18	262 m	153,83575 m	-56,616559 kPa	219,89608 kPa	95,613535 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 19	265,38743 m	152,72641 m	-45,806301 kPa	230,34674 kPa	100,15761 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 20	268,16228 m	151,91942 m	-37,950628 kPa	223,01785 kPa	96,970919 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 21	270,93713 m	151,19343 m	-30,892708 kPa	214,06547 kPa	93,078314 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 22	273,71198 m	150,54675 m	-24,610758 kPa	203,48589 kPa	88,478184 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 23	276,48683 m	149,97788 m	-19,062243 kPa	191,2714 kPa	83,167171 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 24	278,48176 m	149,60862 m	-15,461778 kPa	181,43332 kPa	96,469805 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 25	279,4515 m	149,44588 m	-13,875417 kPa	175,06321 kPa	93,082757 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 26	281,87464 m	149,10225 m	-10,531025 kPa	172,12307 kPa	91,519462 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 27	284,64263 m	148,73835 m	-6,9920586 kPa	171,94446 kPa	91,42449 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 28	285,56187 m	148,63764 m	-6,0145449 kPa	172,36769 kPa	91,649527 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 29	285,887 m	148,60458 m	-5,6938721 kPa	171,34831 kPa	91,107513 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 30	288 m	148,43423 m	-4,0469327 kPa	174,37663 kPa	92,717697 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	291,54489 m	148,20416 m	-1,8315808 kPa	161,85028 kPa	86,05732 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	294,63466 m	148,1072 m	-0,91788873 kPa	126,98414 kPa	67,518665 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	297,72442 m	148,10024 m	-0,88808291 kPa	89,599161 kPa	47,640719 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	300,81419 m	148,18324 m	-1,7418657 kPa	49,600583 kPa	26,373098 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	302,65891 m	148,26489 m	-2,5663671 kPa	25,760511 kPa	13,697107 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	304,04105 m	148,36042 m	-3,5316797 kPa	11,412678 kPa	6,0682285 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



Operação (sem sismo)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

I) O³ (sem sismo)

Kind: SLOPE/W

Parent: Fluxo - 182 m

Analysis Type: Bishop

Settings

PWP Conditions from Parent Analysis: Fluxo - 182 m [(last)]

Critical Slip Surface Source from: (none)

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Materials

Fundação saturada

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 27 °

Phi-B: 0 °

Cortina

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Zona de transição

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Enrocamento

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 24 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 50 °

Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Fundação

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 28 °

Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Material Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CD

Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 18,21 kN/m³

Effective Cohesion: 22,6 kPa
 Effective Friction Angle: 23,5 °
 Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (270,97022; 274,10402) m
 Lower Left: (267,84451; 249,54483) m
 Lower Right: (315,45584; 248,31687) m
 Grid Horizontal Increment: 15
 Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (215; 187) m
 Upper Right Coordinate: (286; 151) m
 Lower Left Coordinate: (212; 179) m
 Lower Right Coordinate: (276; 141) m
 Number of Increments: 20
 Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (214; 187) m
 Right Coordinate: (324; 148) m

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m

	X	Y
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CD	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2538 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 1.550

Factor of Safety: 1,544

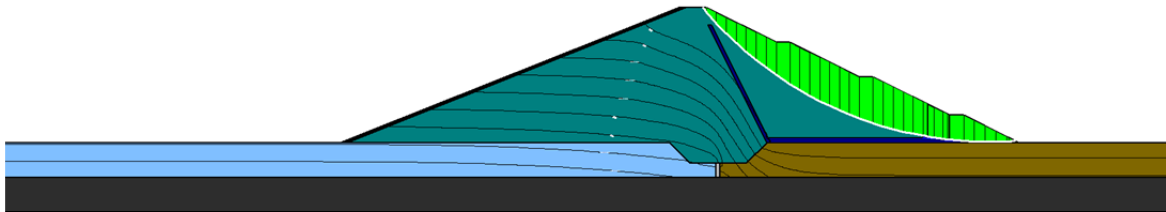
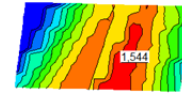
Volume: 783,04388 m³

Weight: 14.822,296 kN

Resisting Moment: 867.275,4 kN·m
 Activating Moment: 561.833,94 kN·m
 Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces
 Exit: (304,7547; 148,62265) m
 Entry: (214,92865; 187) m
 Radius: 106,99839 m
 Center: (297,24483; 255,35717) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	215,12892 m	186,76027 m	-139,99582 kPa	-9,8407099 kPa	-4,2788624 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 2	215,66459 m	186,1253 m	-135,15135 kPa	-0,26340108 kPa	-0,11453005 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 3	217,42351 m	184,13469 m	-120,32939 kPa	18,813346 kPa	8,1802758 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 4	220,27054 m	181,06442 m	-105,00049 kPa	43,333106 kPa	18,841771 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 5	223,11756 m	178,22153 m	-100,74242 kPa	65,260767 kPa	28,376189 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 6	225,96459 m	175,58162 m	-104,20747 kPa	84,738334 kPa	36,845276 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 7	228,81162 m	173,12505 m	-114,43425 kPa	101,89082 kPa	44,303391 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 8	231,65864 m	170,83581 m	-129,81237 kPa	116,82788 kPa	50,798209 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 9	234,54108 m	168,67584 m	-146,76264 kPa	129,69292 kPa	56,392085 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 10	238 m	166,29014 m	-158,27956 kPa	157,51645 kPa	68,490104 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 11	241,42351 m	164,08915 m	-150,75232 kPa	183,52065 kPa	79,797048 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 12	244,27054 m	162,40721 m	-137,98423 kPa	189,95882 kPa	82,596444 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 13	247,11756 m	160,84095 m	-124,07455 kPa	194,56613 kPa	84,599759 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 14	249,96459 m	159,38469 m	-110,4281 kPa	197,38929 kPa	85,827306 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 15	252,81162 m	158,0335 m	-97,467645 kPa	198,46845 kPa	86,296537 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 16	255,65864 m	156,78305 m	-85,351225 kPa	197,83776 kPa	86,022306 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 17	258,54108 m	155,61638 m	-73,998794 kPa	195,38445 kPa	84,955577 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 18	262 m	154,35237 m	-61,681459 kPa	206,63454 kPa	89,847255 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 19	265,42244 m	153,21134 m	-50,562318 kPa	216,34814 kPa	94,070848 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 20	268,26733 m	152,36796 m	-42,351696 kPa	208,71776 kPa	90,753063 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 21	271,11222 m	151,60945 m	-34,976595 kPa	199,47714 kPa	86,735129 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 22	273,9571 m	150,93393 m	-28,410799 kPa	188,63118 kPa	82,019171 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 23	276,80199 m	150,33981 m	-22,614884 kPa	176,18074 kPa	76,605566 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 24	278,82636 m	149,95773 m	-18,888412 kPa	166,36789 kPa	88,459379 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 25	279,62101 m	149,82036 m	-17,548852 kPa	162,33921 kPa	75,700016 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 26	280,68815 m	149,65122 m	-15,90341 kPa	160,91281 kPa	75,034875 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 27	282,74905 m	149,35201 m	-12,989778 kPa	159,29493 kPa	84,698617 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	284,64263 m	149,1059 m	-10,596616 kPa	159,07695 kPa	84,582716 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 29	285,56187 m	148,99873 m	-9,5556936 kPa	159,43787 kPa	84,774619 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 30	285,887 m	148,96336 m	-9,2124617 kPa	158,44444 kPa	84,246403 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	288 m	148,77782 m	-7,4164805 kPa	161,24667 kPa	85,736373 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	291,54489 m	148,52191 m	-4,9477962 kPa	149,12798 kPa	79,292755 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	294,63466 m	148,40178 m	-3,8068382 kPa	115,85294 kPa	61,600099 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	297,72442 m	148,37101 m	-3,5435394 kPa	80,390326 kPa	42,744294 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	300,81419 m	148,4295 m	-4,1569822 kPa	42,678773 kPa	22,692706 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	302,65891 m	148,49626 m	-4,8390587 kPa	20,317388 kPa	10,802947 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 37	303,85672 m	148,56705 m	-5,5572881 kPa	8,7649811 kPa	4,6604231 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



CU Operação (com sismo 0,1H / 0,05V)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

II) O¹ (0,1H / 0,05V)

Kind: SLOPE/W

Parent: Fluxo - 182 m

Method: Bishop

Settings

PWP Conditions from: Parent Analysis

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Materials

Fundação saturada

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 27 °

Phi-B: 0 °

Cortina

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 24 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 50 °
Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 18 kPa
Effective Friction Angle: 26,7 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (266,97022; 273,10402) m
Lower Left: (263,84451; 248,54483) m
Lower Right: (311,45584; 247,31687) m
Grid Horizontal Increment: 15
Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (215; 187) m
Upper Right Coordinate: (286; 151) m
Lower Left Coordinate: (212; 179) m
Lower Right Coordinate: (276; 141) m
Number of Increments: 20

Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (214; 187) m
 Right Coordinate: (324; 148) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0,1
 Vert Seismic Coef.: 0,05

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m

	X	Y
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

Regions	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2589 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 1.572

Factor of Safety: 1,267

Volume: 830,46533 m³

Weight: 15.675,603 kN

Resisting Moment: 964.125,7 kN·m

Activating Moment: 761.026,82 kN·m

Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces

Exit: (305,12338; 148,43831) m

Entry: (214,25281; 187) m

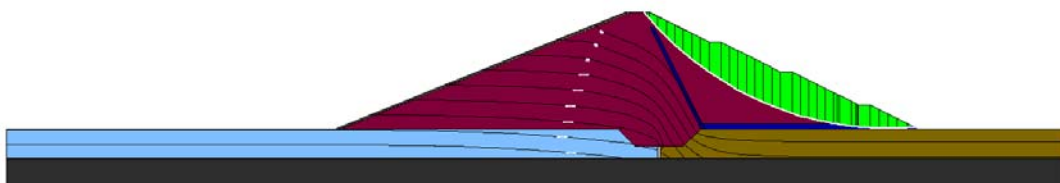
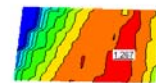
Radius: 106,19434 m

Center: (296,41892; 254,27531) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	214,79099 m	186,35321 m	-129,11051 kPa	-1,6020131 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 2	215,66459 m	185,31366 m	-124,00166 kPa	5,709717 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 3	217,42351 m	183,33573 m	-111,11546 kPa	14,884358 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 4	220,27054 m	180,28552 m	-97,218527 kPa	26,772753 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	223,11756 m	177,46205 m	-93,704774 kPa	37,502499 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	225,96459 m	174,84103 m	-97,796082 kPa	47,116959 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 7	228,81162 m	172,40296 m	-108,72051 kPa	55,656209 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 8	231,65864 m	170,13188 m	-124,79729 kPa	63,156517 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	234,54108 m	167,99004 m	-142,40778 kPa	69,675769 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	238 m	165,62583 m	-153,50072 kPa	83,698095 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	241,42351 m	163,44595 m	-145,36293 kPa	96,909595 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	244,27054 m	161,78145 m	-132,27081 kPa	100,35648 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	247,11756 m	160,2326 m	-118,30616 kPa	102,8925 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	249,96459 m	158,79376 m	-104,72044 kPa	104,53298 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	252,81162 m	157,46001 m	-91,88405 kPa	105,29052 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	255,65864 m	156,22705 m	-79,914638 kPa	105,17513 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	258,54108 m	155,07819 m	-68,726631 kPa	104,1247 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	262 m	153,83575 m	-56,616559 kPa	110,09056 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	265,38743 m	152,72641 m	-45,806301 kPa	115,34411 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	268,16228 m	151,91942 m	-37,950628 kPa	111,73522 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	270,93713 m	151,19343 m	-30,892708 kPa	107,31006 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	273,71198 m	150,54675 m	-24,610758 kPa	102,0648 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	276,48683 m	149,97788 m	-19,062243 kPa	95,993519 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	278,48176 m	149,60862 m	-15,461778 kPa	96,807014 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 25	279,4515 m	149,44588 m	-13,875417 kPa	93,391207 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 26	281,87464 m	149,10225 m	-10,531025 kPa	91,780993 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 27	284,64263 m	148,73835 m	-6,9920586 kPa	91,637556 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	285,56187 m	148,63764 m	-6,0145449 kPa	91,846954 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 29	285,887 m	148,60458 m	-5,6938721 kPa	91,298074 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 30	288 m	148,43423 m	-4,0469327 kPa	92,873733 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	291,54489 m	148,20416 m	-1,8315808 kPa	86,142142 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	294,63466 m	148,1072 m	-0,91788873 kPa	67,543301 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	297,72442 m	148,10024 m	-0,88808291 kPa	47,627845 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	300,81419 m	148,18324 m	-1,7418657 kPa	26,348787 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	302,65891 m	148,26489 m	-2,5663671 kPa	13,679033 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	304,04105 m	148,36042 m	-3,5316797 kPa	6,0583834 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



CU) Operação (sem sismo)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

II) O³ (sem sismo)

Kind: SLOPE/W

Parent: Fluxo - 182 m

Method: Bishop

Settings

PWP Conditions from: Parent Analysis

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Materials

Fundação saturada

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 27 °

Phi-B: 0 °

Cortina

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 24 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 50 °

Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 25 °
 Phi-B: 0 °

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Effective Cohesion: 20 kPa
 Effective Friction Angle: 30 °
 Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 28 °
 Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18,21 kN/m³
 Effective Cohesion: 18 kPa
 Effective Friction Angle: 26,7 °
 Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (270,97022; 274,10402) m
 Lower Left: (267,84451; 249,54483) m
 Lower Right: (315,45584; 248,31687) m
 Grid Horizontal Increment: 15
 Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (215; 187) m
 Upper Right Coordinate: (286; 151) m
 Lower Left Coordinate: (212; 179) m
 Lower Right Coordinate: (276; 141) m
 Number of Increments: 20
 Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (214; 187) m
 Right Coordinate: (324; 148) m

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m

	X	Y
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²

	Material	Points	Area
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2538 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 1.550

Factor of Safety: 1,621

Volume: 783,04388 m³

Weight: 14.822,296 kN

Resisting Moment: 910.674,52 kN·m

Activating Moment: 561.833,94 kN·m

Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces

Exit: (304,7547; 148,62265) m

Entry: (214,92865; 187) m

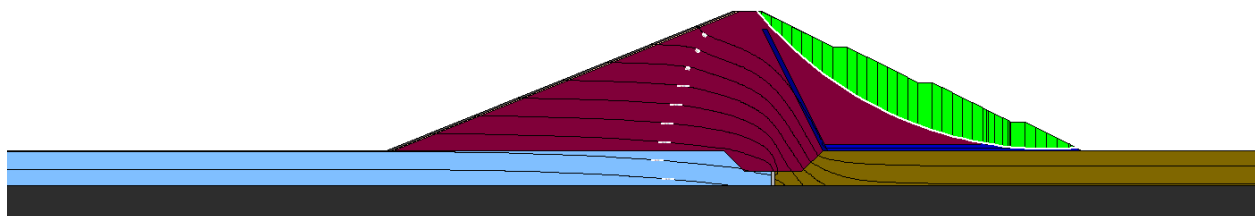
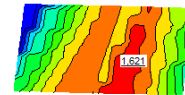
Radius: 106,99839 m

Center: (297,24483; 255,35717) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	215,12892 m	186,76027 m	-139,99582 kPa	-3,2736396 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 2	215,66459 m	186,1253 m	-135,15135 kPa	1,4051754 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 3	217,42351 m	184,13469 m	-120,32939 kPa	10,715772 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	220,27054 m	181,06442 m	-105,00049 kPa	22,699725 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	223,11756 m	178,22153 m	-100,74242 kPa	33,444124 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	225,96459 m	175,58162 m	-104,20747 kPa	43,010138 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 7	228,81162 m	173,12505 m	-114,43425 kPa	51,452403 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 8	231,65864 m	170,83581 m	-129,81237 kPa	58,819325 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	234,54108 m	168,67584 m	-146,76264 kPa	65,177049 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	238 m	166,29014 m	-158,27956 kPa	78,953589 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	241,42351 m	164,08915 m	-150,75232 kPa	91,858229 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	244,27054 m	162,40721 m	-137,98423 kPa	95,077106 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	247,11756 m	160,84095 m	-124,07455 kPa	97,391712 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	249,96459 m	159,38469 m	-110,4281 kPa	98,822934 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	252,81162 m	158,0335 m	-97,467645 kPa	99,388591 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	255,65864 m	156,78305 m	-85,351225 kPa	99,103692 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	258,54108 m	155,61638 m	-73,998794 kPa	97,910542 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	262 m	154,35237 m	-61,681459 kPa	103,55031 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	265,42244 m	153,21134 m	-50,562318 kPa	108,4328 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	268,26733 m	152,36796 m	-42,351696 kPa	104,65728 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	271,11222 m	151,60945 m	-34,976595 kPa	100,07158 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	273,9571 m	150,93393 m	-28,410799 kPa	94,676506 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	276,80199 m	150,33981 m	-22,614884 kPa	88,470855 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 24	278,82636 m	149,95773 m	-18,888412 kPa	88,699449 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 25	279,62101 m	149,82036 m	-17,548852 kPa	75,873716 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 26	280,68815 m	149,65122 m	-15,90341 kPa	75,196825 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 27	282,74905 m	149,35201 m	-12,989778 kPa	84,880638 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	284,64263 m	149,1059 m	-10,596616 kPa	84,74128 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 29	285,56187 m	148,99873 m	-9,5556936 kPa	84,92221 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 30	285,887 m	148,96336 m	-9,2124617 kPa	84,389085 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	288 m	148,77782 m	-7,4164805 kPa	85,855111 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	291,54489 m	148,52191 m	-4,9477962 kPa	79,361026 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	294,63466 m	148,40178 m	-3,8068382 kPa	61,624588 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	297,72442 m	148,37101 m	-3,5435394 kPa	42,741143 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	300,81419 m	148,4295 m	-4,1569822 kPa	22,68013 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	302,65891 m	148,49626 m	-4,8390587 kPa	10,793808 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 37	303,85672 m	148,56705 m	-5,5572881 kPa	4,6555868 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



Rebaixamento rápido – (cota182 para 160 m)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

RR - 182 p/ 160 m

Kind: SLOPE/W

Parent: RR - 182 m

Method: Bishop

Settings

PWP Conditions from: Parent Analysis

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius
Critical slip surfaces saved: 1
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Materials

Fundação saturada

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 27 °

Phi-B: 0 °

Cortina

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 24 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 50 °

Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Fundação

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 28 °

Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18,21 kN/m³
 Effective Cohesion: 18 kPa
 Effective Friction Angle: 26,7 °
 Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (109,42336; 262,52283) m
 Lower Left: (104,46687; 232,71691) m
 Lower Right: (149,47715; 232,71691) m
 Grid Horizontal Increment: 15
 Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (112,00414; 147) m
 Upper Right Coordinate: (209; 186) m
 Lower Left Coordinate: (150; 145) m
 Lower Right Coordinate: (209; 172) m
 Number of Increments: 20
 Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (98; 148) m
 Right Coordinate: (212; 187) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0
 Vert Seismic Coef.: 0

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m

	X	Y
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

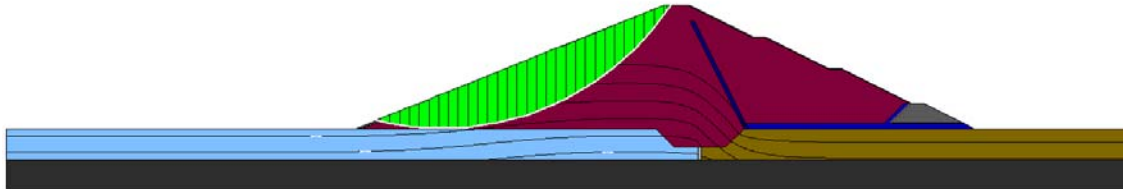
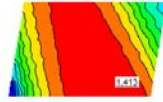
Slip Surfaces Analysed: 3692 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 588
 Factor of Safety: 1,413
 Volume: 1.117,4717 m³
 Weight: 20.540,877 kN
 Resisting Moment: 505.835,31 kN·m
 Activating Moment: 357.994,1 kN·m
 Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces
 Exit: (116,9933; 150,59732) m
 Entry: (210,13312; 187) m
 Radius: 86,643227 m
 Center: (162; 214) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	117,32819 m	150,51587 m	93,030289 kPa	4,583464 kPa	0 kPa	0 kPa	Enrocamento
Slice 2	117,91716 m	150,37449 m	94,420398 kPa	3,6782472 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 3	119,71782 m	149,98439 m	98,957269 kPa	10,026027 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	122,81097 m	149,38242 m	106,33758 kPa	17,127038 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	125,90412 m	148,89614 m	112,69264 kPa	23,466285 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	128,99727 m	148,52359 m	118,06647 kPa	29,072841 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 7	132,09042 m	148,26329 m	122,4854 kPa	33,976659 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 8	135,18357 m	148,11423 m	125,96641 kPa	38,205032 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	138,27672 m	148,07583 m	128,53057 kPa	41,776593 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	141,36987 m	148,14796 m	130,23778 kPa	46,348014 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	144,46302 m	148,33088 m	131,26407 kPa	54,444371 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	147,55617 m	148,6253 m	131,65962 kPa	61,656988 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	150,64932 m	149,03237 m	131,17741 kPa	68,119784 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	153,74247 m	149,55372 m	129,59704 kPa	73,942652 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	156,83562 m	150,19146 m	126,88455 kPa	79,138167 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	159,92877 m	150,94824 m	123,05756 kPa	83,689211 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	163,02192 m	151,82735 m	118,05438 kPa	87,60981 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	166,11507 m	152,83272 m	111,79952 kPa	90,913241 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	169,20822 m	153,96908 m	104,24593 kPa	93,592584 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	172,30137 m	155,24206 m	95,337839 kPa	95,637216 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	175,39452 m	156,65836 m	84,998205 kPa	97,037156 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	178,48767 m	158,22595 m	73,142737 kPa	97,775427 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	181,58082 m	159,95439 m	59,676498 kPa	97,827804 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	184,67397 m	161,85515 m	44,480324 kPa	97,166106 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 25	187,76712 m	163,94215 m	27,415644 kPa	95,752806 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 26	190,86027 m	166,2325 m	8,2967869 kPa	93,547652 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 27	193,95342 m	168,74747 m	-8,4562455 kPa	85,44024 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 28	197,0625 m	171,52969 m	-12,506496 kPa	72,482147 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 29	200,1875 m	174,61754 m	-16,516106 kPa	57,834357 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 30	203,3125 m	178,04631 m	-23,391338 kPa	41,440003 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 31	206,4375 m	181,88311 m	-44,604529 kPa	23,167776 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 32	208,53851 m	184,67471 m	-73,316571 kPa	8,4321497 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 33	209,48092 m	186,03086 m	-88,484311 kPa	-0,42804723 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 34	210,00897 m	186,81281 m	-99,706548 kPa	-5,1681827 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU



Método: MORGENSTERN-PRICE

Final de construção - Montante

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

Montante

Kind: SLOPE/W

Method: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Interslice force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Ru

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged F of S: 3

Maximum iterations to calculate converged lambda: 20

Max Absolute Lambda: 2

Materials

Cortina

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 24 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 50 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 18 kPa
Effective Friction Angle: 26,7 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Slip Surface Grid

Upper Left: (86,43344; 301,66816) m
 Lower Left: (86,43344; 275,66816) m
 Lower Right: (136,43344; 272,66816) m
 Grid Horizontal Increment: 15
 Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (117; 148) m
 Upper Right Coordinate: (208; 186) m
 Lower Left Coordinate: (157; 147) m
 Lower Right Coordinate: (206; 170) m
 Number of Increments: 20
 Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (95; 148) m
 Right Coordinate: (214; 187) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0
 Vert Seismic Coef.: 0

Geometry

Name: 1) Final de Construção

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m

	X	Y
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	210,15 m	187 m
Point 32	190,65 m	148 m
Point 33	216,35 m	182 m
Point 34	213,85 m	187 m
Point 35	205,35 m	148 m
Point 36	211,35 m	142 m
Point 37	218,85 m	142 m
Point 38	219,85 m	142 m
Point 39	227,35 m	142 m
Point 40	233,35 m	148 m
Point 41	218,85 m	138 m
Point 42	219,85 m	138 m
Point 43	0 m	148 m
Point 44	0 m	138 m
Point 45	356 m	148 m
Point 46	356 m	138 m
Point 47	0 m	128 m
Point 48	356 m	128 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	31;29;30;32	1.531,3 m ²
Region 8	Aterro - Ensaio CIU	33;34;31;32;35;36;37;38;39;40	1.036,8 m ²
Region 9	Filtro inclinado	3;33;40;2;1	38,013 m ²
Region 10	Aterro - Ensaio CIU	19;18;17;16;15;34;33;3;1;8;7;6;20	1.180,9 m ²
Region 11	Cortina	38;37;41;42	4 m ²
Region 12	Fundação	37;36;35;32;30;28;27;43;44;41	2.125,5 m ²
Region 13	Fundação	45;9;2;40;39;38;42;46	1.298,5 m ²
Region 14	Rocha impenetrável	46;42;41;44;47;48	3.560 m ²

Slip Results

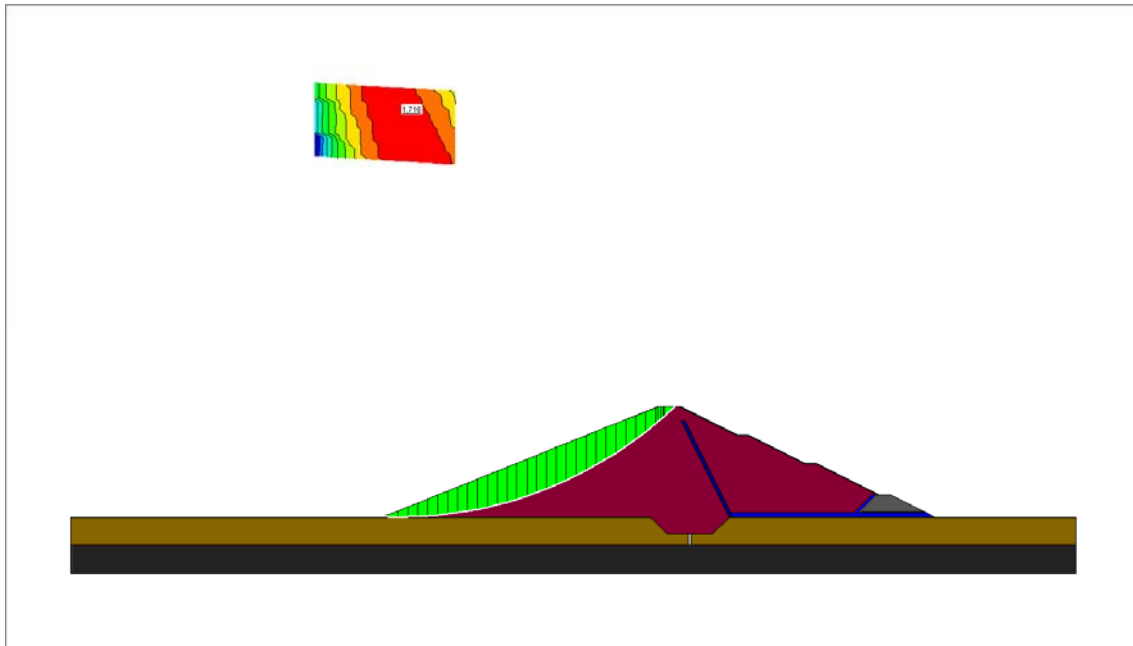
Slip Surfaces Analysed: 2335 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 3.228
 Factor of Safety: 1,716
 Volume: 943,82787 m³
 Weight: 17.391,644 kN
 Resisting Moment: 1.465.802,2 kN·m
 Activating Moment: 854.375,01 kN·m
 Resisting Force: 9.549,9121 kN
 Activating Force: 5.566,407 kN
 Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces
 Exit: (110,79104; 148,11642) m
 Entry: (213,96512; 187) m
 Radius: 141,46431 m
 Center: (116,43344; 289,46816) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	111,28461 m	148,09844 m	0 kPa	6,4571645 kPa	0 kPa	0 kPa	Enrocamento
Slice 2	112,15366 m	148,0691 m	0 kPa	6,2676314 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 3	114,28011 m	148,03108 m	0 kPa	15,585379 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	117,78205 m	148,02111 m	0 kPa	29,550805 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	121,28399 m	148,09788 m	0 kPa	42,780566 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	124,78593 m	148,26153 m	0 kPa	55,096453 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 7	128,28787 m	148,51236 m	0 kPa	66,335379 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 8	131,78981 m	148,85084 m	0 kPa	76,3606 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	135,29175 m	149,27759 m	0 kPa	85,07015 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	138,79369 m	149,79344 m	0 kPa	92,401904 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	142,29562 m	150,39937 m	0 kPa	98,33507 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	145,79756 m	151,09657 m	0 kPa	102,88828 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	149,2995 m	151,88643 m	0 kPa	106,11476 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	152,80144 m	152,77055 m	0 kPa	108,09526 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	156,30338 m	153,75077 m	0 kPa	108,92968 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	159,80532 m	154,8292 m	0 kPa	108,72821 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	163,30726 m	156,00823 m	0 kPa	107,60289 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	166,8092 m	157,29054 m	0 kPa	105,66014 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	170,31114 m	158,67917 m	0 kPa	102,99478 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	173,81308 m	160,17756 m	0 kPa	99,685689 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	177,31502 m	161,78957 m	0 kPa	95,792842 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	180,81695 m	163,51957 m	0 kPa	91,355521 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	184,31889 m	165,37249 m	0 kPa	86,391006 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	187,82083 m	167,35396 m	0 kPa	80,893162 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 25	191,32277 m	169,47033 m	0 kPa	74,830262 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 26	194,82471 m	171,72889 m	0 kPa	68,141531 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 27	198,32665 m	174,13801 m	0 kPa	60,732139 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 28	201,82859 m	176,70737 m	0 kPa	52,46663 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 29	205,33053 m	179,4482 m	0 kPa	43,161169 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 30	207,54075 m	181,24963 m	0 kPa	36,823422 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 31	208,53851 m	182,09822 m	0 kPa	31,678442 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 32	209,48092 m	182,91286 m	0 kPa	25,517035 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 33	210,0174 m	183,38252 m	0 kPa	22,261456 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 34	212 m	185,19502 m	0 kPa	9,1959008 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 35	213,86855 m	186,90817 m	0 kPa	-3,2490279 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 36	213,92611 m	186,9629 m	0 kPa	-3,6527631 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU



Final de construção - Jusante

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

Jusante

Kind: SLOPE/W

Method: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Interslice force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Ru

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged F of S: 3

Maximum iterations to calculate converged lambda: 20
Max Absolute Lambda: 2

Materials

Cortina

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 24 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 50 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °
Pore Water Pressure
Ru: 0

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 18 kPa

Effective Friction Angle: 26,7 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Ru: 0,2

Slip Surface Grid

Upper Left: (264,67575; 278,18326) m

Lower Left: (264,67575; 252,18326) m

Lower Right: (314,67575; 249,18326) m

Grid Horizontal Increment: 15

Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (217; 185,99861) m

Upper Right Coordinate: (289; 149) m

Lower Left Coordinate: (214; 176) m

Lower Right Coordinate: (263; 148) m

Number of Increments: 20

Use Left Projection: No

Left Projection Angle: 135 °

Use Right Projection: No

Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (212; 187) m

Right Coordinate: (318; 148) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0

Vert Seismic Coef.: 0

Geometry

Name: 1) Final de Construção

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m

	X	Y
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	210,15 m	187 m
Point 32	190,65 m	148 m
Point 33	216,35 m	182 m
Point 34	213,85 m	187 m
Point 35	205,35 m	148 m
Point 36	211,35 m	142 m
Point 37	218,85 m	142 m
Point 38	219,85 m	142 m
Point 39	227,35 m	142 m
Point 40	233,35 m	148 m
Point 41	218,85 m	138 m
Point 42	219,85 m	138 m
Point 43	0 m	148 m
Point 44	0 m	138 m
Point 45	356 m	148 m
Point 46	356 m	138 m
Point 47	0 m	128 m
Point 48	356 m	128 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	31;29;30;32	1.531,3 m ²
Region 8	Aterro - Ensaio CIU	33;34;31;32;35;36;37;38;39;40	1.036,8 m ²
Region 9	Filtro inclinado	3;33;40;2;1	38,013 m ²
Region 10	Aterro - Ensaio CIU	19;18;17;16;15;34;33;3;1;8;7;6;20	1.180,9 m ²
Region 11	Cortina	38;37;41;42	4 m ²
Region 12	Fundação	37;36;35;32;30;28;27;43;44;41	2.125,5 m ²
Region 13	Fundação	45;9;2;40;39;38;42;46	1.298,5 m ²
Region 14	Rocha impenetrável	46;42;41;44;47;48	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2506 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 2.579

Factor of Safety: 1,356

Volume: 860,69157 m³

Weight: 16.227,458 kN

Resisting Moment: 892.392,39 kN·m

Activating Moment: 657.954,95 kN·m

Resisting Force: 7.143,9577 kN

Activating Force: 5.267,3953 kN

Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces

Exit: (305,34203; 148,32899) m

Entry: (212,13501; 187) m

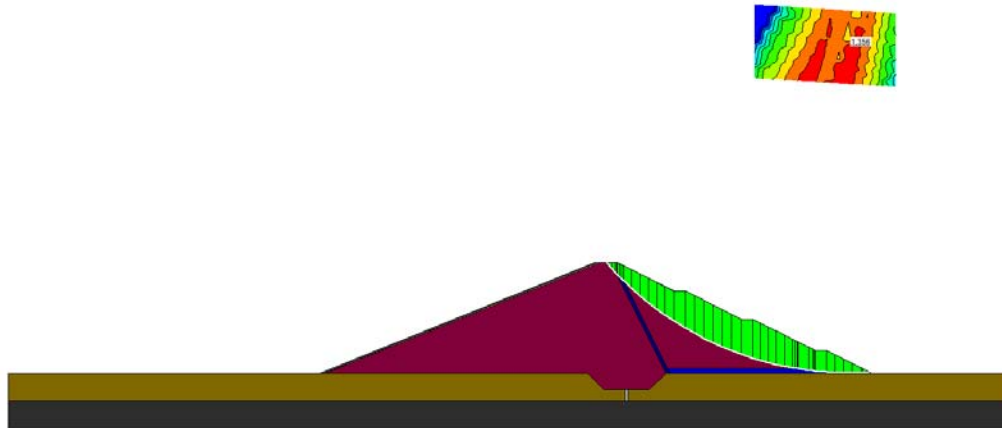
Radius: 114,22323 m

Center: (298,00908; 262,31659) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	212,9925 m	186,0442 m	3,4810398 kPa	-0,21721958 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 2	214,58959 m	184,29761 m	9,8421175 kPa	8,9894796 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 3	215,60823 m	183,21613 m	13,94244 kPa	14,793963 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	215,94364 m	182,86722 m	15,407368 kPa	16,84194 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	216,39607 m	182,4045 m	16,403962 kPa	18,22286 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	217,13009 m	181,66112 m	0 kPa	29,329343 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro inclinado
Slice 7	217,80232 m	180,99255 m	0 kPa	31,220164 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro inclinado
Slice 8	219,61932 m	179,26339 m	21,974356 kPa	25,722714 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	222,58475 m	176,55986 m	26,420565 kPa	31,721423 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	225,55018 m	174,03877 m	30,202328 kPa	36,893069 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	228,51561 m	171,68485 m	33,375248 kPa	41,42128 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	231,48104 m	169,48536 m	35,985757 kPa	45,444625 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	234,48188 m	167,40662 m	38,071499 kPa	49,072786 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	238 m	165,15523 m	43,486054 kPa	58,08476 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	241,66076 m	162,97794 m	48,432493 kPa	67,214567 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	244,98229 m	161,16527 m	48,98573 kPa	70,305311 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	248,30382 m	159,49183 m	49,031881 kPa	73,094815 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	251,62536 m	157,95092 m	48,595375 kPa	75,517707 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	254,94689 m	156,53674 m	47,697337 kPa	77,476016 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	258,30383 m	155,23174 m	46,316651 kPa	78,814828 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	262 m	153,93832 m	47,918051 kPa	85,747256 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	265,40179 m	152,85623 m	49,309264 kPa	92,162136 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	268,20537 m	152,05973 m	47,110615 kPa	91,271687 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	271,00895 m	151,33976 m	44,633235 kPa	89,479348 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 25	273,81253 m	150,69484 m	41,882522 kPa	86,687874 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 26	276,61611 m	150,12368 m	38,863192 kPa	82,819503 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 27	278,62111 m	149,75248 m	0 kPa	103,38057 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	279,51903 m	149,60024 m	0 kPa	87,123619 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 29	279,93258 m	149,53285 m	0 kPa	86,226632 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 30	281,99347 m	149,23875 m	0 kPa	98,925099 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	284,64263 m	148,88037 m	0 kPa	98,506886 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	285,56187 m	148,77379 m	0 kPa	98,524982 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	285,887 m	148,73848 m	0 kPa	97,875778 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	288 m	148,55046 m	0 kPa	98,754797 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	291,54489 m	148,28692 m	0 kPa	90,158475 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	294,63466 m	148,15368 m	0 kPa	69,642591 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 37	297,72442 m	148,10416 m	0 kPa	48,307864 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 38	300,81419 m	148,13827 m	0 kPa	26,496899 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 39	302,65891 m	148,18844 m	0 kPa	13,998191 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 40	304,15038 m	148,26482 m	0 kPa	6,197532 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



CD) Operação (com sismo 0,1H / 0,05V)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

I) O¹ (0,1H / 0,05V)

Kind: SLOPE/W

Parent: Fluxo - 182 m

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Interslice force function option: Half-Sine

PWP Conditions from Parent Analysis: Fluxo - 182 m [(last)]

Critical Slip Surface Source from: (none)

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged F of S: 3
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20
Max Absolute Lambda: 2

Materials

Fundação saturada

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 27 °
Phi-B: 0 °

Cortina

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Zona de transição

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Enrocamento

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 24 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 50 °
Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Fundação

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Material Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CD

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 22,6 kPa
Effective Friction Angle: 23,5 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (266,97022; 273,10402) m
Lower Left: (263,84451; 248,54483) m

Lower Right: (311,45584; 247,31687) m
 Grid Horizontal Increment: 15
 Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (215; 187) m
 Upper Right Coordinate: (286; 151) m
 Lower Left Coordinate: (212; 179) m
 Lower Right Coordinate: (276; 141) m
 Number of Increments: 20
 Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (214; 187) m
 Right Coordinate: (324; 148) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0,1
 Vert Seismic Coef.: 0,05

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m

	X	Y
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CD	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2584 of 5376 converged

Current Slip Surface

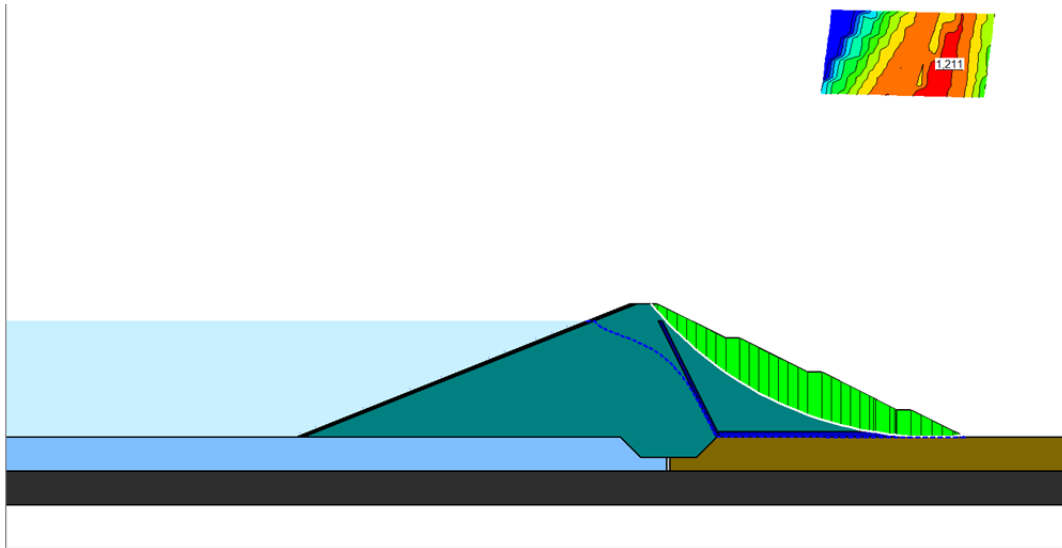
Slip Surface: 1.572

Factor of Safety: 1,211

Volume: 830,46533 m³
 Weight: 15.675,603 kN
 Resisting Moment: 921.924,33 kN·m
 Activating Moment: 761.026,82 kN·m
 Resisting Force: 7.892,9878 kN
 Activating Force: 6.516,014 kN
 Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces
 Exit: (305,12338; 148,43831) m
 Entry: (214,25281; 187) m
 Radius: 106,19434 m
 Center: (296,41892; 254,27531) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength _h	Base Material
Slice 1	214,79099 m	186,35321 m	-129,11051 kPa	-6,6734105 kPa	-2,9016815 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 2	215,66459 m	185,31366 m	-124,00166 kPa	8,6009062 kPa	3,7397805 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 3	217,42351 m	183,33573 m	-111,11546 kPa	26,909941 kPa	11,700775 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 4	220,27054 m	180,28552 m	-97,218527 kPa	49,090461 kPa	21,34514 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 5	223,11756 m	177,46205 m	-93,704774 kPa	67,698428 kPa	29,436114 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 6	225,96459 m	174,84103 m	-97,796082 kPa	83,522127 kPa	36,316454 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 7	228,81162 m	172,40296 m	-108,72051 kPa	97,158729 kPa	42,245818 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 8	231,65864 m	170,13188 m	-124,79729 kPa	109,06309 kPa	47,421981 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 9	234,54108 m	167,99004 m	-142,40778 kPa	119,61737 kPa	52,011113 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 10	238 m	165,62583 m	-153,50072 kPa	143,94956 kPa	62,59105 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 11	241,42351 m	163,44595 m	-145,36293 kPa	167,83813 kPa	72,978097 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 12	244,27054 m	161,78145 m	-132,27081 kPa	175,41497 kPa	76,2726 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 13	247,11756 m	160,2326 m	-118,30616 kPa	182,37493 kPa	79,298878 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 14	249,96459 m	158,79376 m	-104,72044 kPa	188,68765 kPa	82,043727 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 15	252,81162 m	157,46001 m	-91,88405 kPa	194,26639 kPa	84,469431 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 16	255,65864 m	156,22705 m	-79,914638 kPa	198,96855 kPa	86,513987 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 17	258,54108 m	155,07819 m	-68,726631 kPa	202,53701 kPa	88,065598 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 18	262 m	153,83575 m	-56,616559 kPa	221,07514 kPa	96,126208 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 19	265,38743 m	152,72641 m	-45,806301 kPa	238,72025 kPa	103,79852 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 20	268,16228 m	151,91942 m	-37,950628 kPa	237,60464 kPa	103,31344 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 21	270,93713 m	151,19343 m	-30,892708 kPa	234,20034 kPa	101,8332 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 22	273,71198 m	150,54675 m	-24,610758 kPa	228,17874 kPa	99,214938 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 23	276,48683 m	149,97788 m	-19,062243 kPa	219,25119 kPa	95,33313 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 24	278,48176 m	149,60862 m	-15,461778 kPa	209,6657 kPa	111,48123 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 25	279,4515 m	149,44588 m	-13,875417 kPa	203,49729 kPa	108,20143 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 26	281,87464 m	149,10225 m	-10,531025 kPa	201,28554 kPa	107,02542 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 27	284,64263 m	148,73835 m	-6,9920586 kPa	201,17769 kPa	106,96807 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	285,56187 m	148,63764 m	-6,0145449 kPa	201,32734 kPa	107,04765 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 29	285,887 m	148,60458 m	-5,6938721 kPa	200,05957 kPa	106,37356 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 30	288 m	148,43423 m	-4,0469327 kPa	201,73329 kPa	107,26349 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	291,54489 m	148,20416 m	-1,8315808 kPa	183,88339 kPa	97,772532 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	294,63466 m	148,1072 m	-0,91788873 kPa	141,64324 kPa	75,313047 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	297,72442 m	148,10024 m	-0,88808291 kPa	97,485924 kPa	51,834185 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	300,81419 m	148,18324 m	-1,7418657 kPa	52,383741 kPa	27,852929 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	302,65891 m	148,26489 m	-2,5663671 kPa	26,591292 kPa	14,138841 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	304,04105 m	148,36042 m	-3,5316797 kPa	11,629722 kPa	6,1836329 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



CD) Operação (sem sismo)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

I) O³ (sem sismo)

Kind: SLOPE/W

Parent: Fluxo - 182 m

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Interslice force function option: Half-Sine

PWP Conditions from Parent Analysis: Fluxo - 182 m [(last)]

Critical Slip Surface Source from: (none)

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged F of S: 3
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20
Max Absolute Lambda: 2

Materials

Fundação saturada

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 27 °
Phi-B: 0 °

Cortina

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Zona de transição

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Enrocamento

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 24 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 50 °
Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Fundação

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Material Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CD

Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 22,6 kPa
Effective Friction Angle: 23,5 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (270,97022; 274,10402) m
Lower Left: (267,84451; 249,54483) m

Lower Right: (315,45584; 248,31687) m
 Grid Horizontal Increment: 15
 Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (215; 187) m
 Upper Right Coordinate: (286; 151) m
 Lower Left Coordinate: (212; 179) m
 Lower Right Coordinate: (276; 141) m
 Number of Increments: 20
 Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (214; 187) m
 Right Coordinate: (324; 148) m

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m

	X	Y
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

Regions	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CD	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2523 of 5376 converged

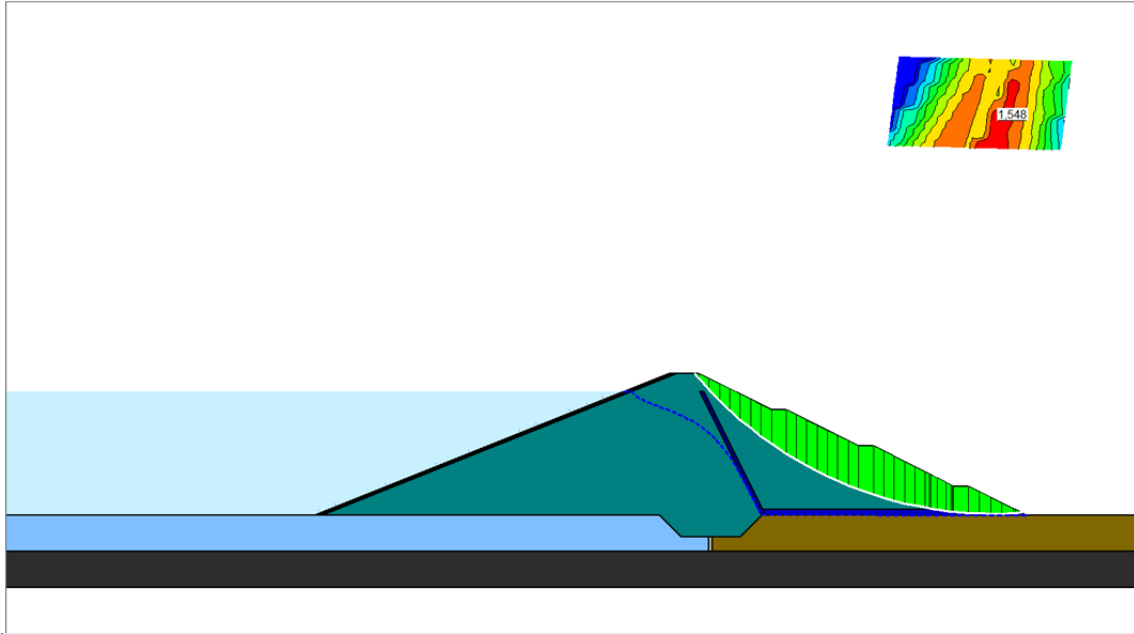
Current Slip Surface

Slip Surface: 1.550
 Factor of Safety: 1,548
 Volume: 783,04388 m³
 Weight: 14.822,296 kN
 Resisting Moment: 869.487,63 kN·m
 Activating Moment: 561.833,94 kN·m
 Resisting Force: 7.360,2627 kN
 Activating Force: 4.754,3681 kN
 Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces
 Exit: (304,7547; 148,62265) m
 Entry: (214,92865; 187) m

Radius: 106,99839 m
Center: (297,24483; 255,35717) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength _n	Base Material
Slice 1	215,12892 m	186,76027 m	-139,99582 kPa	-9,7040095 kPa	-4,2194234 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 2	215,66459 m	186,1253 m	-135,15135 kPa	0,061780733 kPa	0,026863027 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 3	217,42351 m	184,13469 m	-120,32939 kPa	19,01757 kPa	8,269075 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 4	220,27054 m	181,06442 m	-105,00049 kPa	42,167036 kPa	18,334749 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 5	223,11756 m	178,22153 m	-100,74242 kPa	61,741628 kPa	26,846024 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 6	225,96459 m	175,58162 m	-104,20747 kPa	78,463489 kPa	34,116896 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 7	228,81162 m	173,12505 m	-114,43425 kPa	92,876966 kPa	40,384054 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 8	231,65864 m	170,83581 m	-129,81237 kPa	105,39308 kPa	45,826218 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 9	234,54108 m	168,67584 m	-146,76264 kPa	116,35725 kPa	50,59357 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 10	238 m	166,29014 m	-158,27956 kPa	141,32212 kPa	61,448607 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 11	241,42351 m	164,08915 m	-150,75232 kPa	165,45836 kPa	71,943344 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 12	244,27054 m	162,40721 m	-137,98423 kPa	172,52727 kPa	75,016991 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 13	247,11756 m	160,84095 m	-124,07455 kPa	178,64337 kPa	77,676349 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 14	249,96459 m	159,38469 m	-110,4281 kPa	183,77735 kPa	79,908664 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 15	252,81162 m	158,0335 m	-97,467645 kPa	187,85841 kPa	81,683162 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 16	255,65864 m	156,78305 m	-85,351225 kPa	190,77805 kPa	82,952656 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 17	258,54108 m	155,61638 m	-73,998794 kPa	192,30753 kPa	83,617696 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 18	262 m	154,35237 m	-61,681459 kPa	208,12073 kPa	90,493469 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 19	265,42244 m	153,21134 m	-50,562318 kPa	222,72906 kPa	96,845351 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 20	268,26733 m	152,36796 m	-42,351696 kPa	219,18742 kPa	95,305402 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 21	271,11222 m	151,60945 m	-34,976595 kPa	213,47694 kPa	92,822415 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 22	273,9571 m	150,93393 m	-28,410799 kPa	205,39772 kPa	89,309472 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 23	276,80199 m	150,33981 m	-22,614884 kPa	194,78608 kPa	84,695396 kPa	22,6 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CD
Slice 24	278,82636 m	149,95773 m	-18,888412 kPa	184,44195 kPa	98,069525 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 25	279,62101 m	149,82036 m	-17,548852 kPa	178,03729 kPa	83,02015 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 26	280,68815 m	149,65122 m	-15,90341 kPa	177,02452 kPa	82,547889 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 27	282,74905 m	149,35201 m	-12,989778 kPa	178,10068 kPa	94,697809 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	284,64263 m	149,1059 m	-10,596616 kPa	177,76833 kPa	94,521099 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 29	285,56187 m	148,99873 m	-9,5556936 kPa	177,95366 kPa	94,61964 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 30	285,887 m	148,96336 m	-9,2124617 kPa	176,79678 kPa	94,004515 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	288 m	148,77782 m	-7,4164805 kPa	178,74733 kPa	95,041641 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	291,54489 m	148,52191 m	-4,9477962 kPa	163,18989 kPa	86,769601 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	294,63466 m	148,40178 m	-3,8068382 kPa	125,11179 kPa	66,523117 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	297,72442 m	148,37101 m	-3,5435394 kPa	85,263041 kPa	45,335163 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	300,81419 m	148,4295 m	-4,1569822 kPa	44,292334 kPa	23,550652 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	302,65891 m	148,49626 m	-4,8390587 kPa	20,729385 kPa	11,02201 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 37	303,85672 m	148,56705 m	-5,5572881 kPa	8,8674047 kPa	4,7148827 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



CU) Operação (com sismo 0,1H / 0,05V)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

II) O¹ (0,1H / 0,05V)

Kind: SLOPE/W

Parent: Fluxo - 182 m

Method: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Interslice force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Parent Analysis

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged F of S: 3
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20
Max Absolute Lambda: 2

Materials

Fundação saturada

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 27 °
Phi-B: 0 °

Cortina

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 24 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 50 °
Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 18 kPa
Effective Friction Angle: 26,7 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (266,97022; 273,10402) m
Lower Left: (263,84451; 248,54483) m

Lower Right: (311,45584; 247,31687) m

Grid Horizontal Increment: 15

Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (215; 187) m

Upper Right Coordinate: (286; 151) m

Lower Left Coordinate: (212; 179) m

Lower Right Coordinate: (276; 141) m

Number of Increments: 20

Use Left Projection: No

Left Projection Angle: 135 °

Use Right Projection: No

Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (214; 187) m

Right Coordinate: (324; 148) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0,1

Vert Seismic Coef.: 0,05

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m

	X	Y
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 2585 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 1.572

Factor of Safety: 1,269

Volume: 830,46533 m³

Weight: 15.675,603 kN

Resisting Moment: 966.096,84 kN·m

Activating Moment: 761.026,82 kN·m

Resisting Force: 8.280,0144 kN

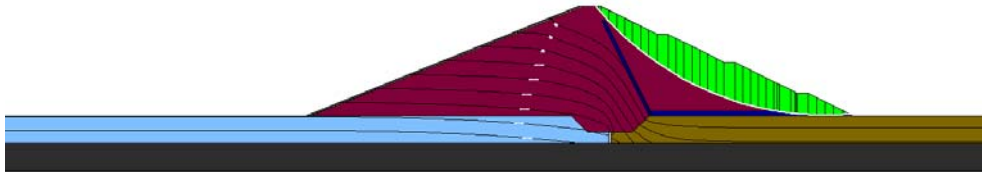
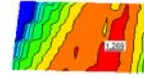
Activating Force: 6.522,882 kN

Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces

Exit: (305,12338; 148,43831) m
 Entry: (214,25281; 187) m
 Radius: 106,19434 m
 Center: (296,41892; 254,27531) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	214,79099 m	186,35321 m	-129,11051 kPa	-1,4747653 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 2	215,66459 m	185,31366 m	-124,00166 kPa	5,8665329 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 3	217,42351 m	183,33573 m	-111,11546 kPa	14,626312 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	220,27054 m	180,28552 m	-97,218527 kPa	25,248913 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	223,11756 m	177,46205 m	-93,704774 kPa	34,212948 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	225,96459 m	174,84103 m	-97,796082 kPa	41,882754 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 7	228,81162 m	172,40296 m	-108,72051 kPa	48,536314 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 8	231,65864 m	170,13188 m	-124,79729 kPa	54,386503 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	234,54108 m	167,99004 m	-142,40778 kPa	59,613966 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	238 m	165,62583 m	-153,50072 kPa	71,75425 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	241,42351 m	163,44595 m	-145,36293 kPa	83,763488 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	244,27054 m	161,78145 m	-132,27081 kPa	87,668922 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	247,11756 m	160,2326 m	-118,30616 kPa	91,29112 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	249,96459 m	158,79376 m	-104,72044 kPa	94,609478 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	252,81162 m	157,46001 m	-91,88405 kPa	97,574007 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	255,65864 m	156,22705 m	-79,914638 kPa	100,10527 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	258,54108 m	155,07819 m	-68,726631 kPa	102,06639 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	262 m	153,83575 m	-56,616559 kPa	111,62537 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	265,38743 m	152,72641 m	-45,806301 kPa	120,72792 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	268,16228 m	151,91942 m	-37,950628 kPa	120,2527 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	270,93713 m	151,19343 m	-30,892708 kPa	118,56705 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	273,71198 m	150,54675 m	-24,610758 kPa	115,49722 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	276,48683 m	149,97788 m	-19,062243 kPa	110,89438 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	278,48176 m	149,60862 m	-15,461778 kPa	110,73563 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 25	279,4515 m	149,44588 m	-13,875417 kPa	107,48802 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 26	281,87464 m	149,10225 m	-10,531025 kPa	106,37449 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 27	284,64263 m	148,73835 m	-6,9920586 kPa	106,39439 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	285,56187 m	148,63764 m	-6,0145449 kPa	106,50175 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 29	285,887 m	148,60458 m	-5,6938721 kPa	105,83963 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 30	288 m	148,43423 m	-4,0469327 kPa	106,79481 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	291,54489 m	148,20416 m	-1,8315808 kPa	97,43627 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	294,63466 m	148,1072 m	-0,91788873 kPa	75,09816 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	297,72442 m	148,10024 m	-0,88808291 kPa	51,711262 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	300,81419 m	148,18324 m	-1,7418657 kPa	27,796127 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	302,65891 m	148,26489 m	-2,5663671 kPa	14,112791 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	304,04105 m	148,36042 m	-3,5316797 kPa	6,172208 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



CU) Operação (sem sismo)

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

II) O³ (sem sismo)

Kind: SLOPE/W

Parent: Fluxo - 182 m

Method: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Interslice force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Parent Analysis

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged F of S: 3

Maximum iterations to calculate converged lambda: 20

Max Absolute Lambda: 2

Materials

Fundação saturada

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 27 °
Phi-B: 0 °

Cortina

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 24 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 50 °
Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 18 kPa
Effective Friction Angle: 26,7 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (270,97022; 274,10402) m
Lower Left: (267,84451; 249,54483) m
Lower Right: (315,45584; 248,31687) m
Grid Horizontal Increment: 15
Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (215; 187) m
Upper Right Coordinate: (286; 151) m

Lower Left Coordinate: (212; 179) m
 Lower Right Coordinate: (276; 141) m
 Number of Increments: 20
 Use Left Projection: No
 Left Projection Angle: 135 °
 Use Right Projection: No
 Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (214; 187) m
 Right Coordinate: (324; 148) m

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m

	X	Y
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

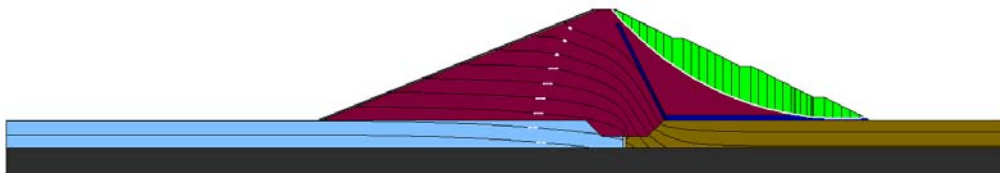
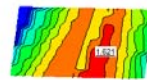
Slip Surfaces Analysed: 2537 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 1.550
 Factor of Safety: 1,621
 Volume: 783,04388 m³
 Weight: 14.822,296 kN
 Resisting Moment: 910.555,35 kN·m
 Activating Moment: 561.833,94 kN·m
 Resisting Force: 7.717,1453 kN
 Activating Force: 4.760,2749 kN
 Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces
 Exit: (304,7547; 148,62265) m
 Entry: (214,92865; 187) m
 Radius: 106,99839 m
 Center: (297,24483; 255,35717) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	215,12892 m	186,76027 m	-139,99582 kPa	-3,2344009 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 2	215,66459 m	186,1253 m	-135,15135 kPa	1,4985163 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 3	217,42351 m	184,13469 m	-120,32939 kPa	10,646349 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	220,27054 m	181,06442 m	-105,00049 kPa	21,827955 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	223,11756 m	178,22153 m	-100,74242 kPa	31,326585 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	225,96459 m	175,58162 m	-104,20747 kPa	39,47987 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 7	228,81162 m	173,12505 m	-114,43425 kPa	46,543376 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 8	231,65864 m	170,83581 m	-129,81237 kPa	52,71047 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	234,54108 m	168,67584 m	-146,76264 kPa	58,144664 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	238 m	166,29014 m	-158,27956 kPa	70,588093 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	241,42351 m	164,08915 m	-150,75232 kPa	82,686383 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	244,27054 m	162,40721 m	-137,98423 kPa	86,300443 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	247,11756 m	160,84095 m	-124,07455 kPa	89,454835 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	249,96459 m	159,38469 m	-110,4281 kPa	92,130029 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	252,81162 m	158,0335 m	-97,467645 kPa	94,285364 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	255,65864 m	156,78305 m	-85,351225 kPa	95,860781 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 17	258,54108 m	155,61638 m	-73,998794 kPa	96,736567 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	262 m	154,35237 m	-61,681459 kPa	104,82071 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	265,42244 m	153,21134 m	-50,562318 kPa	112,29721 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	268,26733 m	152,36796 m	-42,351696 kPa	110,57848 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	271,11222 m	151,60945 m	-34,976595 kPa	107,73536 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	273,9571 m	150,93393 m	-28,410799 kPa	103,66367 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	276,80199 m	150,33981 m	-22,614884 kPa	98,28004 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	278,82636 m	149,95773 m	-18,888412 kPa	97,85692 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 25	279,62101 m	149,82036 m	-17,548852 kPa	82,833104 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 26	280,68815 m	149,65122 m	-15,90341 kPa	82,37105 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 27	282,74905 m	149,35201 m	-12,989778 kPa	94,526997 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 28	284,64263 m	149,1059 m	-10,596616 kPa	94,371328 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 29	285,56187 m	148,99873 m	-9,5556936 kPa	94,480048 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 30	285,887 m	148,96336 m	-9,2124617 kPa	93,868851 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 31	288 m	148,77782 m	-7,4164805 kPa	94,928041 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 32	291,54489 m	148,52191 m	-4,9477962 kPa	86,692232 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 33	294,63466 m	148,40178 m	-3,8068382 kPa	66,471698 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 34	297,72442 m	148,37101 m	-3,5435394 kPa	45,300996 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 35	300,81419 m	148,4295 m	-4,1569822 kPa	23,530576 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 36	302,65891 m	148,49626 m	-4,8390587 kPa	11,011612 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal
Slice 37	303,85672 m	148,56705 m	-5,5572881 kPa	4,709908 kPa	0 kPa	0 kPa	Filtro horizontal



Rebaixamento rápido - 182 para 160 m

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

RR - 182 p/ 160 m

Kind: SLOPE/W

Parent: RR - 182 m

Method: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Interslice force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Parent Analysis

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Grid and Radius

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

F of S Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,1 m

Number of Slices: 30

Factor of Safety Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in F of S: 0,001

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged F of S: 3

Maximum iterations to calculate converged lambda: 20

Max Absolute Lambda: 2

Materials

Fundação saturada

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 27 °

Phi-B: 0 °

Cortina

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 20 kPa

Effective Friction Angle: 30 °

Phi-B: 0 °

Zona de transição

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 25 °

Phi-B: 0 °

Enrocamento

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 24 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 50 °
Phi-B: 0 °

Filtro inclinado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 25 °
Phi-B: 0 °

Fundação

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 20 kPa
Effective Friction Angle: 30 °
Phi-B: 0 °

Filtro horizontal

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 28 °
Phi-B: 0 °

Rocha impenetrável

Model: Bedrock (Impenetrable)

Aterro - Ensaio CIU

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18,21 kN/m³
Effective Cohesion: 18 kPa
Effective Friction Angle: 26,7 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Grid

Upper Left: (109,42336; 262,52283) m
Lower Left: (104,46687; 232,71691) m
Lower Right: (149,47715; 232,71691) m
Grid Horizontal Increment: 15
Grid Vertical Increment: 15

Slip Surface Radius

Upper Left Coordinate: (112,00414; 147) m
Upper Right Coordinate: (209; 186) m
Lower Left Coordinate: (150; 145) m
Lower Right Coordinate: (209; 172) m
Number of Increments: 20
Use Left Projection: No
Left Projection Angle: 135 °
Use Right Projection: No
Right Projection Angle: 45 °

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (98; 148) m
Right Coordinate: (212; 187) m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0
Vert Seismic Coef.: 0

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m

	X	Y
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Regions

Region	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 3575 of 5376 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 588

Factor of Safety: 1,379

Volume: 1.117,4717 m³

Weight: 20.540,877 kN

Resisting Moment: 508.497,32 kN·m

Activating Moment: 368.745,62 kN·m

Resisting Force: 7.560,2502 kN

Activating Force: 5.483,8583 kN

Slip Rank: 1 of 5.376 slip surfaces

Exit: (116,9933; 150,59732) m

Entry: (210,13312; 187) m

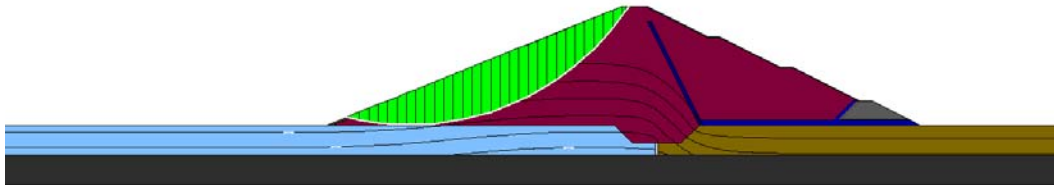
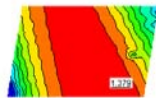
Radius: 86,643227 m

Center: (162; 214) m

Slip Slices

Slice	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	117,32819 m	150,51587 m	93,030289 kPa	5,3524648 kPa	0 kPa	0 kPa	Enrocamento
Slice 2	117,91716 m	150,37449 m	94,420398 kPa	4,3651031 kPa	0 kPa	0 kPa	Zona de transição
Slice 3	119,71782 m	149,98439 m	98,957274 kPa	12,711675 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 4	122,81097 m	149,38242 m	106,3376 kPa	22,928832 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 5	125,90412 m	148,89614 m	112,69266 kPa	32,12157 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 6	128,99727 m	148,52359 m	118,06651 kPa	40,057615 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 7	132,09042 m	148,26329 m	122,48545 kPa	46,562881 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 8	135,18357 m	148,11423 m	125,96647 kPa	51,531006 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 9	138,27672 m	148,07583 m	128,53065 kPa	54,923553 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 10	141,36987 m	148,14796 m	130,23787 kPa	58,753037 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 11	144,46302 m	148,33088 m	131,26418 kPa	66,207302 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 12	147,55617 m	148,6253 m	131,65975 kPa	72,124054 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 13	150,64932 m	149,03237 m	131,17757 kPa	76,714121 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 14	153,74247 m	149,55372 m	129,59721 kPa	80,209486 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 15	156,83562 m	150,19146 m	126,88475 kPa	82,76495 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 16	159,92877 m	150,94824 m	123,05778 kPa	84,518139 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU

	X	Y	PWP	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 17	163,02192 m	151,82735 m	118,05463 kPa	85,645218 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 18	166,11507 m	152,83272 m	111,7998 kPa	86,31468 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 19	169,20822 m	153,96908 m	104,24624 kPa	86,657118 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 20	172,30137 m	155,24206 m	95,338179 kPa	86,777698 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 21	175,39452 m	156,65836 m	84,998573 kPa	86,756849 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 22	178,48767 m	158,22595 m	73,143132 kPa	86,638917 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 23	181,58082 m	159,95439 m	59,676916 kPa	86,429876 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 24	184,67397 m	161,85515 m	44,480759 kPa	86,099027 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 25	187,76712 m	163,94215 m	27,416094 kPa	85,570444 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 26	190,86027 m	166,2325 m	8,2972516 kPa	84,726009 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 27	193,95342 m	168,74747 m	-8,4561611 kPa	77,992807 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 28	197,0625 m	171,52969 m	-12,506527 kPa	66,546145 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 29	200,1875 m	174,61754 m	-16,515946 kPa	53,678832 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 30	203,3125 m	178,04631 m	-23,391326 kPa	39,093021 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 31	206,4375 m	181,88311 m	-44,604529 kPa	22,319724 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 32	208,53851 m	184,67471 m	-73,316571 kPa	8,2496384 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 33	209,48092 m	186,03086 m	-88,484311 kPa	-0,49602883 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU
Slice 34	210,00897 m	186,81281 m	-99,706548 kPa	-5,2541864 kPa	18 kPa	0 kPa	Aterro - Ensaio CIU



SEEP/W

Fluxo - 182 m

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

Fluxo - 182 m

Kind: SEEP/W

Method: Steady-State

Physics

Water Transfer

Free convection: thermal effects: No

Free convection: solute effects: No

Vapor transfer: isothermal: No

Vapor transfer: thermal: No

Water Settings

Maximum Number of Iterations: 500

Maximum Difference: 0,005
Significant Digits: 5
Max # of Reviews: 1.000
Under-Relaxation Criteria
Initial Rate: 1
Minimum Rate: 0,1
Rate Reduction Factor: 0,65
Reduction Frequency (iterations): 10
Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³
Bulk Modulus of Pore-Fluid: 2.083.333,3 kPa

Time

Starting Time: 0 d
Duration: 0 d
Ending Time: 0 d

Materials

Fundação saturada

Hydraulic

Model: Saturated Only
Sat Kx: 0,0001 cm/sec
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °
Volumetric Water Content: 0,01
Compressibility: 0 /kPa

Cortina

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Cortina
K-Function: Cortina
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Zona de transição

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Zona de transição
K-Function: Zona de transição
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Enrocamento

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Enrocamento
K-Function: Encocamento
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Filtro inclinado

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Filtro
K-Function: Filtro inclinado
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Fundação

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Fundação
K-Function: Fundação
Ky'/Kx' Ratio: 1

Rotation: 0 °

Filtro horizontal

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated

Vol. WC. Function: Filtro

K-Function: Filtro horizontal

Ky'/Kx' Ratio: 1

Rotation: 0 °

Rocha impenetrável

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated

Vol. WC. Function: Cortina

K-Function: Cortina

Ky'/Kx' Ratio: 1

Rotation: 0 °

Aterro - Ensaio CD

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated

Vol. WC. Function: Núcleo

K-Function: Núcleo

Ky'/Kx' Ratio: 9

Rotation: 0 °

Boundary Conditions

linha em jusante

Category: Hydraulic

Kind: Water Rate 0 m³/sec

Review: No

O - Cota da soleira

Category: Hydraulic

Kind: Water Total Head 182 m

Review: No

Zero Pressure

Category: Hydraulic

Kind: Water Total Head 148 m

Review: No

Water K Functions

Filtro inclinado

Model: Hyd K Data Point Function

Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure

Curve Fit to Data: 100 %

Segment Curvature: 100 %

Saturated Kx: 0,0012 cm/sec

Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)

Data Point: (0; 0,0012)

Data Point: (0,01; 0,0011995624)

Data Point: (0,018329807; 0,0011988503)

Data Point: (0,033598183; 0,0011969476)

Data Point: (0,061584821; 0,0011916098)

Data Point: (0,11288379; 0,0011773217)

Data Point: (0,20691381; 0,0011399841)

Data Point: (0,37926902; 0,0010490216)

Data Point: (0,6951928; 0,00085294109)

Data Point: (1,274275; 0,00052145341)

Data Point: (2,3357215; 0,00017716353)

Data Point: (4,2813324; 2,773172e-05)

Data Point: (7,8475997; 2,5607357e-06)

Data Point: (14,384499; 2,2334021e-07)

Data Point: (26,366509; 2,2976123e-08)
Data Point: (48,329302; 2,8066514e-09)
Data Point: (88,586679; 3,973952e-10)
Data Point: (162,37767; 6,3226934e-11)
Data Point: (297,63514; 1,0942881e-11)
Data Point: (545,55948; 1,8946498e-12)
Data Point: (1.000; 2,4198036e-13)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Filtro
Saturated Kx: 0,0012 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Fundação

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 1e-05 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 1e-05)
Data Point: (0,01; 9,9963535e-06)
Data Point: (0,018329807; 9,9904195e-06)
Data Point: (0,033598183; 9,9745633e-06)
Data Point: (0,061584821; 9,9300819e-06)
Data Point: (0,11288379; 9,8110144e-06)
Data Point: (0,20691381; 9,4998671e-06)
Data Point: (0,37926902; 8,7418467e-06)
Data Point: (0,6951928; 7,1078424e-06)
Data Point: (1,274275; 4,3454451e-06)
Data Point: (2,3357215; 1,4763628e-06)
Data Point: (4,2813324; 2,3109767e-07)
Data Point: (7,8475997; 2,1339464e-08)
Data Point: (14,384499; 1,8611684e-09)
Data Point: (26,366509; 1,9146769e-10)
Data Point: (48,329302; 2,3388761e-11)
Data Point: (88,586679; 3,3116266e-12)
Data Point: (162,37767; 5,2689112e-13)
Data Point: (297,63514; 9,1190672e-14)
Data Point: (545,55948; 1,5788749e-14)
Data Point: (1.000; 2,016503e-15)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Fundação
Saturated Kx: 1e-05 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Cortina

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 1e-20 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 1e-20)

Data Point: (0,01; 9,9903875e-21)
Data Point: (0,018329807; 9,9820176e-21)
Data Point: (0,033598183; 9,969376e-21)
Data Point: (0,061584821; 9,9490098e-21)
Data Point: (0,11288379; 9,9157852e-21)
Data Point: (0,20691381; 9,8604695e-21)
Data Point: (0,37926902; 9,7675488e-21)
Data Point: (0,6951928; 9,6113253e-21)
Data Point: (1,274275; 9,3480129e-21)
Data Point: (2,3357215; 8,9118637e-21)
Data Point: (4,2813324; 8,204826e-21)
Data Point: (7,8475997; 7,108228e-21)
Data Point: (14,384499; 5,5438917e-21)
Data Point: (26,366509; 3,6083867e-21)
Data Point: (48,329302; 1,751087e-21)
Data Point: (88,586679; 5,6655526e-22)
Data Point: (162,37767; 1,2169128e-22)
Data Point: (297,63514; 2,0045935e-23)
Data Point: (545,55948; 2,8372331e-24)
Data Point: (1.000; 2,6097502e-25)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Cortina
Saturated Kx: 1e-20 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Zona de transição

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 0,001 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 0,001)
Data Point: (0,01; 0,00099963535)
Data Point: (0,018329807; 0,00099904195)
Data Point: (0,033598183; 0,00099745633)
Data Point: (0,061584821; 0,00099300819)
Data Point: (0,11288379; 0,00098110144)
Data Point: (0,20691381; 0,00094998671)
Data Point: (0,37926902; 0,00087418467)
Data Point: (0,6951928; 0,00071078424)
Data Point: (1,274275; 0,00043454451)
Data Point: (2,3357215; 0,00014763628)
Data Point: (4,2813324; 2,3109767e-05)
Data Point: (7,8475997; 2,1339464e-06)
Data Point: (14,384499; 1,8611684e-07)
Data Point: (26,366509; 1,9146769e-08)
Data Point: (48,329302; 2,3388761e-09)
Data Point: (88,586679; 3,3116266e-10)
Data Point: (162,37767; 5,2689112e-11)
Data Point: (297,63514; 9,1190672e-12)
Data Point: (545,55948; 1,5788749e-12)
Data Point: (1.000; 2,016503e-13)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function

Volume Water Content Function: Zona de transição
Saturated Kx: 0,001 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Encocamento

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 1 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 1)
Data Point: (0,01; 1)
Data Point: (0,018329807; 1)
Data Point: (0,033598183; 1,0000002)
Data Point: (0,061584821; 0,99999906)
Data Point: (0,11288379; 0,999984)
Data Point: (0,20691381; 0,99997375)
Data Point: (0,37926902; 0,9956619)
Data Point: (0,6951928; 0,71303181)
Data Point: (1,274275; 0,061326172)
Data Point: (2,3357215; 0,0017498639)
Data Point: (4,2813324; 0,0001501651)
Data Point: (7,8475997; 1,4959122e-05)
Data Point: (14,384499; 2,1029655e-06)
Data Point: (26,366509; 3,2497394e-07)
Data Point: (48,329302; 5,7103367e-08)
Data Point: (88,586679; 1,0914971e-08)
Data Point: (162,37767; 2,2782016e-09)
Data Point: (297,63514; 5,1471635e-10)
Data Point: (545,55948; 1,2272803e-10)
Data Point: (1.000; 2,8437541e-11)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Encocamento
Saturated Kx: 1 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Núcleo

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 2,8e-06 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 2,8e-06)
Data Point: (0,01; 2,7961532e-06)
Data Point: (0,018329807; 2,7916387e-06)
Data Point: (0,033598183; 2,7831824e-06)
Data Point: (0,061584821; 2,7666729e-06)
Data Point: (0,11288379; 2,7350906e-06)
Data Point: (0,20691381; 2,6751667e-06)
Data Point: (0,37926902; 2,564192e-06)
Data Point: (0,6951928; 2,3666445e-06)
Data Point: (1,274275; 2,0335444e-06)

Data Point: (2,3357215; 1,5306861e-06)
Data Point: (4,2813324; 9,0464184e-07)
Data Point: (7,8475997; 3,5454472e-07)
Data Point: (14,384499; 7,9361849e-08)
Data Point: (26,366509; 1,0672209e-08)
Data Point: (48,329302; 1,1221747e-09)
Data Point: (88,586679; 1,1913423e-10)
Data Point: (162,37767; 1,4167998e-11)
Data Point: (297,63514; 1,8934265e-12)
Data Point: (545,55948; 2,5636638e-13)
Data Point: (1.000; 2,1362799e-14)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Núcleo
Saturated Kx: 2,8e-06 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Filtro horizontal

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 0,7 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 0,7)
Data Point: (0,01; 0,69974475)
Data Point: (0,018329807; 0,69932937)
Data Point: (0,033598183; 0,69821943)
Data Point: (0,061584821; 0,69510573)
Data Point: (0,11288379; 0,68677101)
Data Point: (0,20691381; 0,6649907)
Data Point: (0,37926902; 0,61192927)
Data Point: (0,6951928; 0,49754897)
Data Point: (1,274275; 0,30418115)
Data Point: (2,3357215; 0,10334539)
Data Point: (4,2813324; 0,016176837)
Data Point: (7,8475997; 0,0014937625)
Data Point: (14,384499; 0,00013028179)
Data Point: (26,366509; 1,3402739e-05)
Data Point: (48,329302; 1,6372133e-06)
Data Point: (88,586679; 2,3181386e-07)
Data Point: (162,37767; 3,6882378e-08)
Data Point: (297,63514; 6,383347e-09)
Data Point: (545,55948; 1,1052124e-09)
Data Point: (1.000; 1,4115521e-10)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Filtro
Saturated Kx: 0,7 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Vol. Water Content Functions

Enrocamento

Model: Vol WC Data Point Function
Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure

Compressibility: 0 /kPa
Saturated Water Content: 0,0099776556
Residual Water Content: 0,00099776556
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %

Porosity: 0,0099776556

Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content

Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099999943)
Data Point: (0,018329807; 0,0099999895)
Data Point: (0,033598183; 0,0099999804)
Data Point: (0,061584821; 0,0099999569)
Data Point: (0,11288379; 0,0099997543)
Data Point: (0,20691381; 0,0099956578)
Data Point: (0,37926902; 0,0099025773)
Data Point: (0,6951928; 0,0083018625)
Data Point: (1,274275; 0,0036963326)
Data Point: (2,3357215; 0,0019144875)
Data Point: (4,2813324; 0,0012877568)
Data Point: (7,8475997; 0,00097541835)
Data Point: (14,384499; 0,00078759029)
Data Point: (26,366509; 0,00066166686)
Data Point: (48,329302; 0,00057096476)
Data Point: (88,586679; 0,00050208124)
Data Point: (162,37767; 0,00044741687)
Data Point: (297,63514; 0,00040217837)
Data Point: (545,55948; 0,00036300841)
Data Point: (1.000; 0,00032734619)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
Saturated Water Content: 0,01
Sample Material: Gravel
Liquid Limit: 0 %
Diameter at 10% passing: 0
Diameter at 60% passing: 0
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Núcleo

Model: Vol WC Data Point Function
Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure
Compressibility: 0 /kPa
Saturated Water Content: 0,010000009
Residual Water Content: 0,0010000009
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %

Porosity: 0,010000009

Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content

Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099998736)
Data Point: (0,018329807; 0,0099996751)
Data Point: (0,033598183; 0,0099991618)
Data Point: (0,061584821; 0,0099978319)
Data Point: (0,11288379; 0,0099943819)
Data Point: (0,20691381; 0,0099854308)
Data Point: (0,37926902; 0,009962244)
Data Point: (0,6951928; 0,0099025126)

Data Point: (1,274275; 0,0097509576)
Data Point: (2,3357215; 0,0093810508)
Data Point: (4,2813324; 0,0085580885)
Data Point: (7,8475997; 0,007052312)
Data Point: (14,384499; 0,0050695016)
Data Point: (26,366509; 0,003306126)
Data Point: (48,329302; 0,0021416547)
Data Point: (88,586679; 0,00145853)
Data Point: (162,37767; 0,0010536997)
Data Point: (297,63514; 0,00079888991)
Data Point: (545,55948; 0,00062689982)
Data Point: (1.000; 0,00050271602)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
Saturated Water Content: 0,01
Sample Material: Silty Sand
Liquid Limit: 0 %
Diameter at 10% passing: 0
Diameter at 60% passing: 0
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Fundação

Model: Vol WC Data Point Function
Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure
Compressibility: 0 /kPa
Saturated Water Content: 0,010000032
Residual Water Content: 0,0010000032
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Porosity: 0,010000032
Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content
Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099998566)
Data Point: (0,018329807; 0,0099995381)
Data Point: (0,033598183; 0,0099985006)
Data Point: (0,061584821; 0,0099951128)
Data Point: (0,11288379; 0,0099840459)
Data Point: (0,20691381; 0,0099480056)
Data Point: (0,37926902; 0,0098321031)
Data Point: (0,6951928; 0,0094744094)
Data Point: (1,274275; 0,0084977915)
Data Point: (2,3357215; 0,0065274029)
Data Point: (4,2813324; 0,004166989)
Data Point: (7,8475997; 0,0025030766)
Data Point: (14,384499; 0,0016010286)
Data Point: (26,366509; 0,0011159591)
Data Point: (48,329302; 0,00083267711)
Data Point: (88,586679; 0,00065220069)
Data Point: (162,37767; 0,00052857032)
Data Point: (297,63514; 0,00043862869)
Data Point: (545,55948; 0,00036958932)
Data Point: (1.000; 0,00031379434)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
Saturated Water Content: 0,01
Sample Material: Sand

Liquid Limit: 0 %
Diameter at 10% passing: 0
Diameter at 60% passing: 0
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Cortina

Model: Vol WC Data Point Function
Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure
Compressibility: 0 /kPa
Saturated Water Content: 0,01
Residual Water Content: 0,001
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Porosity: 0,01
Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content
Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099999871)
Data Point: (0,018329807; 0,0099999719)
Data Point: (0,033598183; 0,0099999373)
Data Point: (0,061584821; 0,0099998576)
Data Point: (0,11288379; 0,0099996712)
Data Point: (0,20691381; 0,00999923)
Data Point: (0,37926902; 0,0099981762)
Data Point: (0,6951928; 0,0099956409)
Data Point: (1,274275; 0,0099895105)
Data Point: (2,3357215; 0,00997465)
Data Point: (4,2813324; 0,0099386827)
Data Point: (7,8475997; 0,0098524595)
Data Point: (14,384499; 0,0096512903)
Data Point: (26,366509; 0,0092114104)
Data Point: (48,329302; 0,0083717462)
Data Point: (88,586679; 0,0071035776)
Data Point: (162,37767; 0,0056868026)
Data Point: (297,63514; 0,0044719057)
Data Point: (545,55948; 0,0035670653)
Data Point: (1.000; 0,002907782)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
Saturated Water Content: 0,01
Sample Material: Clay
Liquid Limit: 0 %
Diameter at 10% passing: 0
Diameter at 60% passing: 0
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Filtro

Model: Vol WC Data Point Function
Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure
Compressibility: 0 /kPa
Saturated Water Content: 0,010000032
Residual Water Content: 0,0010000032
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Porosity: 0,010000032
Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content

Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099998566)
Data Point: (0,018329807; 0,0099995381)
Data Point: (0,033598183; 0,0099985006)
Data Point: (0,061584821; 0,0099951128)
Data Point: (0,11288379; 0,0099840459)
Data Point: (0,20691381; 0,0099480056)
Data Point: (0,37926902; 0,0098321031)
Data Point: (0,6951928; 0,0094744094)
Data Point: (1,274275; 0,0084977915)
Data Point: (2,3357215; 0,0065274029)
Data Point: (4,2813324; 0,004166989)
Data Point: (7,8475997; 0,0025030766)
Data Point: (14,384499; 0,0016010286)
Data Point: (26,366509; 0,0011159591)
Data Point: (48,329302; 0,00083267711)
Data Point: (88,586679; 0,00065220069)
Data Point: (162,37767; 0,00052857032)
Data Point: (297,63514; 0,00043862869)
Data Point: (545,55948; 0,00036958932)
Data Point: (1.000; 0,00031379434)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
Saturated Water Content: 0,01
Sample Material: Sand
Liquid Limit: 0 %
Diameter at 10% passing: 0
Diameter at 60% passing: 0
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Zona de transição

Model: Vol WC Data Point Function
Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure
Compressibility: 0 /kPa
Saturated Water Content: 0,010000032
Residual Water Content: 0,0010000032
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Porosity: 0,010000032
Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content
Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099998566)
Data Point: (0,018329807; 0,0099995381)
Data Point: (0,033598183; 0,0099985006)
Data Point: (0,061584821; 0,0099951128)
Data Point: (0,11288379; 0,0099840459)
Data Point: (0,20691381; 0,0099480056)
Data Point: (0,37926902; 0,0098321031)
Data Point: (0,6951928; 0,0094744094)
Data Point: (1,274275; 0,0084977915)
Data Point: (2,3357215; 0,0065274029)
Data Point: (4,2813324; 0,004166989)
Data Point: (7,8475997; 0,0025030766)
Data Point: (14,384499; 0,0016010286)
Data Point: (26,366509; 0,0011159591)
Data Point: (48,329302; 0,00083267711)

Data Point: (88,586679; 0,00065220069)
 Data Point: (162,37767; 0,00052857032)
 Data Point: (297,63514; 0,00043862869)
 Data Point: (545,55948; 0,00036958932)
 Data Point: (1.000; 0,00031379434)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
 Saturated Water Content: 0,01
 Sample Material: Sand
 Liquid Limit: 0 %
 Diameter at 10% passing: 0
 Diameter at 60% passing: 0
 Maximum Suction: 1.000 kPa
 Minimum Suction: 0,01 kPa
 Num. Points: 20

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m

	X	Y
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Lines

	Start Point	End Point	Length	Angle	Hydraulic Boundary
Line 1	29	25	0,80778 m	0 °	
Line 2	25	28	105,01 m	21,8 °	
Line 3	28	30	0,80778 m	0 °	
Line 4	30	29	105,01 m	21,8 °	
Line 5	4	5	23,869 m	0,0171 °	
Line 6	5	6	8,8537 m	45 °	
Line 7	6	7	1,4142 m	0 °	linha em jusante
Line 8	7	8	8,8543 m	45 °	linha em jusante
Line 9	8	1	43,957 m	0,0171 °	linha em jusante
Line 10	1	2	1,6771 m	-63,4 °	
Line 11	2	9	71,532 m	0 °	
Line 12	9	4	3,4002 m	-26,6 °	Zero Pressure
Line 13	10	11	4 m	0 °	
Line 14	11	12	22,361 m	-26,6 °	
Line 15	12	13	4 m	0 °	
Line 16	13	14	22,361 m	-26,6 °	
Line 17	14	15	0,67082 m	0 °	
Line 18	15	16	23,032 m	-26,6 °	
Line 19	16	17	4 m	0 °	
Line 20	17	18	22,361 m	-26,6 °	
Line 21	18	19	4,0708 m	0 °	
Line 22	19	20	24,362 m	-26,6 °	
Line 23	20	21	0,3196 m	45 °	linha em jusante
Line 24	21	10	24,597 m	-26,6 °	
Line 25	20	6	0,42427 m	0 °	linha em jusante
Line 26	4	22	0,67043 m	-26,6 °	Zero Pressure

	Start Point	End Point	Length	Angle	Hydraulic Boundary
Line 27	22	23	22,545 m	0,0171 °	
Line 28	23	20	8,4291 m	45 °	
Line 29	24	21	4 m	0 °	linha em jusante
Line 30	22	24	13,818 m	-26,6 °	Zero Pressure
Line 31	25	26	1,077 m	0 °	
Line 32	27	28	1,077 m	0 °	
Line 33	32	33	8,4853 m	-45 °	
Line 34	33	34	7,5 m	0 °	
Line 35	34	35	1 m	0 °	
Line 36	35	36	7,5 m	0 °	
Line 37	36	37	8,4853 m	45 °	
Line 38	37	31	38,013 m	-63,4 °	
Line 39	3	31	1,118 m	0 °	linha em jusante
Line 40	37	2	1,118 m	0 °	
Line 41	1	3	36,336 m	-63,4 °	linha em jusante
Line 42	34	38	4 m	90 °	
Line 43	38	39	1 m	0 °	
Line 44	39	35	4 m	90 °	
Line 45	27	40	110,5 m	0 °	O - Cota da soleira
Line 46	40	41	10 m	90 °	
Line 47	41	38	218,85 m	0 °	
Line 48	42	9	50 m	0 °	
Line 49	39	43	136,15 m	0 °	
Line 50	43	42	10 m	90 °	
Line 51	41	44	10 m	90 °	
Line 52	44	45	356 m	0 °	
Line 53	45	43	10 m	90 °	
Line 54	26	46	13,463 m	21,8 °	
Line 55	46	27	91,548 m	21,8 °	O - Cota da soleira
Line 56	15	29	5,4444 m	0 °	
Line 57	30	32	92,965 m	0 °	

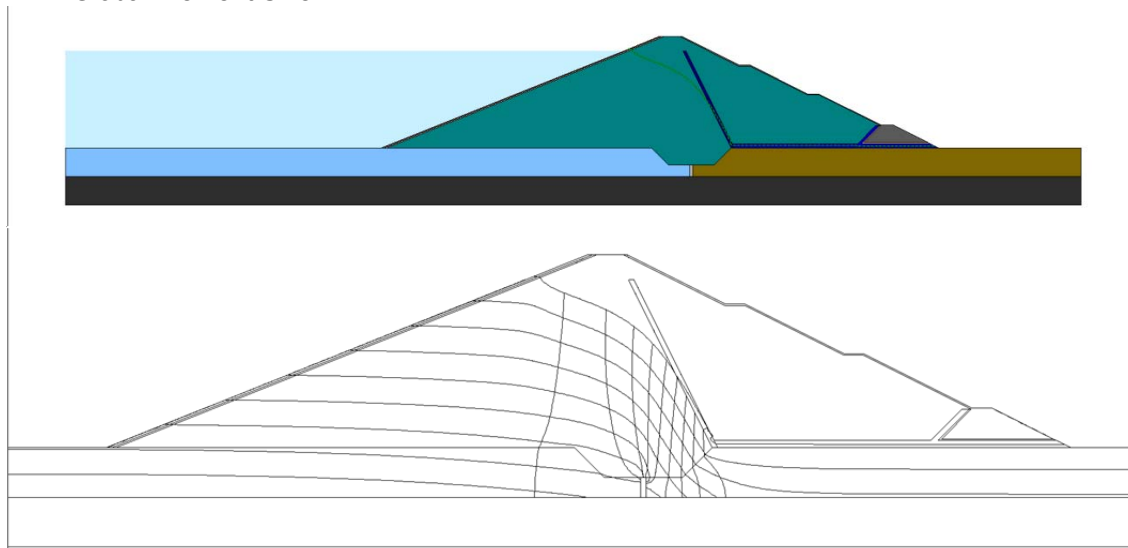
Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²
Region 7	Aterro - Ensaio CD	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²

	Material	Points	Area
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Mesh Properties

Global Element Size: 1 m



Rebaixamento rápido – de 182 à 160 m

Report generated using GeoStudio 2021. Copyright © 1991-2020 GEOSLOPE International Ltd.

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

RR - 182 m

Kind: SEEP/W

Parent: Fluxo - 182 m

Method: Transient

Physics

Water Transfer

Free convection: thermal effects: No

Free convection: solute effects: No

Vapor transfer: isothermal: No

Vapor transfer: thermal: No

Water Settings

Initial PWP Conditions from: Parent Analysis

Maximum Number of Iterations: 500

Maximum Difference: 0,005

Significant Digits: 3

Max # of Reviews: 1.000

Under-Relaxation Criteria

Initial Rate: 1

Minimum Rate: 0,1

Rate Reduction Factor: 0,65

Reduction Frequency (iterations): 10

Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Bulk Modulus of Pore-Fluid: 2.083.333,3 kPa

Settings

Exclude cumulative values: Yes

Time

Starting Time: 0 d
Duration: 30 d
of Steps: 10
Step Generation Method: Exponential
Initial Increment Size: 1 d
Save Steps Every: 1

Materials

Fundação saturada

Hydraulic

Model: Saturated Only
Sat Kx: 0,0001 cm/sec
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °
Volumetric Water Content: 0,01
Compressibility: 0 /kPa

Cortina

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Cortina
K-Function: Cortina
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Zona de transição

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Zona de transição
K-Function: Zona de transição
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Enrocamento

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Enrocamento
K-Function: Encocamento
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Filtro inclinado

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Filtro
K-Function: Filtro inclinado
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Fundação

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Fundação
K-Function: Fundação
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Filtro horizontal

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Filtro
K-Function: Filtro horizontal

Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Rocha impenetrável

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Cortina
K-Function: Cortina
Ky'/Kx' Ratio: 1
Rotation: 0 °

Aterro - Ensaio CIU

Hydraulic

Model: Saturated / Unsaturated
Vol. WC. Function: Núcleo
K-Function: Núcleo
Ky'/Kx' Ratio: 9
Rotation: 0 °

Boundary Conditions

linha em jusante

Category: Hydraulic
Kind: Water Rate 0 m³/sec
Review: No

RR - Cota da soleira

Category: Hydraulic
Kind: Water Total Head
Seep Head vs. Time Function: Cota da soleira
Review: Yes

Zero Pressure

Category: Hydraulic
Kind: Water Total Head 148 m
Review: No

Water K Functions

Filtro inclinado

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 0,0012 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 0,0012)
Data Point: (0,01; 0,0011995624)
Data Point: (0,018329807; 0,0011988503)
Data Point: (0,033598183; 0,0011969476)
Data Point: (0,061584821; 0,0011916098)
Data Point: (0,11288379; 0,0011773217)
Data Point: (0,20691381; 0,0011399841)
Data Point: (0,37926902; 0,0010490216)
Data Point: (0,6951928; 0,00085294109)
Data Point: (1,274275; 0,00052145341)
Data Point: (2,3357215; 0,00017716353)
Data Point: (4,2813324; 2,773172e-05)
Data Point: (7,8475997; 2,5607357e-06)
Data Point: (14,384499; 2,2334021e-07)
Data Point: (26,366509; 2,2976123e-08)
Data Point: (48,329302; 2,8066514e-09)
Data Point: (88,586679; 3,973952e-10)
Data Point: (162,37767; 6,3226934e-11)
Data Point: (297,63514; 1,0942881e-11)

Data Point: (545,55948; 1,8946498e-12)

Data Point: (1.000; 2,4198036e-13)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function

Volume Water Content Function: Filtro

Saturated Kx: 0,0012 cm/sec

Maximum Suction: 1.000 kPa

Minimum Suction: 0,01 kPa

Num. Points: 20

Fundação

Model: Hyd K Data Point Function

Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure

Curve Fit to Data: 100 %

Segment Curvature: 100 %

Saturated Kx: 1e-05 cm/sec

Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)

Data Point: (0; 1e-05)

Data Point: (0,01; 9,9963535e-06)

Data Point: (0,018329807; 9,9904195e-06)

Data Point: (0,033598183; 9,9745633e-06)

Data Point: (0,061584821; 9,9300819e-06)

Data Point: (0,11288379; 9,8110144e-06)

Data Point: (0,20691381; 9,4998671e-06)

Data Point: (0,37926902; 8,7418467e-06)

Data Point: (0,6951928; 7,1078424e-06)

Data Point: (1,274275; 4,3454451e-06)

Data Point: (2,3357215; 1,4763628e-06)

Data Point: (4,2813324; 2,3109767e-07)

Data Point: (7,8475997; 2,1339464e-08)

Data Point: (14,384499; 1,8611684e-09)

Data Point: (26,366509; 1,9146769e-10)

Data Point: (48,329302; 2,3388761e-11)

Data Point: (88,586679; 3,3116266e-12)

Data Point: (162,37767; 5,2689112e-13)

Data Point: (297,63514; 9,1190672e-14)

Data Point: (545,55948; 1,5788749e-14)

Data Point: (1.000; 2,016503e-15)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function

Volume Water Content Function: Fundação

Saturated Kx: 1e-05 cm/sec

Maximum Suction: 1.000 kPa

Minimum Suction: 0,01 kPa

Num. Points: 20

Cortina

Model: Hyd K Data Point Function

Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure

Curve Fit to Data: 100 %

Segment Curvature: 100 %

Saturated Kx: 1e-20 cm/sec

Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)

Data Point: (0; 1e-20)

Data Point: (0,01; 9,9903875e-21)

Data Point: (0,018329807; 9,9820176e-21)

Data Point: (0,033598183; 9,969376e-21)

Data Point: (0,061584821; 9,9490098e-21)

Data Point: (0,11288379; 9,9157852e-21)

Data Point: (0,20691381; 9,8604695e-21)
Data Point: (0,37926902; 9,7675488e-21)
Data Point: (0,6951928; 9,6113253e-21)
Data Point: (1,274275; 9,3480129e-21)
Data Point: (2,3357215; 8,9118637e-21)
Data Point: (4,2813324; 8,204826e-21)
Data Point: (7,8475997; 7,108228e-21)
Data Point: (14,384499; 5,5438917e-21)
Data Point: (26,366509; 3,6083867e-21)
Data Point: (48,329302; 1,751087e-21)
Data Point: (88,586679; 5,6655526e-22)
Data Point: (162,37767; 1,2169128e-22)
Data Point: (297,63514; 2,0045935e-23)
Data Point: (545,55948; 2,8372331e-24)
Data Point: (1.000; 2,6097502e-25)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Cortina
Saturated Kx: 1e-20 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Zona de transição

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 0,001 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 0,001)
Data Point: (0,01; 0,00099963535)
Data Point: (0,018329807; 0,00099904195)
Data Point: (0,033598183; 0,00099745633)
Data Point: (0,061584821; 0,00099300819)
Data Point: (0,11288379; 0,00098110144)
Data Point: (0,20691381; 0,00094998671)
Data Point: (0,37926902; 0,00087418467)
Data Point: (0,6951928; 0,00071078424)
Data Point: (1,274275; 0,00043454451)
Data Point: (2,3357215; 0,00014763628)
Data Point: (4,2813324; 2,3109767e-05)
Data Point: (7,8475997; 2,1339464e-06)
Data Point: (14,384499; 1,8611684e-07)
Data Point: (26,366509; 1,9146769e-08)
Data Point: (48,329302; 2,3388761e-09)
Data Point: (88,586679; 3,3116266e-10)
Data Point: (162,37767; 5,2689112e-11)
Data Point: (297,63514; 9,1190672e-12)
Data Point: (545,55948; 1,5788749e-12)
Data Point: (1.000; 2,016503e-13)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Zona de transição
Saturated Kx: 0,001 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Encocamento

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 1 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 1)
Data Point: (0,01; 1)
Data Point: (0,018329807; 1)
Data Point: (0,033598183; 1,0000002)
Data Point: (0,061584821; 0,99999906)
Data Point: (0,11288379; 0,999984)
Data Point: (0,20691381; 0,99997375)
Data Point: (0,37926902; 0,9956619)
Data Point: (0,6951928; 0,71303181)
Data Point: (1,274275; 0,061326172)
Data Point: (2,3357215; 0,0017498639)
Data Point: (4,2813324; 0,0001501651)
Data Point: (7,8475997; 1,4959122e-05)
Data Point: (14,384499; 2,1029655e-06)
Data Point: (26,366509; 3,2497394e-07)
Data Point: (48,329302; 5,7103367e-08)
Data Point: (88,586679; 1,0914971e-08)
Data Point: (162,37767; 2,2782016e-09)
Data Point: (297,63514; 5,1471635e-10)
Data Point: (545,55948; 1,2272803e-10)
Data Point: (1.000; 2,8437541e-11)
Estimation Properties
Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Encocamento
Saturated Kx: 1 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Núcleo

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 2,8e-06 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 2,8e-06)
Data Point: (0,01; 2,7961532e-06)
Data Point: (0,018329807; 2,7916387e-06)
Data Point: (0,033598183; 2,7831824e-06)
Data Point: (0,061584821; 2,7666729e-06)
Data Point: (0,11288379; 2,7350906e-06)
Data Point: (0,20691381; 2,6751667e-06)
Data Point: (0,37926902; 2,564192e-06)
Data Point: (0,6951928; 2,3666445e-06)
Data Point: (1,274275; 2,0335444e-06)
Data Point: (2,3357215; 1,5306861e-06)
Data Point: (4,2813324; 9,0464184e-07)
Data Point: (7,8475997; 3,5454472e-07)
Data Point: (14,384499; 7,9361849e-08)
Data Point: (26,366509; 1,0672209e-08)

Data Point: (48,329302; 1,1221747e-09)
Data Point: (88,586679; 1,1913423e-10)
Data Point: (162,37767; 1,4167998e-11)
Data Point: (297,63514; 1,8934265e-12)
Data Point: (545,55948; 2,5636638e-13)
Data Point: (1.000; 2,1362799e-14)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Núcleo
Saturated Kx: 2,8e-06 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Filtro horizontal

Model: Hyd K Data Point Function
Function: Water X-Conductivity vs. Water Pressure
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Saturated Kx: 0,7 cm/sec
Data Points: Matric Suction (kPa), Water X-Conductivity (cm/sec)
Data Point: (0; 0,7)
Data Point: (0,01; 0,69974475)
Data Point: (0,018329807; 0,69932937)
Data Point: (0,033598183; 0,69821943)
Data Point: (0,061584821; 0,69510573)
Data Point: (0,11288379; 0,68677101)
Data Point: (0,20691381; 0,6649907)
Data Point: (0,37926902; 0,61192927)
Data Point: (0,6951928; 0,49754897)
Data Point: (1,274275; 0,30418115)
Data Point: (2,3357215; 0,10334539)
Data Point: (4,2813324; 0,016176837)
Data Point: (7,8475997; 0,0014937625)
Data Point: (14,384499; 0,00013028179)
Data Point: (26,366509; 1,3402739e-05)
Data Point: (48,329302; 1,6372133e-06)
Data Point: (88,586679; 2,3181386e-07)
Data Point: (162,37767; 3,6882378e-08)
Data Point: (297,63514; 6,383347e-09)
Data Point: (545,55948; 1,1052124e-09)
Data Point: (1.000; 1,4115521e-10)

Estimation Properties

Hyd. K-Function Estimation Method: Fredlund-Xing Function
Volume Water Content Function: Filtro
Saturated Kx: 0,7 cm/sec
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Hydraulic Boundary Functions

Cota da soleira

Model: Spline Data Point Function
Function: Water Total Head vs. Time
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Y-Intercept: 182 m
Data Points: Time (d), Water Total Head (m)
Data Point: (0; 182)

Data Point: (15; 171)

Data Point: (30; 160)

Vol. Water Content Functions

Enrocamento

Model: Vol WC Data Point Function

Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure

Compressibility: 0 /kPa

Saturated Water Content: 0,0099776556

Residual Water Content: 0,00099776556

Curve Fit to Data: 100 %

Segment Curvature: 100 %

Porosity: 0,0099776556

Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content

Data Point: (0; 0,01)

Data Point: (0,01; 0,0099999943)

Data Point: (0,018329807; 0,0099999895)

Data Point: (0,033598183; 0,0099999804)

Data Point: (0,061584821; 0,0099999569)

Data Point: (0,11288379; 0,0099997543)

Data Point: (0,20691381; 0,0099956578)

Data Point: (0,37926902; 0,0099025773)

Data Point: (0,6951928; 0,0083018625)

Data Point: (1,274275; 0,0036963326)

Data Point: (2,3357215; 0,0019144875)

Data Point: (4,2813324; 0,0012877568)

Data Point: (7,8475997; 0,00097541835)

Data Point: (14,384499; 0,00078759029)

Data Point: (26,366509; 0,00066166686)

Data Point: (48,329302; 0,00057096476)

Data Point: (88,586679; 0,00050208124)

Data Point: (162,37767; 0,00044741687)

Data Point: (297,63514; 0,00040217837)

Data Point: (545,55948; 0,00036300841)

Data Point: (1.000; 0,00032734619)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions

Saturated Water Content: 0,01

Sample Material: Gravel

Liquid Limit: 0 %

Diameter at 10% passing: 0

Diameter at 60% passing: 0

Maximum Suction: 1.000 kPa

Minimum Suction: 0,01 kPa

Num. Points: 20

Núcleo

Model: Vol WC Data Point Function

Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure

Compressibility: 0 /kPa

Saturated Water Content: 0,010000009

Residual Water Content: 0,0010000009

Curve Fit to Data: 100 %

Segment Curvature: 100 %

Porosity: 0,010000009

Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content

Data Point: (0; 0,01)

Data Point: (0,01; 0,0099998736)

Data Point: (0,018329807; 0,0099996751)

Data Point: (0,033598183; 0,0099991618)
Data Point: (0,061584821; 0,0099978319)
Data Point: (0,11288379; 0,0099943819)
Data Point: (0,20691381; 0,0099854308)
Data Point: (0,37926902; 0,009962244)
Data Point: (0,6951928; 0,0099025126)
Data Point: (1,274275; 0,0097509576)
Data Point: (2,3357215; 0,0093810508)
Data Point: (4,2813324; 0,0085580885)
Data Point: (7,8475997; 0,007052312)
Data Point: (14,384499; 0,0050695016)
Data Point: (26,366509; 0,003306126)
Data Point: (48,329302; 0,0021416547)
Data Point: (88,586679; 0,00145853)
Data Point: (162,37767; 0,0010536997)
Data Point: (297,63514; 0,00079888991)
Data Point: (545,55948; 0,00062689982)
Data Point: (1.000; 0,00050271602)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
Saturated Water Content: 0,01
Sample Material: Silty Sand
Liquid Limit: 0 %
Diameter at 10% passing: 0
Diameter at 60% passing: 0
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Fundação

Model: Vol WC Data Point Function
Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure
Compressibility: 0 /kPa
Saturated Water Content: 0,010000032
Residual Water Content: 0,0010000032
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %
Porosity: 0,010000032
Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content
Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099998566)
Data Point: (0,018329807; 0,0099995381)
Data Point: (0,033598183; 0,0099985006)
Data Point: (0,061584821; 0,0099951128)
Data Point: (0,11288379; 0,0099840459)
Data Point: (0,20691381; 0,0099480056)
Data Point: (0,37926902; 0,0098321031)
Data Point: (0,6951928; 0,0094744094)
Data Point: (1,274275; 0,0084977915)
Data Point: (2,3357215; 0,0065274029)
Data Point: (4,2813324; 0,004166989)
Data Point: (7,8475997; 0,0025030766)
Data Point: (14,384499; 0,0016010286)
Data Point: (26,366509; 0,0011159591)
Data Point: (48,329302; 0,00083267711)
Data Point: (88,586679; 0,00065220069)
Data Point: (162,37767; 0,00052857032)
Data Point: (297,63514; 0,00043862869)

Data Point: (545,55948; 0,00036958932)

Data Point: (1.000; 0,00031379434)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions

Saturated Water Content: 0,01

Sample Material: Sand

Liquid Limit: 0 %

Diameter at 10% passing: 0

Diameter at 60% passing: 0

Maximum Suction: 1.000 kPa

Minimum Suction: 0,01 kPa

Num. Points: 20

Cortina

Model: Vol WC Data Point Function

Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure

Compressibility: 0 /kPa

Saturated Water Content: 0,01

Residual Water Content: 0,001

Curve Fit to Data: 100 %

Segment Curvature: 100 %

Porosity: 0,01

Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content

Data Point: (0; 0,01)

Data Point: (0,01; 0,0099999871)

Data Point: (0,018329807; 0,0099999719)

Data Point: (0,033598183; 0,0099999373)

Data Point: (0,061584821; 0,0099998576)

Data Point: (0,11288379; 0,0099996712)

Data Point: (0,20691381; 0,00999923)

Data Point: (0,37926902; 0,0099981762)

Data Point: (0,6951928; 0,0099956409)

Data Point: (1,274275; 0,0099895105)

Data Point: (2,3357215; 0,00997465)

Data Point: (4,2813324; 0,0099386827)

Data Point: (7,8475997; 0,0098524595)

Data Point: (14,384499; 0,0096512903)

Data Point: (26,366509; 0,0092114104)

Data Point: (48,329302; 0,0083717462)

Data Point: (88,586679; 0,0071035776)

Data Point: (162,37767; 0,0056868026)

Data Point: (297,63514; 0,0044719057)

Data Point: (545,55948; 0,0035670653)

Data Point: (1.000; 0,002907782)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions

Saturated Water Content: 0,01

Sample Material: Clay

Liquid Limit: 0 %

Diameter at 10% passing: 0

Diameter at 60% passing: 0

Maximum Suction: 1.000 kPa

Minimum Suction: 0,01 kPa

Num. Points: 20

Filtro

Model: Vol WC Data Point Function

Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure

Compressibility: 0 /kPa

Saturated Water Content: 0,010000032
Residual Water Content: 0,0010000032
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %

Porosity: 0,010000032

Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content

Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099998566)
Data Point: (0,018329807; 0,0099995381)
Data Point: (0,033598183; 0,0099985006)
Data Point: (0,061584821; 0,0099951128)
Data Point: (0,11288379; 0,0099840459)
Data Point: (0,20691381; 0,0099480056)
Data Point: (0,37926902; 0,0098321031)
Data Point: (0,6951928; 0,0094744094)
Data Point: (1,274275; 0,0084977915)
Data Point: (2,3357215; 0,0065274029)
Data Point: (4,2813324; 0,004166989)
Data Point: (7,8475997; 0,0025030766)
Data Point: (14,384499; 0,0016010286)
Data Point: (26,366509; 0,0011159591)
Data Point: (48,329302; 0,00083267711)
Data Point: (88,586679; 0,00065220069)
Data Point: (162,37767; 0,00052857032)
Data Point: (297,63514; 0,00043862869)
Data Point: (545,55948; 0,00036958932)
Data Point: (1.000; 0,00031379434)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
Saturated Water Content: 0,01
Sample Material: Sand
Liquid Limit: 0 %
Diameter at 10% passing: 0
Diameter at 60% passing: 0
Maximum Suction: 1.000 kPa
Minimum Suction: 0,01 kPa
Num. Points: 20

Zona de transição

Model: Vol WC Data Point Function
Function: Volumetric Water Content vs. Water Pressure
Compressibility: 0 /kPa
Saturated Water Content: 0,010000032
Residual Water Content: 0,0010000032
Curve Fit to Data: 100 %
Segment Curvature: 100 %

Porosity: 0,010000032

Data Points: Matric Suction (kPa), Volumetric Water Content

Data Point: (0; 0,01)
Data Point: (0,01; 0,0099998566)
Data Point: (0,018329807; 0,0099995381)
Data Point: (0,033598183; 0,0099985006)
Data Point: (0,061584821; 0,0099951128)
Data Point: (0,11288379; 0,0099840459)
Data Point: (0,20691381; 0,0099480056)
Data Point: (0,37926902; 0,0098321031)
Data Point: (0,6951928; 0,0094744094)
Data Point: (1,274275; 0,0084977915)

Data Point: (2,3357215; 0,0065274029)
 Data Point: (4,2813324; 0,004166989)
 Data Point: (7,8475997; 0,0025030766)
 Data Point: (14,384499; 0,0016010286)
 Data Point: (26,366509; 0,0011159591)
 Data Point: (48,329302; 0,00083267711)
 Data Point: (88,586679; 0,00065220069)
 Data Point: (162,37767; 0,00052857032)
 Data Point: (297,63514; 0,00043862869)
 Data Point: (545,55948; 0,00036958932)
 Data Point: (1.000; 0,00031379434)

Estimation Properties

Vol. WC Estimation Method: Sample functions
 Saturated Water Content: 0,01
 Sample Material: Sand
 Liquid Limit: 0 %
 Diameter at 10% passing: 0
 Diameter at 60% passing: 0
 Maximum Suction: 1.000 kPa
 Minimum Suction: 0,01 kPa
 Num. Points: 20

Geometry

Name: 2) Cota da soleira

Settings

View: 2D
 Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	233,71803 m	149,5 m
Point 2	234,46803 m	148 m
Point 3	217,46803 m	182 m
Point 4	302,95873 m	149,52064 m
Point 5	279,08926 m	149,51352 m
Point 6	285,34974 m	155,77401 m
Point 7	283,93553 m	155,77401 m
Point 8	277,67462 m	149,5131 m
Point 9	306 m	148 m
Point 10	264 m	167 m
Point 11	260 m	167 m
Point 12	240 m	177 m
Point 13	236 m	177 m
Point 14	216 m	187 m
Point 15	215,32918 m	187 m
Point 16	235,92918 m	176,7 m
Point 17	239,92918 m	176,7 m
Point 18	259,92918 m	166,7 m
Point 19	264 m	166,7 m
Point 20	285,77401 m	155,77401 m
Point 21	286 m	156 m
Point 22	302,35908 m	149,82046 m
Point 23	279,81374 m	149,81374 m

	X	Y
Point 24	290 m	156 m
Point 25	209,07703 m	187 m
Point 26	208 m	187 m
Point 27	110,5 m	148 m
Point 28	111,57703 m	148 m
Point 29	209,88481 m	187 m
Point 30	112,38481 m	148 m
Point 31	216,35 m	182 m
Point 32	205,35 m	148 m
Point 33	211,35 m	142 m
Point 34	218,85 m	142 m
Point 35	219,85 m	142 m
Point 36	227,35 m	142 m
Point 37	233,35 m	148 m
Point 38	218,85 m	138 m
Point 39	219,85 m	138 m
Point 40	0 m	148 m
Point 41	0 m	138 m
Point 42	356 m	148 m
Point 43	356 m	138 m
Point 44	0 m	128 m
Point 45	356 m	128 m
Point 46	195,5 m	182 m

Lines

	Start Point	End Point	Length	Angle	Hydraulic Boundary
Line 1	29	25	0,80778 m	0 °	
Line 2	25	28	105,01 m	21,8 °	
Line 3	28	30	0,80778 m	0 °	
Line 4	30	29	105,01 m	21,8 °	
Line 5	4	5	23,869 m	0,0171 °	
Line 6	5	6	8,8537 m	45 °	
Line 7	6	7	1,4142 m	0 °	linha em jusante
Line 8	7	8	8,8543 m	45 °	linha em jusante
Line 9	8	1	43,957 m	0,0171 °	linha em jusante
Line 10	1	2	1,6771 m	-63,4 °	
Line 11	2	9	71,532 m	0 °	
Line 12	9	4	3,4002 m	-26,6 °	Zero Pressure
Line 13	10	11	4 m	0 °	
Line 14	11	12	22,361 m	-26,6 °	
Line 15	12	13	4 m	0 °	
Line 16	13	14	22,361 m	-26,6 °	
Line 17	14	15	0,67082 m	0 °	
Line 18	15	16	23,032 m	-26,6 °	
Line 19	16	17	4 m	0 °	
Line 20	17	18	22,361 m	-26,6 °	

	Start Point	End Point	Length	Angle	Hydraulic Boundary
Line 21	18	19	4,0708 m	0 °	
Line 22	19	20	24,362 m	-26,6 °	
Line 23	20	21	0,3196 m	45 °	linha em jusante
Line 24	21	10	24,597 m	-26,6 °	
Line 25	20	6	0,42427 m	0 °	linha em jusante
Line 26	4	22	0,67043 m	-26,6 °	Zero Pressure
Line 27	22	23	22,545 m	0,0171 °	
Line 28	23	20	8,4291 m	45 °	
Line 29	24	21	4 m	0 °	linha em jusante
Line 30	22	24	13,818 m	-26,6 °	Zero Pressure
Line 31	25	26	1,077 m	0 °	
Line 32	27	28	1,077 m	0 °	
Line 33	32	33	8,4853 m	-45 °	
Line 34	33	34	7,5 m	0 °	
Line 35	34	35	1 m	0 °	
Line 36	35	36	7,5 m	0 °	
Line 37	36	37	8,4853 m	45 °	
Line 38	37	31	38,013 m	-63,4 °	
Line 39	3	31	1,118 m	0 °	linha em jusante
Line 40	37	2	1,118 m	0 °	
Line 41	1	3	36,336 m	-63,4 °	linha em jusante
Line 42	34	38	4 m	90 °	
Line 43	38	39	1 m	0 °	
Line 44	39	35	4 m	90 °	
Line 45	27	40	110,5 m	0 °	RR - Cota da soleira
Line 46	40	41	10 m	90 °	
Line 47	41	38	218,85 m	0 °	
Line 48	42	9	50 m	0 °	
Line 49	39	43	136,15 m	0 °	
Line 50	43	42	10 m	90 °	
Line 51	41	44	10 m	90 °	
Line 52	44	45	356 m	0 °	
Line 53	45	43	10 m	90 °	
Line 54	26	46	13,463 m	21,8 °	
Line 55	46	27	91,548 m	21,8 °	
Line 56	15	29	5,4444 m	0 °	
Line 57	30	32	92,965 m	0 °	

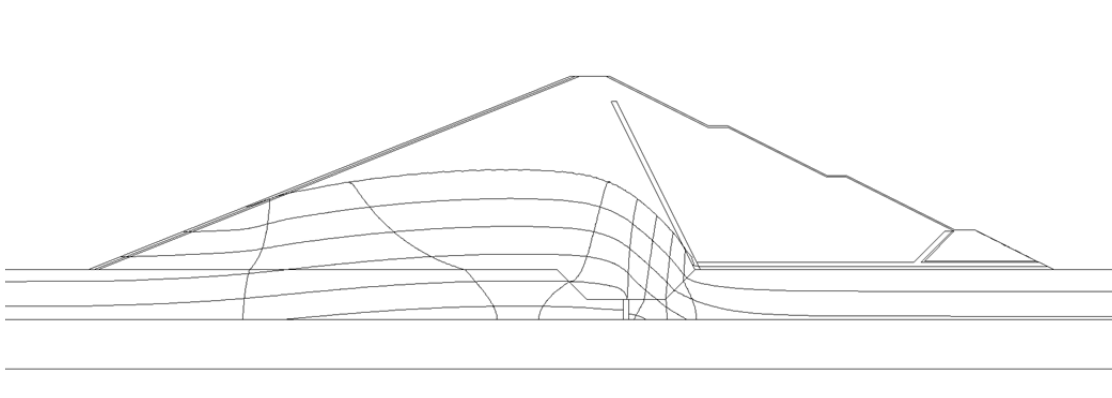
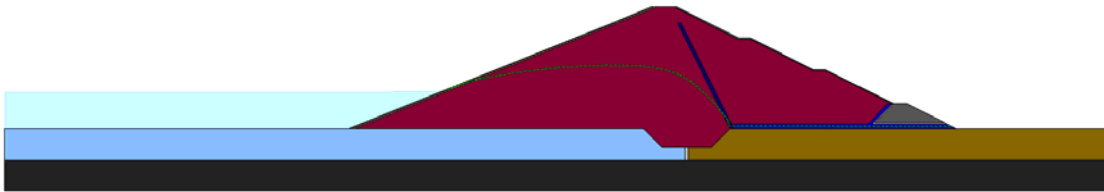
Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Filtro horizontal	4;5;6;7;8;1;2;9	115,18 m ²
Region 2	Enrocamento	10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21	22,923 m ²
Region 3	Zona de transição	20;6;5;4;22;23	9,5547 m ²
Region 4	Enrocamento	24;21;20;23;22	82,074 m ²
Region 5	Enrocamento	25;26;46;27;28	42,004 m ²
Region 6	Zona de transição	29;25;28;30	31,503 m ²

	Material	Points	Area
Region 7	Aterro - Ensaio CIU	29;30;32;33;34;35;36;37;31;3;1;8;7;6;20;19;18;17;16;15	3.749 m ²
Region 8	Filtro inclinado	3;31;37;2;1	38,013 m ²
Region 9	Cortina	35;34;38;39	4 m ²
Region 10	Fundação saturada	34;33;32;30;28;27;40;41;38	2.125,5 m ²
Region 11	Fundação	42;9;2;37;36;35;39;43	1.298,5 m ²
Region 12	Rocha impenetrável	43;39;38;41;44;45	3.560 m ²

Mesh Properties

Global Element Size: 1 m



ANEXO 2 - QUADRO DE CUBAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DO VERTEDOIRO

ALTERNATIVA 1

Quadro de cubação da escavação do vertedouro:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volum (m ³)		
		1 cat	2 cat	3 cat	1 cat	2 cat	3 cat
-17	20,0	0,0	2,3	9,3	0,0	0,0	0,0
-16	20,0	0,0	28,4	113,7	0,0	307,3	1229,3
-15	20,0	0,0	70,7	282,9	0,0	991,5	3965,8
-14	20,0	0,0	109,3	437,4	0,0	1800,7	7202,8
-13	20,0	5,4	130,6	522,3	54,2	2399,0	9596,2
-12	20,0	5,9	144,2	576,7	112,8	2747,3	10989,2
-11	20,0	0,0	150,2	600,9	58,5	2944,0	11775,8
-10	20,0	1,1	165,2	660,7	11,3	3154,0	12616,2
-9	20,0	4,6	198,3	793,2	57,5	3634,8	14539,1
-8	20,0	144,6	238,2	952,8	1492,7	4365,1	17460,2
-7	20,0	318,7	289,6	1158,4	4633,9	5278,1	21112,5
-6	20,0	585,6	301,7	1206,7	9043,1	5912,9	23651,5
-5	20,0	615,6	339,3	1357,1	12011,7	6409,6	25638,5
-4	20,0	368,0	403,6	1614,3	9836,5	7428,5	29714,0
-3	20,0	467,4	384,3	1537,3	8354,2	7878,9	31515,4
-2	20,0	475,6	379,5	1518,2	9429,5	7638,6	30554,4
-1	20,0	28,9	501,3	2005,0	5044,9	8808,0	35231,9
0	20,0	630,6	300,9	1203,6	6595,4	8021,7	32086,7
1	20,0	375,6	279,0	1115,9	10062,4	5798,8	23195,4
2	20,0	92,5	238,8	955,0	4681,5	5177,4	20709,4
3	20,0	0,6	163,4	653,6	931,8	4021,6	16086,4
4	20,0	3,2	109,2	436,7	38,7	2725,8	10903,1
5	20,0	3,9	126,7	506,9	71,1	2358,9	9435,7
6	20,0	4,3	134,0	535,8	81,4	2606,7	10426,8
7	20,0	4,0	109,6	438,5	82,8	2435,8	9743,1
8	20,0	3,4	88,0	352,1	74,5	1976,5	7906,2
9	20,0	1,7	75,9	303,7	51,8	1639,5	6557,9
10	20,0	5,7	74,1	296,2	74,5	1499,7	5998,7
11	20,0	10,2	74,0	295,9	158,7	1480,2	5920,8
12	20,0	14,5	61,0	244,2	247,2	1350,2	5400,6
13	20,0	13,5	51,5	206,1	280,5	1125,7	4502,6
14	20,0	27,1	55,0	220,2	405,6	1065,7	4262,6
15	20,0	28,3	55,2	221,0	553,7	1102,9	4411,8
16	20,0	27,1	61,2	244,8	553,7	1164,4	4657,8
17	20,0	27,1	53,0	212,0	541,1	1142,0	4568,0
18	20,0	27,1	37,0	148,0	541,1	900,0	3600,0
19	20,0	27,1	97,0	388,0	541,1	1340,0	5360,0
20	20,0	27,1	93,0	372,0	541,1	1900,0	7600,0
21	20,0	27,1	152,4	609,6	541,1	2454,0	9816,0
22	20,0	27,1	184,8	739,2	541,1	3372,0	13488,0
23	20,0	27,1	201,2	804,8	541,1	3860,0	15440,0
24	20,0	27,1	177,2	708,8	541,1	3784,0	15136,0
25	20,0	27,1	158,6	634,4	541,1	3358,0	13432,0
26	20,0	27,1	132,8	531,2	541,1	2914,0	11656,0
27	20,0	27,1	99,0	396,0	541,1	2318,0	9272,0
28	20,0	27,1	88,4	353,6	541,1	1874,0	7496,0
29	20,0	27,1	39,4	157,6	541,1	1278,0	5112,0
30	20,0	27,1	15,0	60,0	541,1	544,0	2176,0
TOTAL					92.661,7	148.287,5	593.150,2

Quadro de cubação do dique de contenção:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volum (m ³)		
		1 cat	2 cat	3 cat	1 cat	2 cat	3 cat
20	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	20,0	13,0	9,2	36,8	130,0	92,0	368,0
22	20,0	15,0	12,8	51,2	280,0	220,0	880,0
23	20,0	18,0	15,0	60,0	330,0	278,0	1112,0
24	20,0	18,0	15,8	63,2	360,0	308,0	1232,0
25	20,0	16,0	13,8	55,2	340,0	296,0	1184,0
26	20,0	14,0	12,0	48,0	300,0	258,0	1032,0
27	20,0	14,0	11,8	47,2	280,0	238,0	952,0
28	20,0	16,0	14,0	56,0	300,0	258,0	1032,0
29	20,0	21,0	19,4	77,6	370,0	334,0	1336,0
30	20,0	0,0	0,0	0,0	210,0	194,0	776,0
TOTAL					2900,0	2476,0	9904,0

ALTERNATIVA 2

Quadro de cubação da escavação do vertedouro:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volum e (m ³)		
		1 cat	2 cat	3 cat	1 cat	2 cat	3 cat
-17	20,0	0,0	5,8	52,2	0,0	0,0	0,0
-16	20,0	0,0	19,3	173,7	0,0	251,0	2259,0
-15	20,0	0,0	48,5	436,5	0,0	678,0	6102,0
-14	20,0	65,0	72,7	654,3	650,0	1212,0	10908,0
-13	20,0	87,0	84,5	760,5	1520,0	1572,0	14148,0
-12	20,0	96,0	84,3	758,7	1830,0	1688,0	15192,0
-11	20,0	18,0	94,3	848,7	1140,0	1786,0	16074,0
-10	20,0	1,1	104,7	942,3	191,3	1990,0	17910,0
-9	20,0	14,0	117,5	1057,5	151,3	2222,0	19988,0
-8	20,0	295,0	124,4	1119,6	3090,0	2419,0	21771,0
-7	20,0	425,0	126,7	1140,3	7200,0	2511,0	22599,0
-6	20,0	810,0	161,7	1455,3	12350,0	2884,0	25956,0
-5	20,0	795,0	184,1	1656,9	16050,0	3458,0	31122,0
-4	20,0	526,0	224,7	2022,3	13210,0	4088,0	36792,0
-3	20,0	667,0	212,2	1909,8	11930,0	4369,0	39321,0
-2	20,0	780,0	195,6	1760,4	14470,0	4078,0	36702,0
-1	20,0	956,0	157,3	1415,7	17360,0	3529,0	31761,0
0	20,0	889,0	157,3	1415,7	18450,0	3146,0	28314,0
1	20,0	420,0	126,7	1140,3	13090,0	2840,0	25560,0
2	20,0	208,0	88,1	792,9	6280,0	2148,0	19332,0
3	20,0	110,0	83,0	332,0	3180,0	1711,0	11249,0
4	20,0	35,0	64,0	256,0	1450,0	1470,0	5880,0
5	20,0	34,0	90,0	360,0	690,0	1540,0	6160,0
6	20,0	28,0	108,0	432,0	620,0	1980,0	7920,0
7	20,0	38,0	89,6	358,4	660,0	1976,0	7904,0
8	20,0	40,0	77,2	308,8	780,0	1668,0	6672,0
9	20,0	32,0	71,8	287,2	720,0	1490,0	5960,0
10	20,0	29,0	53,2	212,8	610,0	1250,0	5000,0
11	20,0	85,0	64,8	259,2	1140,0	1180,0	4720,0
12	20,0	0,0	0,0	0,0	850,0	648,0	2592,0
13	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL					149.662,6	61.782,0	485.878,0

ALTERNATIVA 3

Quadro de cubação da escavação do vertedouro:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volume (m ³)		
		1 cat	2 cat	3 cat	1 cat	2 cat	3 cat
-17	20,0	0,0	5,8	52,2	0,0	0,0	0,0
-16	20,0	0,0	19,3	173,7	0,0	251,0	2259,0
-15	20,0	0,0	48,5	436,5	0,0	678,0	6102,0
-14	20,0	65,0	72,7	654,3	650,0	1212,0	10908,0
-13	20,0	87,0	84,5	760,5	1520,0	1572,0	14148,0
-12	20,0	96,0	84,3	758,7	1830,0	1688,0	15192,0
-11	20,0	18,0	94,3	848,7	1140,0	1786,0	16074,0
-10	20,0	1,1	104,7	942,3	191,3	1990,0	17910,0
-9	20,0	14,0	117,5	1057,5	151,3	2222,0	19998,0
-8	20,0	295,0	124,4	1119,6	3090,0	2419,0	21771,0
-7	20,0	425,0	126,7	1140,3	7200,0	2511,0	22599,0
-6	20,0	810,0	161,7	1455,3	12350,0	2884,0	25956,0
-5	20,0	795,0	184,1	1656,9	16050,0	3458,0	31122,0
-4	20,0	526,0	224,7	2022,3	13210,0	4088,0	36792,0
-3	20,0	667,0	212,2	1909,8	11930,0	4369,0	39321,0
-2	20,0	780,0	195,6	1760,4	14470,0	4078,0	36702,0
-1	20,0	956,0	157,3	1415,7	17360,0	3529,0	31761,0
0	20,0	689,0	148,0	1332,0	16450,0	3053,0	27477,0
1	20,0	420,0	183,0	1647,0	11090,0	3310,0	29790,0
2	20,0	208,0	225,8	2032,2	6280,0	4088,0	36792,0
3	20,0	208,0	388,4	1553,6	4160,0	6142,0	35858,0
4	20,0	208,0	363,6	1454,4	4160,0	7520,0	30080,0
5	20,0	208,0	330,4	1321,6	4160,0	6940,0	27760,0
6	20,0	208,0	346,6	1386,4	4160,0	6770,0	27080,0
7	20,0	208,0	384,4	1537,6	4160,0	7310,0	29240,0
8	20,0	208,0	454,0	1816,0	4160,0	8384,0	33536,0
9	20,0	208,0	492,4	1969,6	4160,0	9464,0	37856,0
10	20,0	208,0	551,0	2204,0	4160,0	10434,0	41736,0
11	20,0	208,0	558,0	2232,0	4160,0	11090,0	44360,0
12	20,0	208,0	565,8	2263,2	4160,0	11238,0	44952,0
13	20,0	208,0	540,4	2161,6	4160,0	11062,0	44248,0
14	20,0	208,0	554,4	2217,6	4160,0	10948,0	43792,0
15	20,0	208,0	508,4	2033,6	4160,0	10628,0	42512,0
16	20,0	208,0	497,0	1988,0	4160,0	10054,0	40216,0
17	20,0	208,0	455,8	1823,2	4160,0	9528,0	38112,0
18	20,0	208,0	434,0	1736,0	4160,0	8898,0	35592,0
19	20,0	208,0	384,8	1539,2	4160,0	8188,0	32752,0
20	20,0	208,0	400,0	1600,0	4160,0	7848,0	31392,0
21	20,0	208,0	397,4	1589,6	4160,0	7974,0	31896,0
22	20,0	208,0	394,0	1576,0	4160,0	7914,0	31656,0
23	20,0	208,0	285,4	1141,6	4160,0	6794,0	27176,0
24	20,0	208,0	277,4	1109,6	4160,0	5628,0	22512,0
25	20,0	208,0	223,4	893,6	4160,0	5008,0	20032,0
26	20,0	208,0	166,4	665,6	4160,0	3898,0	15592,0
27	20,0	208,0	154,0	616,0	4160,0	3204,0	12816,0
28	20,0	208,0	145,0	580,0	4160,0	2990,0	11960,0
29	20,0	208,0	131,4	525,6	4160,0	2764,0	11056,0
30	20,0	300,0	108,4	433,6	5080,0	2398,0	9592,0
31	20,0	250,0	40,0	160,0	5500,0	1484,0	5936,0
32	20,0	208,0	28,2	112,8	4580,0	682,0	2728,0
		TOTAL			262.442,6	262.370,0	1.306.700,0

ALTERNATIVA 4

Quadro de cubação da escavação do vertedouro:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volum e (m ³)		
		1 cat	2 cat	3 cat	1 cat	2 cat	3 cat
-17	20,0	0,0	11,6	46,4	0,0	0,0	0,0
-16	20,0	0,0	38,6	154,4	0,0	502,0	2008,0
-15	20,0	0,0	97,0	388,0	0,0	1356,0	5424,0
-14	20,0	65,0	145,4	581,6	650,0	2424,0	9696,0
-13	20,0	87,0	169,0	676,0	1520,0	3144,0	12576,0
-12	20,0	96,0	168,6	674,4	1830,0	3376,0	13504,0
-11	20,0	18,0	188,6	754,4	1140,0	3572,0	14288,0
-10	20,0	1,1	209,4	837,6	191,3	3980,0	15920,0
-9	20,0	14,0	235,0	940,0	151,3	4444,0	17776,0
-8	20,0	295,0	248,8	995,2	3090,0	4838,0	19352,0
-7	20,0	425,0	253,4	1013,6	7200,0	5022,0	20088,0
-6	20,0	810,0	323,4	1293,6	12350,0	5768,0	23072,0
-5	20,0	795,0	368,2	1472,8	16050,0	6916,0	27664,0
-4	20,0	526,0	449,4	1797,6	13210,0	8176,0	32704,0
-3	20,0	667,0	424,4	1697,6	11930,0	8738,0	34952,0
-2	20,0	780,0	391,2	1564,8	14470,0	8156,0	32624,0
-1	20,0	956,0	314,6	1258,4	17360,0	7058,0	28232,0
0	20,0	889,0	342,4	1369,6	18450,0	6570,0	26280,0
1	20,0	503,0	449,4	1797,6	13920,0	7918,0	31672,0
2	20,0	227,0	535,6	2142,4	7300,0	9850,0	39400,0
3	20,0	66,0	456,8	1827,2	2930,0	9924,0	39696,0
4	20,0	111,0	403,6	1614,4	1770,0	8604,0	34416,0
5	20,0	85,0	332,0	1328,0	1960,0	7356,0	29424,0
6	20,0	63,0	296,6	1186,4	1480,0	6286,0	25144,0
7	20,0	88,0	306,4	1225,6	1510,0	6030,0	24120,0
8	20,0	72,0	339,8	1359,2	1600,0	6462,0	25848,0
9	20,0	82,0	353,2	1412,8	1540,0	6930,0	27720,0
10	20,0	97,5	400,1	1600,4	1795,0	7533,0	30132,0
11	20,0	145,0	341,0	1364,0	2425,0	7411,0	29644,0
12	20,0	125,0	332,6	1330,4	2700,0	6736,0	26944,0
13	20,0	175,0	319,0	1276,0	3000,0	6516,0	26064,0
14	20,0	186,0	342,0	1368,0	3610,0	6610,0	26440,0
15	20,0	152,0	299,6	1198,4	3380,0	6416,0	25664,0
16	20,0	131,0	227,0	908,0	2830,0	5266,0	21064,0
17	20,0	85,0	225,0	900,0	2160,0	4520,0	18080,0
18	20,0	95,0	236,2	944,8	1800,0	4612,0	18448,0
19	20,0	110,0	224,0	896,0	2050,0	4602,0	18408,0
20	20,0	140,0	221,6	886,4	2500,0	4456,0	17824,0
21	20,0	195,0	186,8	747,2	3350,0	4084,0	16336,0
22	20,0	180,0	196,2	784,8	3750,0	3830,0	15320,0
23	20,0	175,0	170,4	681,6	3550,0	3666,0	14664,0
24	20,0	180,0	208,0	832,0	3550,0	3784,0	15136,0
25	20,0	250,0	188,0	752,0	4300,0	3960,0	15840,0
26	20,0	210,0	197,6	790,4	4600,0	3856,0	15424,0
27	20,0	240,0	130,0	520,0	4500,0	3276,0	13104,0
28	20,0	350,0	94,8	379,2	5900,0	2248,0	8992,0
29	20,0	285,0	73,4	293,6	6350,0	1682,0	6728,0
30	20,0	270,0	20,0	80,0	5550,0	934,0	3736,0
		TOTAL			227.252,6	249.398,0	997.592,0

ALTERNATIVA 5

Quadro de cubação da escavação do vertedouro:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volum e (m ³)		
		1 cat	2 cat	3 cat	1 cat	2 cat	3 cat
-17	20,0	0,0	14,5	43,5	0,0	0,0	0,0
-16	20,0	0,0	48,3	144,8	0,0	627,5	1882,5
-15	20,0	0,0	121,3	363,8	0,0	1695,0	5085,0
-14	20,0	65,0	181,8	545,3	650,0	3030,0	9090,0
-13	20,0	87,0	211,3	633,8	1520,0	3930,0	11790,0
-12	20,0	96,0	210,8	632,3	1830,0	4220,0	12660,0
-11	20,0	18,0	235,8	707,3	1140,0	4465,0	13395,0
-10	20,0	1,1	261,8	785,3	191,3	4975,0	14925,0
-9	20,0	14,0	293,8	881,3	151,3	5555,0	16665,0
-8	20,0	295,0	311,0	933,0	3090,0	6047,5	18142,5
-7	20,0	425,0	316,8	950,3	7200,0	6277,5	18832,5
-6	20,0	810,0	404,3	1212,8	12350,0	7210,0	21630,0
-5	20,0	795,0	460,3	1380,8	16050,0	8645,0	25935,0
-4	20,0	526,0	561,8	1685,3	13210,0	10220,0	30660,0
-3	20,0	667,0	530,5	1591,5	11930,0	10922,5	32767,5
-2	20,0	780,0	489,0	1467,0	14470,0	10195,0	30585,0
-1	20,0	956,0	393,3	1179,8	17360,0	8822,5	26467,5
0	20,0	889,0	393,3	1179,8	18450,0	7865,0	23595,0
1	20,0	503,0	429,3	1287,8	13920,0	8225,0	24675,0
2	20,0	227,0	332,0	996,0	7300,0	7612,5	22837,5
3	20,0	66,0	340,5	1021,5	2930,0	6725,0	20175,0
4	20,0	66,0	272,8	818,3	1320,0	6132,5	18397,5
5	20,0	85,0	436,3	1308,8	1510,0	7090,0	21270,0
6	20,0	63,0	460,3	1380,8	1480,0	8965,0	26895,0
7	20,0	88,0	528,3	1584,8	1510,0	9885,0	29655,0
8	20,0	72,0	492,3	1476,8	1600,0	10205,0	30615,0
9	20,0	82,0	462,0	1386,0	1540,0	9542,5	28627,5
10	20,0	97,5	450,0	1350,0	1795,0	9120,0	27360,0
11	20,0	145,0	432,3	1296,8	2425,0	8822,5	26467,5
12	20,0	125,0	416,8	1250,3	2700,0	8490,0	25470,0
13	20,0	175,0	378,8	1136,3	3000,0	7955,0	23865,0
14	20,0	47,0	315,3	945,8	2220,0	6940,0	20820,0
15	20,0	41,0	428,5	1285,5	880,0	7437,5	22312,5
16	20,0	16,0	370,5	1111,5	570,0	7990,0	23970,0
17	20,0	14,0	320,5	961,5	300,0	6910,0	20730,0
18	20,0	0,0	229,5	688,5	140,0	5500,0	16500,0
19	20,0	0,0	148,0	444,0	0,0	3775,0	11325,0
20	20,0	0,0	153,5	460,5	0,0	3015,0	9045,0
21	20,0	0,0	215,0	645,0	0,0	3685,0	11055,0
22	20,0	0,0	273,5	820,5	0,0	4885,0	14655,0
23	20,0	0,0	288,5	865,5	0,0	5620,0	16860,0
24	20,0	0,0	287,8	863,3	0,0	5762,5	17287,5
25	20,0	0,0	211,0	633,0	0,0	4987,5	14962,5
26	20,0	0,0	122,5	367,5	0,0	3335,0	10005,0
27	20,0	0,0	87,5	262,5	0,0	2100,0	6300,0
28	20,0	0,0	57,5	172,5	0,0	1450,0	4350,0
29	20,0	0,0	20,8	62,3	0,0	782,5	2347,5
30	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	207,5	622,5
TOTAL					166.732,6	287.855,0	863.565,0

Quadro de cubação do dique de contenção:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volum e (m ³)		
		solo	brita	enroc	solo	brita	enroc
19	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	20,0	26,0	17,4	29,0	260,0	174,0	290,0
21	20,0	61,0	22,2	67,0	870,0	396,0	960,0
22	20,0	83,0	16,6	86,0	1440,0	388,0	1530,0
23	20,0	111,6	19,0	115,0	1945,7	356,0	2010,0
24	20,0	138,5	16,0	151,0	2500,2	350,0	2660,0
25	20,0	145,0	14,0	150,0	2834,5	300,0	3010,0
26	20,0	149,0	15,0	153,0	2940,0	290,0	3030,0
27	20,0	148,0	14,0	154,0	2970,0	290,0	3070,0
28	20,0	164,0	18,0	171,0	3120,0	320,0	3250,0
29	20,0	192,0	20,0	201,0	3560,0	380,0	3720,0
30	40,0	0,0	0,0	0,0	3840,0	400,0	4020,0
TOTAL					26280,4	3644,0	27550,0

ALTERNATIVA 6

Quadro de cubação da escavação do vertedouro:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volume (m ³)		
		1 cat	2 cat	3 cat	1 cat	2 cat	3 cat
-17	20,0	0,0	14,5	43,5	0,0	0,0	0,0
-16	20,0	0,0	48,3	144,8	0,0	627,5	1882,5
-15	20,0	0,0	121,3	363,8	0,0	1695,0	5085,0
-14	20,0	65,0	181,8	545,3	650,0	3030,0	9090,0
-13	20,0	87,0	211,3	633,8	1520,0	3930,0	11790,0
-12	20,0	96,0	210,8	632,3	1830,0	4220,0	12660,0
-11	20,0	18,0	235,8	707,3	1140,0	4465,0	13395,0
-10	20,0	1,1	261,8	785,3	191,3	4975,0	14925,0
-9	20,0	14,0	293,8	881,3	151,3	5555,0	16665,0
-8	20,0	295,0	311,0	933,0	3090,0	6047,5	18142,5
-7	20,0	425,0	316,8	950,3	7200,0	6277,5	18832,5
-6	20,0	810,0	404,3	1212,8	12350,0	7210,0	21630,0
-5	20,0	795,0	460,3	1380,8	16050,0	8645,0	25935,0
-4	20,0	526,0	561,8	1685,3	13210,0	10220,0	30660,0
-3	20,0	667,0	530,5	1591,5	11930,0	10922,5	32767,5
-2	20,0	780,0	489,0	1467,0	14470,0	10195,0	30585,0
-1	20,0	956,0	393,3	1179,8	17360,0	8822,5	26467,5
0	20,0	453,0	427,4	1282,3	14090,0	8206,7	24620,1
1	20,0	503,0	301,1	903,3	9560,0	7285,3	21856,0
2	20,0	227,0	328,2	984,7	7300,0	6293,6	18880,9
3	20,0	66,0	240,9	722,6	2930,0	5691,2	17073,6
4	20,0	66,0	272,6	817,9	1320,0	5134,9	15404,7
5	20,0	85,0	415,1	1245,3	1510,0	6877,1	20631,2
6	20,0	63,0	434,2	1302,5	1480,0	8492,6	25477,9
7	20,0	88,0	501,6	1504,7	1510,0	9357,3	28071,8
8	20,0	72,0	448,4	1345,2	1600,0	9499,5	28498,5
9	20,0	82,0	429,3	1287,8	1540,0	8776,6	26329,9
10	20,0	97,5	412,0	1235,9	1795,0	8412,2	25236,6
11	20,0	145,0	379,7	1139,2	2425,0	7916,7	23750,1
12	20,0	125,0	349,1	1047,3	2700,0	7288,2	21864,5
13	20,0	175,0	274,5	823,4	3000,0	6235,5	18708,5
14	20,0	47,0	248,6	745,9	2220,0	5231,0	15692,9
15	20,0	41,0	283,8	851,3	880,0	5324,0	15972,1
16	20,0	16,0	307,0	921,0	570,0	5907,6	17722,9
17	20,0	14,0	331,1	993,4	300,0	6381,3	19144,0
18	20,0	0,0	334,6	1003,9	140,0	6657,5	19972,5
19	20,0	0,0	330,1	990,2	0,0	6647,1	19941,2
20	20,0	0,0	349,7	1049,2	0,0	6798,1	20394,2
21	20,0	0,0	349,9	1049,8	0,0	6996,5	20989,4
22	20,0	0,0	341,6	1024,9	0,0	6915,5	20746,4
23	20,0	0,0	320,1	960,2	0,0	6617,0	19850,9
24	20,0	0,0	290,9	872,6	0,0	6109,4	18328,1
25	20,0	0,0	217,5	652,5	0,0	5083,7	15251,0
26	20,0	0,0	153,4	460,1	0,0	3708,7	11126,2
27	20,0	0,0	117,5	352,4	0,0	2708,3	8124,9
28	20,0	0,0	97,9	293,6	0,0	2153,1	6459,3
29	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	978,5	2935,6
30	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL					158.012,6	286.522,1	859.566,4

Quadro de cubação do dique de contenção:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volume (m ³)		
		solo	brita	enroc	solo	brita	enroc
16	0,0	5,6	1,0	1,8	0,0	0,0	0,0
17	20,0	43,3	11,1	27,1	489,2	121,0	288,6
18	20,0	68,4	15,8	54,9	1117,4	269,0	820,0
19	20,0	30,2	8,0	15,2	986,4	238,0	701,0
20	20,0	0,0	0,0	0,0	302,0	80,0	152,0
25	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	20,0	8,5	0,0	3,1	85,1	0,0	31,0
27	20,0	17,1	4,7	5,4	256,5	47,0	85,0
28	20,0	30,0	8,0	14,3	471,7	127,0	197,0
29	20,0	45,3	11,7	30,3	753,4	197,0	446,0
31	40,0	0,0	0,0	0,0	906,2	234,0	606,0
TOTAL					5367,9	1313,0	3326,6

ALTERNATIVA 7

Quadro de cubação da escavação do vertedouro:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volumen (m ³)		
		1 cat	2 cat	3 cat	1 cat	2 cat	3 cat
-17	20,0	0,0	14,5	43,5	0,0	0,0	0,0
-16	20,0	0,0	48,3	144,8	0,0	627,5	1882,5
-15	20,0	0,0	121,3	363,8	0,0	1695,0	5085,0
-14	20,0	65,0	181,8	545,3	650,0	3030,0	9090,0
-13	20,0	87,0	211,3	633,8	1520,0	3930,0	11790,0
-12	20,0	96,0	210,8	632,3	1830,0	4220,0	12660,0
-11	20,0	18,0	235,8	707,3	1140,0	4465,0	13395,0
-10	20,0	1,1	261,8	785,3	191,3	4975,0	14925,0
-9	20,0	14,0	293,8	881,3	151,3	5555,0	16665,0
-8	20,0	295,0	311,0	933,0	3090,0	6047,5	18142,5
-7	20,0	425,0	316,8	950,3	7200,0	6277,5	18832,5
-6	20,0	810,0	404,3	1212,8	12350,0	7210,0	21630,0
-5	20,0	795,0	460,3	1380,8	16050,0	8645,0	25935,0
-4	20,0	526,0	561,8	1685,3	13210,0	10220,0	30660,0
-3	20,0	818,0	483,8	1451,3	13440,0	10455,0	31365,0
-2	20,0	1427,0	489,0	1467,0	22450,0	9727,5	29182,5
-1	20,0	1170,0	416,5	1249,5	25970,0	9055,0	27165,0
0	20,0	549,0	393,3	1179,8	17190,0	8097,5	24292,5
1	20,0	426,0	105,3	315,8	9750,0	4985,0	14955,0
2	20,0	109,0	352,5	1057,5	5350,0	4577,5	13732,5
3	20,0	20,0	233,8	701,3	1290,0	5862,5	17587,5
4	20,0	87,0	263,3	789,8	1070,0	4970,0	14910,0
5	20,0	147,0	421,0	1263,0	2340,0	6842,5	20527,5
6	20,0	178,0	451,0	1353,0	3250,0	8720,0	26160,0
7	20,0	640,0	434,5	1303,5	8180,0	8855,0	26565,0
8	20,0	438,0	422,8	1268,3	10780,0	8572,5	25717,5
9	20,0	473,0	377,0	1131,0	9110,0	7997,5	23992,5
10	20,0	114,0	454,8	1364,3	5870,0	8317,5	24952,5
11	20,0	103,0	438,8	1316,3	2170,0	8935,0	26805,0
12	20,0	101,0	392,8	1178,3	2040,0	8315,0	24945,0
13	20,0	127,0	337,8	1013,3	2280,0	7305,0	21915,0
14	20,0	112,0	358,3	1074,8	2390,0	6960,0	20880,0
15	20,0	85,0	353,5	1060,5	1970,0	7117,5	21352,5
16	20,0	316,0	402,8	1208,3	4010,0	7562,5	22687,5
17	20,0	0,0	314,8	944,3	3160,0	7175,0	21525,0
18	20,0	0,0	221,3	663,8	0,0	5360,0	16080,0
19	20,0	0,0	151,3	453,8	0,0	3725,0	11175,0
20	20,0	0,0	118,8	356,3	0,0	2700,0	8100,0
21	20,0	0,0	190,3	570,8	0,0	3090,0	9270,0
22	20,0	0,0	235,3	705,8	0,0	4255,0	12765,0
23	20,0	0,0	245,0	735,0	0,0	4802,5	14407,5
24	20,0	0,0	241,0	723,0	0,0	4860,0	14580,0
25	20,0	0,0	207,0	621,0	0,0	4480,0	13440,0
26	20,0	0,0	154,3	462,8	0,0	3612,5	10837,5
27	20,0	0,0	111,3	333,8	0,0	2655,0	7965,0
28	20,0	0,0	67,5	202,5	0,0	1787,5	5362,5
29	20,0	0,0	26,3	78,8	0,0	937,5	2812,5
30	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	262,5	787,5
TOTAL					211.442,6	269.830,0	809.490,0

Quadro de cubação do dique de contenção:

estaca	distancia	ÁREA (m ²)			volumen (m ³)		
		solo	brita	enroc	solo	brita	enroc
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	20,0	22,6	7,6	14,9	225,6	75,6	149,0
20	20,0	69,4	17,4	56,0	919,9	249,6	709,0
21	20,0	85,5	22,2	68,0	1549,4	396,0	1240,0
22	20,0	78,2	16,6	82,5	1637,0	388,0	1505,0
23	20,0	75,3	19,0	89,0	1534,5	356,0	1715,0
24	20,0	67,0	16,0	70,0	1422,6	350,0	1590,0
25	20,0	61,0	14,0	62,0	1280,0	300,0	1320,0
26	20,0	65,0	15,0	68,0	1260,0	290,0	1300,0
27	20,0	67,0	14,0	67,0	1320,0	290,0	1350,0
28	20,0	75,0	18,0	91,0	1420,0	320,0	1580,0
29	20,0	85,0	20,0	101,0	1600,0	380,0	1920,0
30	40,0	0,0	0,0	0,0	1700,0	400,0	2020,0
TOTAL					15869,0	3795,2	16398,0

ANEXO 3 - QUADRO DE SIMULAÇÃO DE Esvaziamento DO Reservatório

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m ² /s)	Volume (m ³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m ³)
0	182,00	32,00	0,00		182,00	329.586.358,26
1	182,00	32,00	-115.200,00	181,65	181,65	329.471.158,26
2	181,65	32,00	-115.200,00	181,65	181,65	329.355.958,26
3	181,65	32,00	-115.200,00	181,65	181,65	329.240.758,26
4	181,65	32,00	-115.200,00	181,65	181,65	329.125.558,26
5	181,65	32,00	-115.200,00	181,65	181,65	329.010.358,26
6	181,65	32,00	-115.200,00	181,65	181,65	328.895.158,26
7	181,65	32,00	-115.200,00	181,65	181,65	328.779.958,26
8	181,65	32,00	-115.200,00	181,64	181,64	328.664.758,26
9	181,64	32,00	-115.200,00	181,64	181,64	328.549.558,26
10	181,64	32,00	-115.200,00	181,64	181,64	328.434.358,26
11	181,64	32,00	-115.200,00	181,64	181,64	328.319.158,26
12	181,64	32,00	-115.200,00	181,64	181,64	328.203.958,26
13	181,64	32,00	-115.200,00	181,64	181,64	328.088.758,26
14	181,64	32,00	-115.200,00	181,64	181,64	327.973.558,26
15	181,64	32,00	-115.200,00	181,63	181,63	327.858.358,26
16	181,63	32,00	-115.200,00	181,63	181,63	327.743.158,26
17	181,63	32,00	-115.200,00	181,63	181,63	327.627.958,26
18	181,63	32,00	-115.200,00	181,63	181,63	327.512.758,26
19	181,63	32,00	-115.200,00	181,63	181,63	327.397.558,26
20	181,63	32,00	-115.200,00	181,63	181,63	327.282.358,26
21	181,63	32,00	-115.200,00	181,63	181,63	327.167.158,26
22	181,63	32,00	-115.200,00	181,62	181,62	327.051.958,26
23	181,62	32,00	-115.200,00	181,62	181,62	326.936.758,26
24	181,62	32,00	-115.200,00	181,62	181,62	326.821.558,26
25	181,62	32,00	-115.200,00	181,62	181,62	326.706.358,26
26	181,62	32,00	-115.200,00	181,62	181,62	326.591.158,26
27	181,62	32,00	-115.200,00	181,62	181,62	326.475.958,26
28	181,62	32,00	-115.200,00	181,61	181,61	326.360.758,26
29	181,61	32,00	-115.200,00	181,61	181,61	326.245.558,26
30	181,61	32,00	-115.200,00	181,61	181,61	326.130.358,26
31	181,61	32,00	-115.200,00	181,61	181,61	326.015.158,26
32	181,61	32,00	-115.200,00	181,61	181,61	325.899.958,26
33	181,61	32,00	-115.200,00	181,61	181,61	325.784.758,26
34	181,61	32,00	-115.200,00	181,61	181,61	325.669.558,26
35	181,61	32,00	-115.200,00	181,60	181,60	325.554.358,26
36	181,60	32,00	-115.200,00	181,60	181,60	325.439.158,26
37	181,60	32,00	-115.200,00	181,60	181,60	325.323.958,26
38	181,60	32,00	-115.200,00	181,60	181,60	325.208.758,26
39	181,60	32,00	-115.200,00	181,60	181,60	325.093.558,26
40	181,60	32,00	-115.200,00	181,60	181,60	324.978.358,26
41	181,60	32,00	-115.200,00	181,60	181,60	324.863.158,26
42	181,60	32,00	-115.200,00	181,59	181,59	324.747.958,26
43	181,59	32,00	-115.200,00	181,59	181,59	324.632.758,26
44	181,59	32,00	-115.200,00	181,59	181,59	324.517.558,26
45	181,59	32,00	-115.200,00	181,59	181,59	324.402.358,26
46	181,59	32,00	-115.200,00	181,59	181,59	324.287.158,26
47	181,59	32,00	-115.200,00	181,59	181,59	324.171.958,26
48	181,59	32,00	-115.200,00	181,58	181,58	324.056.758,26
49	181,58	32,00	-115.200,00	181,58	181,58	323.941.558,26
50	181,58	32,00	-115.200,00	181,58	181,58	323.826.358,26
51	181,58	32,00	-115.200,00	181,58	181,58	323.711.158,26
52	181,58	32,00	-115.200,00	181,58	181,58	323.595.958,26
53	181,58	32,00	-115.200,00	181,58	181,58	323.480.758,26
54	181,58	32,00	-115.200,00	181,58	181,58	323.365.558,26
55	181,58	32,00	-115.200,00	181,57	181,57	323.250.358,26
56	181,57	32,00	-115.200,00	181,57	181,57	323.135.158,26
57	181,57	32,00	-115.200,00	181,57	181,57	323.019.958,26
58	181,57	32,00	-115.200,00	181,57	181,57	322.904.758,26
59	181,57	32,00	-115.200,00	181,57	181,57	322.789.558,26
60	181,57	32,00	-115.200,00	181,57	181,57	322.674.358,26
61	181,57	32,00	-115.200,00	181,56	181,56	322.559.158,26
62	181,56	32,00	-115.200,00	181,56	181,56	322.443.958,26
63	181,56	32,00	-115.200,00	181,56	181,56	322.328.758,26
64	181,56	32,00	-115.200,00	181,56	181,56	322.213.558,26
65	181,56	32,00	-115.200,00	181,56	181,56	322.098.358,26
66	181,56	32,00	-115.200,00	181,56	181,56	321.983.158,26
67	181,56	32,00	-115.200,00	181,56	181,56	321.867.958,26
68	181,56	32,00	-115.200,00	181,55	181,55	321.752.758,26
69	181,55	32,00	-115.200,00	181,55	181,55	321.637.558,26
70	181,55	32,00	-115.200,00	181,55	181,55	321.522.358,26
71	181,55	32,00	-115.200,00	181,55	181,55	321.407.158,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
72	181,55	32,00	-115.200,00	181,55	181,55	321.291.958,26
73	181,55	32,00	-115.200,00	181,55	181,55	321.176.758,26
74	181,55	32,00	-115.200,00	181,55	181,55	321.061.558,26
75	181,55	32,00	-115.200,00	181,54	181,54	320.946.358,26
76	181,54	32,00	-115.200,00	181,54	181,54	320.831.158,26
77	181,54	32,00	-115.200,00	181,54	181,54	320.715.958,26
78	181,54	32,00	-115.200,00	181,54	181,54	320.600.758,26
79	181,54	32,00	-115.200,00	181,54	181,54	320.485.558,26
80	181,54	32,00	-115.200,00	181,54	181,54	320.370.358,26
81	181,54	32,00	-115.200,00	181,53	181,53	320.255.158,26
82	181,53	32,00	-115.200,00	181,53	181,53	320.139.958,26
83	181,53	32,00	-115.200,00	181,53	181,53	320.024.758,26
84	181,53	32,00	-115.200,00	181,53	181,53	319.909.558,26
85	181,53	32,00	-115.200,00	181,53	181,53	319.794.358,26
86	181,53	32,00	-115.200,00	181,53	181,53	319.679.158,26
87	181,53	32,00	-115.200,00	181,53	181,53	319.563.958,26
88	181,53	32,00	-115.200,00	181,52	181,52	319.448.758,26
89	181,52	32,00	-115.200,00	181,52	181,52	319.333.558,26
90	181,52	32,00	-115.200,00	181,52	181,52	319.218.358,26
91	181,52	32,00	-115.200,00	181,52	181,52	319.103.158,26
92	181,52	32,00	-115.200,00	181,52	181,52	318.987.958,26
93	181,52	32,00	-115.200,00	181,52	181,52	318.872.758,26
94	181,52	32,00	-115.200,00	181,51	181,51	318.757.558,26
95	181,51	32,00	-115.200,00	181,51	181,51	318.642.358,26
96	181,51	32,00	-115.200,00	181,51	181,51	318.527.158,26
97	181,51	32,00	-115.200,00	181,51	181,51	318.411.958,26
98	181,51	32,00	-115.200,00	181,51	181,51	318.296.758,26
99	181,51	32,00	-115.200,00	181,51	181,51	318.181.558,26
100	181,51	32,00	-115.200,00	181,51	181,51	318.066.358,26
101	181,51	32,00	-115.200,00	181,50	181,50	317.951.158,26
102	181,50	32,00	-115.200,00	181,50	181,50	317.835.958,26
103	181,50	32,00	-115.200,00	181,50	181,50	317.720.758,26
104	181,50	32,00	-115.200,00	181,50	181,50	317.605.558,26
105	181,50	32,00	-115.200,00	181,50	181,50	317.490.358,26
106	181,50	32,00	-115.200,00	181,50	181,50	317.375.158,26
107	181,50	32,00	-115.200,00	181,49	181,49	317.259.958,26
108	181,49	32,00	-115.200,00	181,49	181,49	317.144.758,26
109	181,49	32,00	-115.200,00	181,49	181,49	317.029.558,26
110	181,49	32,00	-115.200,00	181,49	181,49	316.914.358,26
111	181,49	32,00	-115.200,00	181,49	181,49	316.799.158,26
112	181,49	32,00	-115.200,00	181,49	181,49	316.683.958,26
113	181,49	32,00	-115.200,00	181,49	181,49	316.568.758,26
114	181,49	32,00	-115.200,00	181,48	181,48	316.453.558,26
115	181,48	32,00	-115.200,00	181,48	181,48	316.338.358,26
116	181,48	32,00	-115.200,00	181,48	181,48	316.223.158,26
117	181,48	32,00	-115.200,00	181,48	181,48	316.107.958,26
118	181,48	32,00	-115.200,00	181,48	181,48	315.992.758,26
119	181,48	32,00	-115.200,00	181,48	181,48	315.877.558,26
120	181,48	32,00	-115.200,00	181,47	181,47	315.762.358,26
121	181,47	32,00	-115.200,00	181,47	181,47	315.647.158,26
122	181,47	32,00	-115.200,00	181,47	181,47	315.531.958,26
123	181,47	32,00	-115.200,00	181,47	181,47	315.416.758,26
124	181,47	32,00	-115.200,00	181,47	181,47	315.301.558,26
125	181,47	32,00	-115.200,00	181,47	181,47	315.186.358,26
126	181,47	32,00	-115.200,00	181,47	181,47	315.071.158,26
127	181,47	32,00	-115.200,00	181,46	181,46	314.955.958,26
128	181,46	32,00	-115.200,00	181,46	181,46	314.840.758,26
129	181,46	32,00	-115.200,00	181,46	181,46	314.725.558,26
130	181,46	32,00	-115.200,00	181,46	181,46	314.610.358,26
131	181,46	32,00	-115.200,00	181,46	181,46	314.495.158,26
132	181,46	32,00	-115.200,00	181,46	181,46	314.379.958,26
133	181,46	32,00	-115.200,00	181,45	181,45	314.264.758,26
134	181,45	32,00	-115.200,00	181,45	181,45	314.149.558,26
135	181,45	32,00	-115.200,00	181,45	181,45	314.034.358,26
136	181,45	32,00	-115.200,00	181,45	181,45	313.919.158,26
137	181,45	32,00	-115.200,00	181,45	181,45	313.803.958,26
138	181,45	32,00	-115.200,00	181,45	181,45	313.688.758,26
139	181,45	32,00	-115.200,00	181,45	181,45	313.573.558,26
140	181,45	32,00	-115.200,00	181,44	181,44	313.458.358,26
141	181,44	32,00	-115.200,00	181,44	181,44	313.343.158,26
142	181,44	32,00	-115.200,00	181,44	181,44	313.227.958,26
143	181,44	32,00	-115.200,00	181,44	181,44	313.112.758,26
144	181,44	32,00	-115.200,00	181,44	181,44	312.997.558,26
145	181,44	32,00	-115.200,00	181,44	181,44	312.882.358,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
146	181,44	32,00	-115.200,00	181,43	181,43	312.767.158,26
147	181,43	32,00	-115.200,00	181,43	181,43	312.651.958,26
148	181,43	32,00	-115.200,00	181,43	181,43	312.536.758,26
149	181,43	32,00	-115.200,00	181,43	181,43	312.421.558,26
150	181,43	32,00	-115.200,00	181,43	181,43	312.306.358,26
151	181,43	32,00	-115.200,00	181,43	181,43	312.191.158,26
152	181,43	32,00	-115.200,00	181,42	181,42	312.075.958,26
153	181,42	32,00	-115.200,00	181,42	181,42	311.960.758,26
154	181,42	32,00	-115.200,00	181,42	181,42	311.845.558,26
155	181,42	32,00	-115.200,00	181,42	181,42	311.730.358,26
156	181,42	32,00	-115.200,00	181,42	181,42	311.615.158,26
157	181,42	32,00	-115.200,00	181,42	181,42	311.499.958,26
158	181,42	32,00	-115.200,00	181,42	181,42	311.384.758,26
159	181,42	32,00	-115.200,00	181,41	181,41	311.269.558,26
160	181,41	32,00	-115.200,00	181,41	181,41	311.154.358,26
161	181,41	32,00	-115.200,00	181,41	181,41	311.039.158,26
162	181,41	32,00	-115.200,00	181,41	181,41	310.923.958,26
163	181,41	32,00	-115.200,00	181,41	181,41	310.808.758,26
164	181,41	32,00	-115.200,00	181,41	181,41	310.693.558,26
165	181,41	32,00	-115.200,00	181,40	181,40	310.578.358,26
166	181,40	32,00	-115.200,00	181,40	181,40	310.463.158,26
167	181,40	32,00	-115.200,00	181,40	181,40	310.347.958,26
168	181,40	32,00	-115.200,00	181,40	181,40	310.232.758,26
169	181,40	32,00	-115.200,00	181,40	181,40	310.117.558,26
170	181,40	32,00	-115.200,00	181,40	181,40	310.002.358,26
171	181,40	32,00	-115.200,00	181,39	181,39	309.887.158,26
172	181,39	32,00	-115.200,00	181,39	181,39	309.771.958,26
173	181,39	32,00	-115.200,00	181,39	181,39	309.656.758,26
174	181,39	32,00	-115.200,00	181,39	181,39	309.541.558,26
175	181,39	32,00	-115.200,00	181,39	181,39	309.426.358,26
176	181,39	32,00	-115.200,00	181,39	181,39	309.311.158,26
177	181,39	32,00	-115.200,00	181,39	181,39	309.195.958,26
178	181,39	32,00	-115.200,00	181,38	181,38	309.080.758,26
179	181,38	32,00	-115.200,00	181,38	181,38	308.965.558,26
180	181,38	32,00	-115.200,00	181,38	181,38	308.850.358,26
181	181,38	32,00	-115.200,00	181,38	181,38	308.735.158,26
182	181,38	32,00	-115.200,00	181,38	181,38	308.619.958,26
183	181,38	32,00	-115.200,00	181,38	181,38	308.504.758,26
184	181,38	32,00	-115.200,00	181,37	181,37	308.389.558,26
185	181,37	32,00	-115.200,00	181,37	181,37	308.274.358,26
186	181,37	32,00	-115.200,00	181,37	181,37	308.159.158,26
187	181,37	32,00	-115.200,00	181,37	181,37	308.043.958,26
188	181,37	32,00	-115.200,00	181,37	181,37	307.928.758,26
189	181,37	32,00	-115.200,00	181,37	181,37	307.813.558,26
190	181,37	32,00	-115.200,00	181,36	181,36	307.698.358,26
191	181,36	32,00	-115.200,00	181,36	181,36	307.583.158,26
192	181,36	32,00	-115.200,00	181,36	181,36	307.467.958,26
193	181,36	32,00	-115.200,00	181,36	181,36	307.352.758,26
194	181,36	32,00	-115.200,00	181,36	181,36	307.237.558,26
195	181,36	32,00	-115.200,00	181,36	181,36	307.122.358,26
196	181,36	32,00	-115.200,00	181,36	181,36	307.007.158,26
197	181,36	32,00	-115.200,00	181,35	181,35	306.891.958,26
198	181,35	32,00	-115.200,00	181,35	181,35	306.776.758,26
199	181,35	32,00	-115.200,00	181,35	181,35	306.661.558,26
200	181,35	32,00	-115.200,00	181,35	181,35	306.546.358,26
201	181,35	32,00	-115.200,00	181,35	181,35	306.431.158,26
202	181,35	32,00	-115.200,00	181,35	181,35	306.315.958,26
203	181,35	32,00	-115.200,00	181,34	181,34	306.200.758,26
204	181,34	32,00	-115.200,00	181,34	181,34	306.085.558,26
205	181,34	32,00	-115.200,00	181,34	181,34	305.970.358,26
206	181,34	32,00	-115.200,00	181,34	181,34	305.855.158,26
207	181,34	32,00	-115.200,00	181,34	181,34	305.739.958,26
208	181,34	32,00	-115.200,00	181,34	181,34	305.624.758,26
209	181,34	32,00	-115.200,00	181,33	181,33	305.509.558,26
210	181,33	32,00	-115.200,00	181,33	181,33	305.394.358,26
211	181,33	32,00	-115.200,00	181,33	181,33	305.279.158,26
212	181,33	32,00	-115.200,00	181,33	181,33	305.163.958,26
213	181,33	32,00	-115.200,00	181,33	181,33	305.048.758,26
214	181,33	32,00	-115.200,00	181,33	181,33	304.933.558,26
215	181,33	32,00	-115.200,00	181,33	181,33	304.818.358,26
216	181,33	32,00	-115.200,00	181,32	181,32	304.703.158,26
217	181,32	32,00	-115.200,00	181,32	181,32	304.587.958,26
218	181,32	32,00	-115.200,00	181,32	181,32	304.472.758,26
219	181,32	32,00	-115.200,00	181,32	181,32	304.357.558,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
220	181,32	32,00	-115.200,00	181,32	181,32	304.242.358,26
221	181,32	32,00	-115.200,00	181,32	181,32	304.127.158,26
222	181,32	32,00	-115.200,00	181,31	181,31	304.011.958,26
223	181,31	32,00	-115.200,00	181,31	181,31	303.896.758,26
224	181,31	32,00	-115.200,00	181,31	181,31	303.781.558,26
225	181,31	32,00	-115.200,00	181,31	181,31	303.666.358,26
226	181,31	32,00	-115.200,00	181,31	181,31	303.551.158,26
227	181,31	32,00	-115.200,00	181,31	181,31	303.435.958,26
228	181,31	32,00	-115.200,00	181,30	181,30	303.320.758,26
229	181,30	32,00	-115.200,00	181,30	181,30	303.205.558,26
230	181,30	32,00	-115.200,00	181,30	181,30	303.090.358,26
231	181,30	32,00	-115.200,00	181,30	181,30	302.975.158,26
232	181,30	32,00	-115.200,00	181,30	181,30	302.859.958,26
233	181,30	32,00	-115.200,00	181,30	181,30	302.744.758,26
234	181,30	32,00	-115.200,00	181,29	181,29	302.629.558,26
235	181,29	32,00	-115.200,00	181,29	181,29	302.514.358,26
236	181,29	32,00	-115.200,00	181,29	181,29	302.399.158,26
237	181,29	32,00	-115.200,00	181,29	181,29	302.283.958,26
238	181,29	32,00	-115.200,00	181,29	181,29	302.168.758,26
239	181,29	32,00	-115.200,00	181,29	181,29	302.053.558,26
240	181,29	32,00	-115.200,00	181,28	181,28	301.938.358,26
241	181,28	32,00	-115.200,00	181,28	181,28	301.823.158,26
242	181,28	32,00	-115.200,00	181,28	181,28	301.707.958,26
243	181,28	32,00	-115.200,00	181,28	181,28	301.592.758,26
244	181,28	32,00	-115.200,00	181,28	181,28	301.477.558,26
245	181,28	32,00	-115.200,00	181,28	181,28	301.362.358,26
246	181,28	32,00	-115.200,00	181,28	181,28	301.247.158,26
247	181,28	32,00	-115.200,00	181,27	181,27	301.131.958,26
248	181,27	32,00	-115.200,00	181,27	181,27	301.016.758,26
249	181,27	32,00	-115.200,00	181,27	181,27	300.901.558,26
250	181,27	32,00	-115.200,00	181,27	181,27	300.786.358,26
251	181,27	32,00	-115.200,00	181,27	181,27	300.671.158,26
252	181,27	32,00	-115.200,00	181,27	181,27	300.555.958,26
253	181,27	32,00	-115.200,00	181,26	181,26	300.440.758,26
254	181,26	32,00	-115.200,00	181,26	181,26	300.325.558,26
255	181,26	32,00	-115.200,00	181,26	181,26	300.210.358,26
256	181,26	32,00	-115.200,00	181,26	181,26	300.095.158,26
257	181,26	32,00	-115.200,00	181,26	181,26	299.979.958,26
258	181,26	32,00	-115.200,00	181,26	181,26	299.864.758,26
259	181,26	32,00	-115.200,00	181,25	181,25	299.749.558,26
260	181,25	32,00	-115.200,00	181,25	181,25	299.634.358,26
261	181,25	32,00	-115.200,00	181,25	181,25	299.519.158,26
262	181,25	32,00	-115.200,00	181,25	181,25	299.403.958,26
263	181,25	32,00	-115.200,00	181,25	181,25	299.288.758,26
264	181,25	32,00	-115.200,00	181,25	181,25	299.173.558,26
265	181,25	32,00	-115.200,00	181,24	181,24	299.058.358,26
266	181,24	32,00	-115.200,00	181,24	181,24	298.943.158,26
267	181,24	32,00	-115.200,00	181,24	181,24	298.827.958,26
268	181,24	32,00	-115.200,00	181,24	181,24	298.712.758,26
269	181,24	32,00	-115.200,00	181,24	181,24	298.597.558,26
270	181,24	32,00	-115.200,00	181,24	181,24	298.482.358,26
271	181,24	32,00	-115.200,00	181,23	181,23	298.367.158,26
272	181,23	32,00	-115.200,00	181,23	181,23	298.251.958,26
273	181,23	32,00	-115.200,00	181,23	181,23	298.136.758,26
274	181,23	32,00	-115.200,00	181,23	181,23	298.021.558,26
275	181,23	32,00	-115.200,00	181,23	181,23	297.906.358,26
276	181,23	32,00	-115.200,00	181,23	181,23	297.791.158,26
277	181,23	32,00	-115.200,00	181,22	181,22	297.675.958,26
278	181,22	32,00	-115.200,00	181,22	181,22	297.560.758,26
279	181,22	32,00	-115.200,00	181,22	181,22	297.445.558,26
280	181,22	32,00	-115.200,00	181,22	181,22	297.330.358,26
281	181,22	32,00	-115.200,00	181,22	181,22	297.215.158,26
282	181,22	32,00	-115.200,00	181,22	181,22	297.099.958,26
283	181,22	32,00	-115.200,00	181,21	181,21	296.984.758,26
284	181,21	32,00	-115.200,00	181,21	181,21	296.869.558,26
285	181,21	32,00	-115.200,00	181,21	181,21	296.754.358,26
286	181,21	32,00	-115.200,00	181,21	181,21	296.639.158,26
287	181,21	32,00	-115.200,00	181,21	181,21	296.523.958,26
288	181,21	32,00	-115.200,00	181,21	181,21	296.408.758,26
289	181,21	32,00	-115.200,00	181,20	181,20	296.293.558,26
290	181,20	32,00	-115.200,00	181,20	181,20	296.178.358,26
291	181,20	32,00	-115.200,00	181,20	181,20	296.063.158,26
292	181,20	32,00	-115.200,00	181,20	181,20	295.947.958,26
293	181,20	32,00	-115.200,00	181,20	181,20	295.832.758,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
294	181,20	32,00	-115.200,00	181,20	181,20	295.717.558,26
295	181,20	32,00	-115.200,00	181,19	181,19	295.602.358,26
296	181,19	32,00	-115.200,00	181,19	181,19	295.487.158,26
297	181,19	32,00	-115.200,00	181,19	181,19	295.371.958,26
298	181,19	32,00	-115.200,00	181,19	181,19	295.256.758,26
299	181,19	32,00	-115.200,00	181,19	181,19	295.141.558,26
300	181,19	32,00	-115.200,00	181,19	181,19	295.026.358,26
301	181,19	32,00	-115.200,00	181,18	181,18	294.911.158,26
302	181,18	32,00	-115.200,00	181,18	181,18	294.795.958,26
303	181,18	32,00	-115.200,00	181,18	181,18	294.680.758,26
304	181,18	32,00	-115.200,00	181,18	181,18	294.565.558,26
305	181,18	32,00	-115.200,00	181,18	181,18	294.450.358,26
306	181,18	32,00	-115.200,00	181,18	181,18	294.335.158,26
307	181,18	32,00	-115.200,00	181,17	181,17	294.219.958,26
308	181,17	32,00	-115.200,00	181,17	181,17	294.104.758,26
309	181,17	32,00	-115.200,00	181,17	181,17	293.989.558,26
310	181,17	32,00	-115.200,00	181,17	181,17	293.874.358,26
311	181,17	32,00	-115.200,00	181,17	181,17	293.759.158,26
312	181,17	32,00	-115.200,00	181,17	181,17	293.643.958,26
313	181,17	32,00	-115.200,00	181,16	181,16	293.528.758,26
314	181,16	32,00	-115.200,00	181,16	181,16	293.413.558,26
315	181,16	32,00	-115.200,00	181,16	181,16	293.298.358,26
316	181,16	32,00	-115.200,00	181,16	181,16	293.183.158,26
317	181,16	32,00	-115.200,00	181,16	181,16	293.067.958,26
318	181,16	32,00	-115.200,00	181,16	181,16	292.952.758,26
319	181,16	32,00	-115.200,00	181,15	181,15	292.837.558,26
320	181,15	32,00	-115.200,00	181,15	181,15	292.722.358,26
321	181,15	32,00	-115.200,00	181,15	181,15	292.607.158,26
322	181,15	32,00	-115.200,00	181,15	181,15	292.491.958,26
323	181,15	32,00	-115.200,00	181,15	181,15	292.376.758,26
324	181,15	32,00	-115.200,00	181,15	181,15	292.261.558,26
325	181,15	32,00	-115.200,00	181,14	181,14	292.146.358,26
326	181,14	32,00	-115.200,00	181,14	181,14	292.031.158,26
327	181,14	32,00	-115.200,00	181,14	181,14	291.915.958,26
328	181,14	32,00	-115.200,00	181,14	181,14	291.800.758,26
329	181,14	32,00	-115.200,00	181,14	181,14	291.685.558,26
330	181,14	32,00	-115.200,00	181,14	181,14	291.570.358,26
331	181,14	32,00	-115.200,00	181,13	181,13	291.455.158,26
332	181,13	32,00	-115.200,00	181,13	181,13	291.339.958,26
333	181,13	32,00	-115.200,00	181,13	181,13	291.224.758,26
334	181,13	32,00	-115.200,00	181,13	181,13	291.109.558,26
335	181,13	32,00	-115.200,00	181,13	181,13	290.994.358,26
336	181,13	32,00	-115.200,00	181,13	181,13	290.879.158,26
337	181,13	32,00	-115.200,00	181,12	181,12	290.763.958,26
338	181,12	32,00	-115.200,00	181,12	181,12	290.648.758,26
339	181,12	32,00	-115.200,00	181,12	181,12	290.533.558,26
340	181,12	32,00	-115.200,00	181,12	181,12	290.418.358,26
341	181,12	32,00	-115.200,00	181,12	181,12	290.303.158,26
342	181,12	32,00	-115.200,00	181,12	181,12	290.187.958,26
343	181,12	32,00	-115.200,00	181,11	181,11	290.072.758,26
344	181,11	32,00	-115.200,00	181,11	181,11	289.957.558,26
345	181,11	32,00	-115.200,00	181,11	181,11	289.842.358,26
346	181,11	32,00	-115.200,00	181,11	181,11	289.727.158,26
347	181,11	32,00	-115.200,00	181,11	181,11	289.611.958,26
348	181,11	32,00	-115.200,00	181,11	181,11	289.496.758,26
349	181,11	32,00	-115.200,00	181,10	181,10	289.381.558,26
350	181,10	32,00	-115.200,00	181,10	181,10	289.266.358,26
351	181,10	32,00	-115.200,00	181,10	181,10	289.151.158,26
352	181,10	32,00	-115.200,00	181,10	181,10	289.035.958,26
353	181,10	32,00	-115.200,00	181,10	181,10	288.920.758,26
354	181,10	32,00	-115.200,00	181,10	181,10	288.805.558,26
355	181,10	32,00	-115.200,00	181,09	181,09	288.690.358,26
356	181,09	32,00	-115.200,00	181,09	181,09	288.575.158,26
357	181,09	32,00	-115.200,00	181,09	181,09	288.459.958,26
358	181,09	32,00	-115.200,00	181,09	181,09	288.344.758,26
359	181,09	32,00	-115.200,00	181,09	181,09	288.229.558,26
360	181,09	32,00	-115.200,00	181,09	181,09	288.114.358,26
361	181,09	32,00	-115.200,00	181,08	181,08	287.999.158,26
362	181,08	32,00	-115.200,00	181,08	181,08	287.883.958,26
363	181,08	32,00	-115.200,00	181,08	181,08	287.768.758,26
364	181,08	32,00	-115.200,00	181,08	181,08	287.653.558,26
365	181,08	32,00	-115.200,00	181,08	181,08	287.538.358,26
366	181,08	32,00	-115.200,00	181,08	181,08	287.423.158,26
367	181,08	32,00	-115.200,00	181,07	181,07	287.307.958,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
368	181,07	32,00	-115.200,00	181,07	181,07	287.192.758,26
369	181,07	32,00	-115.200,00	181,07	181,07	287.077.558,26
370	181,07	32,00	-115.200,00	181,07	181,07	286.962.358,26
371	181,07	32,00	-115.200,00	181,07	181,07	286.847.158,26
372	181,07	32,00	-115.200,00	181,07	181,07	286.731.958,26
373	181,07	32,00	-115.200,00	181,06	181,06	286.616.758,26
374	181,06	32,00	-115.200,00	181,06	181,06	286.501.558,26
375	181,06	32,00	-115.200,00	181,06	181,06	286.386.358,26
376	181,06	32,00	-115.200,00	181,06	181,06	286.271.158,26
377	181,06	32,00	-115.200,00	181,06	181,06	286.155.958,26
378	181,06	32,00	-115.200,00	181,06	181,06	286.040.758,26
379	181,06	32,00	-115.200,00	181,05	181,05	285.925.558,26
380	181,05	32,00	-115.200,00	181,05	181,05	285.810.358,26
381	181,05	32,00	-115.200,00	181,05	181,05	285.695.158,26
382	181,05	32,00	-115.200,00	181,05	181,05	285.579.958,26
383	181,05	32,00	-115.200,00	181,05	181,05	285.464.758,26
384	181,05	32,00	-115.200,00	181,05	181,05	285.349.558,26
385	181,05	32,00	-115.200,00	181,04	181,04	285.234.358,26
386	181,04	32,00	-115.200,00	181,04	181,04	285.119.158,26
387	181,04	32,00	-115.200,00	181,04	181,04	285.003.958,26
388	181,04	32,00	-115.200,00	181,04	181,04	284.888.758,26
389	181,04	32,00	-115.200,00	181,04	181,04	284.773.558,26
390	181,04	32,00	-115.200,00	181,03	181,03	284.658.358,26
391	181,03	32,00	-115.200,00	181,03	181,03	284.543.158,26
392	181,03	32,00	-115.200,00	181,03	181,03	284.427.958,26
393	181,03	32,00	-115.200,00	181,03	181,03	284.312.758,26
394	181,03	32,00	-115.200,00	181,03	181,03	284.197.558,26
395	181,03	32,00	-115.200,00	181,03	181,03	284.082.358,26
396	181,03	32,00	-115.200,00	181,02	181,02	283.967.158,26
397	181,02	32,00	-115.200,00	181,02	181,02	283.851.958,26
398	181,02	32,00	-115.200,00	181,02	181,02	283.736.758,26
399	181,02	32,00	-115.200,00	181,02	181,02	283.621.558,26
400	181,02	32,00	-115.200,00	181,02	181,02	283.506.358,26
401	181,02	32,00	-115.200,00	181,02	181,02	283.391.158,26
402	181,02	32,00	-115.200,00	181,01	181,01	283.275.958,26
403	181,01	32,00	-115.200,00	181,01	181,01	283.160.758,26
404	181,01	32,00	-115.200,00	181,01	181,01	283.045.558,26
405	181,01	32,00	-115.200,00	181,01	181,01	282.930.358,26
406	181,01	32,00	-115.200,00	181,01	181,01	282.815.158,26
407	181,01	32,00	-115.200,00	181,01	181,01	282.699.958,26
408	181,01	32,00	-115.200,00	181,00	181,00	282.584.758,26
409	181,00	32,00	-115.200,00	181,00	181,00	282.469.558,26
410	181,00	32,00	-115.200,00	181,00	181,00	282.354.358,26
411	181,00	32,00	-115.200,00	181,00	181,00	282.239.158,26
412	181,00	32,00	-115.200,00	181,00	181,00	282.123.958,26
413	181,00	32,00	-115.200,00	181,00	181,00	282.008.758,26
414	181,00	32,00	-115.200,00	180,99	180,99	281.893.558,26
415	180,99	32,00	-115.200,00	180,99	180,99	281.778.358,26
416	180,99	32,00	-115.200,00	180,99	180,99	281.663.158,26
417	180,99	32,00	-115.200,00	180,99	180,99	281.547.958,26
418	180,99	32,00	-115.200,00	180,99	180,99	281.432.758,26
419	180,99	32,00	-115.200,00	180,98	180,98	281.317.558,26
420	180,98	32,00	-115.200,00	180,98	180,98	281.202.358,26
421	180,98	32,00	-115.200,00	180,98	180,98	281.087.158,26
422	180,98	32,00	-115.200,00	180,98	180,98	280.971.958,26
423	180,98	32,00	-115.200,00	180,98	180,98	280.856.758,26
424	180,98	32,00	-115.200,00	180,98	180,98	280.741.558,26
425	180,98	32,00	-115.200,00	180,97	180,97	280.626.358,26
426	180,97	32,00	-115.200,00	180,97	180,97	280.511.158,26
427	180,97	32,00	-115.200,00	180,97	180,97	280.395.958,26
428	180,97	32,00	-115.200,00	180,97	180,97	280.280.758,26
429	180,97	32,00	-115.200,00	180,97	180,97	280.165.558,26
430	180,97	32,00	-115.200,00	180,97	180,97	280.050.358,26
431	180,97	32,00	-115.200,00	180,96	180,96	279.935.158,26
432	180,96	32,00	-115.200,00	180,96	180,96	279.819.958,26
433	180,96	32,00	-115.200,00	180,96	180,96	279.704.758,26
434	180,96	32,00	-115.200,00	180,96	180,96	279.589.558,26
435	180,96	32,00	-115.200,00	180,96	180,96	279.474.358,26
436	180,96	32,00	-115.200,00	180,96	180,96	279.359.158,26
437	180,96	32,00	-115.200,00	180,95	180,95	279.243.958,26
438	180,95	32,00	-115.200,00	180,95	180,95	279.128.758,26
439	180,95	32,00	-115.200,00	180,95	180,95	279.013.558,26
440	180,95	32,00	-115.200,00	180,95	180,95	278.898.358,26
441	180,95	32,00	-115.200,00	180,95	180,95	278.783.158,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m ² /s)	Volume (m ³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m ³)
442	180,95	32,00	-115.200,00	180,94	180,94	278.667.958,26
443	180,94	32,00	-115.200,00	180,94	180,94	278.552.758,26
444	180,94	32,00	-115.200,00	180,94	180,94	278.437.558,26
445	180,94	32,00	-115.200,00	180,94	180,94	278.322.358,26
446	180,94	32,00	-115.200,00	180,94	180,94	278.207.158,26
447	180,94	32,00	-115.200,00	180,94	180,94	278.091.958,26
448	180,94	32,00	-115.200,00	180,93	180,93	277.976.758,26
449	180,93	32,00	-115.200,00	180,93	180,93	277.861.558,26
450	180,93	32,00	-115.200,00	180,93	180,93	277.746.358,26
451	180,93	32,00	-115.200,00	180,93	180,93	277.631.158,26
452	180,93	32,00	-115.200,00	180,93	180,93	277.515.958,26
453	180,93	32,00	-115.200,00	180,93	180,93	277.400.758,26
454	180,93	32,00	-115.200,00	180,92	180,92	277.285.558,26
455	180,92	32,00	-115.200,00	180,92	180,92	277.170.358,26
456	180,92	32,00	-115.200,00	180,92	180,92	277.055.158,26
457	180,92	32,00	-115.200,00	180,92	180,92	276.939.958,26
458	180,92	32,00	-115.200,00	180,92	180,92	276.824.758,26
459	180,92	32,00	-115.200,00	180,91	180,91	276.709.558,26
460	180,91	32,00	-115.200,00	180,91	180,91	276.594.358,26
461	180,91	32,00	-115.200,00	180,91	180,91	276.479.158,26
462	180,91	32,00	-115.200,00	180,91	180,91	276.363.958,26
463	180,91	32,00	-115.200,00	180,91	180,91	276.248.758,26
464	180,91	32,00	-115.200,00	180,91	180,91	276.133.558,26
465	180,91	32,00	-115.200,00	180,90	180,90	276.018.358,26
466	180,90	32,00	-115.200,00	180,90	180,90	275.903.158,26
467	180,90	32,00	-115.200,00	180,90	180,90	275.787.958,26
468	180,90	32,00	-115.200,00	180,90	180,90	275.672.758,26
469	180,90	32,00	-115.200,00	180,90	180,90	275.557.558,26
470	180,90	32,00	-115.200,00	180,90	180,90	275.442.358,26
471	180,90	32,00	-115.200,00	180,89	180,89	275.327.158,26
472	180,89	32,00	-115.200,00	180,89	180,89	275.211.958,26
473	180,89	32,00	-115.200,00	180,89	180,89	275.096.758,26
474	180,89	32,00	-115.200,00	180,89	180,89	274.981.558,26
475	180,89	32,00	-115.200,00	180,89	180,89	274.866.358,26
476	180,89	32,00	-115.200,00	180,88	180,88	274.751.158,26
477	180,88	32,00	-115.200,00	180,88	180,88	274.635.958,26
478	180,88	32,00	-115.200,00	180,88	180,88	274.520.758,26
479	180,88	32,00	-115.200,00	180,88	180,88	274.405.558,26
480	180,88	32,00	-115.200,00	180,88	180,88	274.290.358,26
481	180,88	32,00	-115.200,00	180,88	180,88	274.175.158,26
482	180,88	32,00	-115.200,00	180,87	180,87	274.059.958,26
483	180,87	32,00	-115.200,00	180,87	180,87	273.944.758,26
484	180,87	32,00	-115.200,00	180,87	180,87	273.829.558,26
485	180,87	32,00	-115.200,00	180,87	180,87	273.714.358,26
486	180,87	32,00	-115.200,00	180,87	180,87	273.599.158,26
487	180,87	32,00	-115.200,00	180,87	180,87	273.483.958,26
488	180,87	32,00	-115.200,00	180,86	180,86	273.368.758,26
489	180,86	32,00	-115.200,00	180,86	180,86	273.253.558,26
490	180,86	32,00	-115.200,00	180,86	180,86	273.138.358,26
491	180,86	32,00	-115.200,00	180,86	180,86	273.023.158,26
492	180,86	32,00	-115.200,00	180,86	180,86	272.907.958,26
493	180,86	32,00	-115.200,00	180,85	180,85	272.792.758,26
494	180,85	32,00	-115.200,00	180,85	180,85	272.677.558,26
495	180,85	32,00	-115.200,00	180,85	180,85	272.562.358,26
496	180,85	32,00	-115.200,00	180,85	180,85	272.447.158,26
497	180,85	32,00	-115.200,00	180,85	180,85	272.331.958,26
498	180,85	32,00	-115.200,00	180,85	180,85	272.216.758,26
499	180,85	32,00	-115.200,00	180,84	180,84	272.101.558,26
500	180,84	32,00	-115.200,00	180,84	180,84	271.986.358,26
501	180,84	32,00	-115.200,00	180,84	180,84	271.871.158,26
502	180,84	32,00	-115.200,00	180,84	180,84	271.755.958,26
503	180,84	32,00	-115.200,00	180,84	180,84	271.640.758,26
504	180,84	32,00	-115.200,00	180,83	180,83	271.525.558,26
505	180,83	32,00	-115.200,00	180,83	180,83	271.410.358,26
506	180,83	32,00	-115.200,00	180,83	180,83	271.295.158,26
507	180,83	32,00	-115.200,00	180,83	180,83	271.179.958,26
508	180,83	32,00	-115.200,00	180,83	180,83	271.064.758,26
509	180,83	32,00	-115.200,00	180,83	180,83	270.949.558,26
510	180,83	32,00	-115.200,00	180,82	180,82	270.834.358,26
511	180,82	32,00	-115.200,00	180,82	180,82	270.719.158,26
512	180,82	32,00	-115.200,00	180,82	180,82	270.603.958,26
513	180,82	32,00	-115.200,00	180,82	180,82	270.488.758,26
514	180,82	32,00	-115.200,00	180,82	180,82	270.373.558,26
515	180,82	32,00	-115.200,00	180,81	180,81	270.258.358,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m ² /s)	Volume (m ³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m ³)
516	180,81	32,00	-115.200,00	180,81	180,81	270.143.158,26
517	180,81	32,00	-115.200,00	180,81	180,81	270.027.958,26
518	180,81	32,00	-115.200,00	180,81	180,81	269.912.758,26
519	180,81	32,00	-115.200,00	180,81	180,81	269.797.558,26
520	180,81	32,00	-115.200,00	180,81	180,81	269.682.358,26
521	180,81	32,00	-115.200,00	180,80	180,80	269.567.158,26
522	180,80	32,00	-115.200,00	180,80	180,80	269.451.958,26
523	180,80	32,00	-115.200,00	180,80	180,80	269.336.758,26
524	180,80	32,00	-115.200,00	180,80	180,80	269.221.558,26
525	180,80	32,00	-115.200,00	180,80	180,80	269.106.358,26
526	180,80	32,00	-115.200,00	180,79	180,79	268.991.158,26
527	180,79	32,00	-115.200,00	180,79	180,79	268.875.958,26
528	180,79	32,00	-115.200,00	180,79	180,79	268.760.758,26
529	180,79	32,00	-115.200,00	180,79	180,79	268.645.558,26
530	180,79	32,00	-115.200,00	180,79	180,79	268.530.358,26
531	180,79	32,00	-115.200,00	180,79	180,79	268.415.158,26
532	180,79	32,00	-115.200,00	180,78	180,78	268.299.958,26
533	180,78	32,00	-115.200,00	180,78	180,78	268.184.758,26
534	180,78	32,00	-115.200,00	180,78	180,78	268.069.558,26
535	180,78	32,00	-115.200,00	180,78	180,78	267.954.358,26
536	180,78	32,00	-115.200,00	180,78	180,78	267.839.158,26
537	180,78	32,00	-115.200,00	180,77	180,77	267.723.958,26
538	180,77	32,00	-115.200,00	180,77	180,77	267.608.758,26
539	180,77	32,00	-115.200,00	180,77	180,77	267.493.558,26
540	180,77	32,00	-115.200,00	180,77	180,77	267.378.358,26
541	180,77	32,00	-115.200,00	180,77	180,77	267.263.158,26
542	180,77	32,00	-115.200,00	180,77	180,77	267.147.958,26
543	180,77	32,00	-115.200,00	180,76	180,76	267.032.758,26
544	180,76	32,00	-115.200,00	180,76	180,76	266.917.558,26
545	180,76	32,00	-115.200,00	180,76	180,76	266.802.358,26
546	180,76	32,00	-115.200,00	180,76	180,76	266.687.158,26
547	180,76	32,00	-115.200,00	180,76	180,76	266.571.958,26
548	180,76	32,00	-115.200,00	180,75	180,75	266.456.758,26
549	180,75	32,00	-115.200,00	180,75	180,75	266.341.558,26
550	180,75	32,00	-115.200,00	180,75	180,75	266.226.358,26
551	180,75	32,00	-115.200,00	180,75	180,75	266.111.158,26
552	180,75	32,00	-115.200,00	180,75	180,75	265.995.958,26
553	180,75	32,00	-115.200,00	180,75	180,75	265.880.758,26
554	180,75	32,00	-115.200,00	180,74	180,74	265.765.558,26
555	180,74	32,00	-115.200,00	180,74	180,74	265.650.358,26
556	180,74	32,00	-115.200,00	180,74	180,74	265.535.158,26
557	180,74	32,00	-115.200,00	180,74	180,74	265.419.958,26
558	180,74	32,00	-115.200,00	180,74	180,74	265.304.758,26
559	180,74	32,00	-115.200,00	180,73	180,73	265.189.558,26
560	180,73	32,00	-115.200,00	180,73	180,73	265.074.358,26
561	180,73	32,00	-115.200,00	180,73	180,73	264.959.158,26
562	180,73	32,00	-115.200,00	180,73	180,73	264.843.958,26
563	180,73	32,00	-115.200,00	180,73	180,73	264.728.758,26
564	180,73	32,00	-115.200,00	180,73	180,73	264.613.558,26
565	180,73	32,00	-115.200,00	180,72	180,72	264.498.358,26
566	180,72	32,00	-115.200,00	180,72	180,72	264.383.158,26
567	180,72	32,00	-115.200,00	180,72	180,72	264.267.958,26
568	180,72	32,00	-115.200,00	180,72	180,72	264.152.758,26
569	180,72	32,00	-115.200,00	180,72	180,72	264.037.558,26
570	180,72	32,00	-115.200,00	180,71	180,71	263.922.358,26
571	180,71	32,00	-115.200,00	180,71	180,71	263.807.158,26
572	180,71	32,00	-115.200,00	180,71	180,71	263.691.958,26
573	180,71	32,00	-115.200,00	180,71	180,71	263.576.758,26
574	180,71	32,00	-115.200,00	180,71	180,71	263.461.558,26
575	180,71	32,00	-115.200,00	180,70	180,70	263.346.358,26
576	180,70	32,00	-115.200,00	180,70	180,70	263.231.158,26
577	180,70	32,00	-115.200,00	180,70	180,70	263.115.958,26
578	180,70	32,00	-115.200,00	180,70	180,70	263.000.758,26
579	180,70	32,00	-115.200,00	180,70	180,70	262.885.558,26
580	180,70	32,00	-115.200,00	180,70	180,70	262.770.358,26
581	180,70	32,00	-115.200,00	180,69	180,69	262.655.158,26
582	180,69	32,00	-115.200,00	180,69	180,69	262.539.958,26
583	180,69	32,00	-115.200,00	180,69	180,69	262.424.758,26
584	180,69	32,00	-115.200,00	180,69	180,69	262.309.558,26
585	180,69	32,00	-115.200,00	180,69	180,69	262.194.358,26
586	180,69	32,00	-115.200,00	180,68	180,68	262.079.158,26
587	180,68	32,00	-115.200,00	180,68	180,68	261.963.958,26
588	180,68	32,00	-115.200,00	180,68	180,68	261.848.758,26
589	180,68	32,00	-115.200,00	180,68	180,68	261.733.558,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
590	180,68	32,00	-115.200,00	180,68	180,68	261.618.358,26
591	180,68	32,00	-115.200,00	180,68	180,68	261.503.158,26
592	180,68	32,00	-115.200,00	180,67	180,67	261.387.958,26
593	180,67	32,00	-115.200,00	180,67	180,67	261.272.758,26
594	180,67	32,00	-115.200,00	180,67	180,67	261.157.558,26
595	180,67	32,00	-115.200,00	180,67	180,67	261.042.358,26
596	180,67	32,00	-115.200,00	180,67	180,67	260.927.158,26
597	180,67	32,00	-115.200,00	180,66	180,66	260.811.958,26
598	180,66	32,00	-115.200,00	180,66	180,66	260.696.758,26
599	180,66	32,00	-115.200,00	180,66	180,66	260.581.558,26
600	180,66	32,00	-115.200,00	180,66	180,66	260.466.358,26
601	180,66	32,00	-115.200,00	180,66	180,66	260.351.158,26
602	180,66	32,00	-115.200,00	180,65	180,65	260.235.958,26
603	180,65	32,00	-115.200,00	180,65	180,65	260.120.758,26
604	180,65	32,00	-115.200,00	180,65	180,65	260.005.558,26
605	180,65	32,00	-115.200,00	180,65	180,65	259.890.358,26
606	180,65	32,00	-115.200,00	180,65	180,65	259.775.158,26
607	180,65	32,00	-115.200,00	180,65	180,65	259.659.958,26
608	180,65	32,00	-115.200,00	180,64	180,64	259.544.758,26
609	180,64	32,00	-115.200,00	180,64	180,64	259.429.558,26
610	180,64	32,00	-115.200,00	180,64	180,64	259.314.358,26
611	180,64	32,00	-115.200,00	180,64	180,64	259.199.158,26
612	180,64	32,00	-115.200,00	180,64	180,64	259.083.958,26
613	180,64	32,00	-115.200,00	180,63	180,63	258.968.758,26
614	180,63	32,00	-115.200,00	180,63	180,63	258.853.558,26
615	180,63	32,00	-115.200,00	180,63	180,63	258.738.358,26
616	180,63	32,00	-115.200,00	180,63	180,63	258.623.158,26
617	180,63	32,00	-115.200,00	180,63	180,63	258.507.958,26
618	180,63	32,00	-115.200,00	180,62	180,62	258.392.758,26
619	180,62	32,00	-115.200,00	180,62	180,62	258.277.558,26
620	180,62	32,00	-115.200,00	180,62	180,62	258.162.358,26
621	180,62	32,00	-115.200,00	180,62	180,62	258.047.158,26
622	180,62	32,00	-115.200,00	180,62	180,62	257.931.958,26
623	180,62	32,00	-115.200,00	180,61	180,61	257.816.758,26
624	180,61	32,00	-115.200,00	180,61	180,61	257.701.558,26
625	180,61	32,00	-115.200,00	180,61	180,61	257.586.358,26
626	180,61	32,00	-115.200,00	180,61	180,61	257.471.158,26
627	180,61	32,00	-115.200,00	180,61	180,61	257.355.958,26
628	180,61	32,00	-115.200,00	180,61	180,61	257.240.758,26
629	180,61	32,00	-115.200,00	180,60	180,60	257.125.558,26
630	180,60	32,00	-115.200,00	180,60	180,60	257.010.358,26
631	180,60	32,00	-115.200,00	180,60	180,60	256.895.158,26
632	180,60	32,00	-115.200,00	180,60	180,60	256.779.958,26
633	180,60	32,00	-115.200,00	180,60	180,60	256.664.758,26
634	180,60	32,00	-115.200,00	180,59	180,59	256.549.558,26
635	180,59	32,00	-115.200,00	180,59	180,59	256.434.358,26
636	180,59	32,00	-115.200,00	180,59	180,59	256.319.158,26
637	180,59	32,00	-115.200,00	180,59	180,59	256.203.958,26
638	180,59	32,00	-115.200,00	180,59	180,59	256.088.758,26
639	180,59	32,00	-115.200,00	180,58	180,58	255.973.558,26
640	180,58	32,00	-115.200,00	180,58	180,58	255.858.358,26
641	180,58	32,00	-115.200,00	180,58	180,58	255.743.158,26
642	180,58	32,00	-115.200,00	180,58	180,58	255.627.958,26
643	180,58	32,00	-115.200,00	180,58	180,58	255.512.758,26
644	180,58	32,00	-115.200,00	180,57	180,57	255.397.558,26
645	180,57	32,00	-115.200,00	180,57	180,57	255.282.358,26
646	180,57	32,00	-115.200,00	180,57	180,57	255.167.158,26
647	180,57	32,00	-115.200,00	180,57	180,57	255.051.958,26
648	180,57	32,00	-115.200,00	180,57	180,57	254.936.758,26
649	180,57	32,00	-115.200,00	180,57	180,57	254.821.558,26
650	180,57	32,00	-115.200,00	180,56	180,56	254.706.358,26
651	180,56	32,00	-115.200,00	180,56	180,56	254.591.158,26
652	180,56	32,00	-115.200,00	180,56	180,56	254.475.958,26
653	180,56	32,00	-115.200,00	180,56	180,56	254.360.758,26
654	180,56	32,00	-115.200,00	180,56	180,56	254.245.558,26
655	180,56	32,00	-115.200,00	180,55	180,55	254.130.358,26
656	180,55	32,00	-115.200,00	180,55	180,55	254.015.158,26
657	180,55	32,00	-115.200,00	180,55	180,55	253.899.958,26
658	180,55	32,00	-115.200,00	180,55	180,55	253.784.758,26
659	180,55	32,00	-115.200,00	180,55	180,55	253.669.558,26
660	180,55	32,00	-115.200,00	180,54	180,54	253.554.358,26
661	180,54	32,00	-115.200,00	180,54	180,54	253.439.158,26
662	180,54	32,00	-115.200,00	180,54	180,54	253.323.958,26
663	180,54	32,00	-115.200,00	180,54	180,54	253.208.758,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
664	180,54	32,00	-115.200,00	180,54	180,54	253.093.558,26
665	180,54	32,00	-115.200,00	180,53	180,53	252.978.358,26
666	180,53	32,00	-115.200,00	180,53	180,53	252.863.158,26
667	180,53	32,00	-115.200,00	180,53	180,53	252.747.958,26
668	180,53	32,00	-115.200,00	180,53	180,53	252.632.758,26
669	180,53	32,00	-115.200,00	180,53	180,53	252.517.558,26
670	180,53	32,00	-115.200,00	180,52	180,52	252.402.358,26
671	180,52	32,00	-115.200,00	180,52	180,52	252.287.158,26
672	180,52	32,00	-115.200,00	180,52	180,52	252.171.958,26
673	180,52	32,00	-115.200,00	180,52	180,52	252.056.758,26
674	180,52	32,00	-115.200,00	180,52	180,52	251.941.558,26
675	180,52	32,00	-115.200,00	180,52	180,52	251.826.358,26
676	180,52	32,00	-115.200,00	180,51	180,51	251.711.158,26
677	180,51	32,00	-115.200,00	180,51	180,51	251.595.958,26
678	180,51	32,00	-115.200,00	180,51	180,51	251.480.758,26
679	180,51	32,00	-115.200,00	180,51	180,51	251.365.558,26
680	180,51	32,00	-115.200,00	180,51	180,51	251.250.358,26
681	180,51	32,00	-115.200,00	180,50	180,50	251.135.158,26
682	180,50	32,00	-115.200,00	180,50	180,50	251.019.958,26
683	180,50	32,00	-115.200,00	180,50	180,50	250.904.758,26
684	180,50	32,00	-115.200,00	180,50	180,50	250.789.558,26
685	180,50	32,00	-115.200,00	180,50	180,50	250.674.358,26
686	180,50	32,00	-115.200,00	180,49	180,49	250.559.158,26
687	180,49	32,00	-115.200,00	180,49	180,49	250.443.958,26
688	180,49	32,00	-115.200,00	180,49	180,49	250.328.758,26
689	180,49	32,00	-115.200,00	180,49	180,49	250.213.558,26
690	180,49	32,00	-115.200,00	180,49	180,49	250.098.358,26
691	180,49	32,00	-115.200,00	180,48	180,48	249.983.158,26
692	180,48	32,00	-115.200,00	180,48	180,48	249.867.958,26
693	180,48	32,00	-115.200,00	180,48	180,48	249.752.758,26
694	180,48	32,00	-115.200,00	180,48	180,48	249.637.558,26
695	180,48	32,00	-115.200,00	180,48	180,48	249.522.358,26
696	180,48	32,00	-115.200,00	180,47	180,47	249.407.158,26
697	180,47	32,00	-115.200,00	180,47	180,47	249.291.958,26
698	180,47	32,00	-115.200,00	180,47	180,47	249.176.758,26
699	180,47	32,00	-115.200,00	180,47	180,47	249.061.558,26
700	180,47	32,00	-115.200,00	180,47	180,47	248.946.358,26
701	180,47	32,00	-115.200,00	180,46	180,46	248.831.158,26
702	180,46	32,00	-115.200,00	180,46	180,46	248.715.958,26
703	180,46	32,00	-115.200,00	180,46	180,46	248.600.758,26
704	180,46	32,00	-115.200,00	180,46	180,46	248.485.558,26
705	180,46	32,00	-115.200,00	180,46	180,46	248.370.358,26
706	180,46	32,00	-115.200,00	180,45	180,45	248.255.158,26
707	180,45	32,00	-115.200,00	180,45	180,45	248.139.958,26
708	180,45	32,00	-115.200,00	180,45	180,45	248.024.758,26
709	180,45	32,00	-115.200,00	180,45	180,45	247.909.558,26
710	180,45	32,00	-115.200,00	180,45	180,45	247.794.358,26
711	180,45	32,00	-115.200,00	180,44	180,44	247.679.158,26
712	180,44	32,00	-115.200,00	180,44	180,44	247.563.958,26
713	180,44	32,00	-115.200,00	180,44	180,44	247.448.758,26
714	180,44	32,00	-115.200,00	180,44	180,44	247.333.558,26
715	180,44	32,00	-115.200,00	180,44	180,44	247.218.358,26
716	180,44	32,00	-115.200,00	180,43	180,43	247.103.158,26
717	180,43	32,00	-115.200,00	180,43	180,43	246.987.958,26
718	180,43	32,00	-115.200,00	180,43	180,43	246.872.758,26
719	180,43	32,00	-115.200,00	180,43	180,43	246.757.558,26
720	180,43	32,00	-115.200,00	180,43	180,43	246.642.358,26
721	180,43	32,00	-115.200,00	180,42	180,42	246.527.158,26
722	180,42	32,00	-115.200,00	180,42	180,42	246.411.958,26
723	180,42	32,00	-115.200,00	180,42	180,42	246.296.758,26
724	180,42	32,00	-115.200,00	180,42	180,42	246.181.558,26
725	180,42	32,00	-115.200,00	180,42	180,42	246.066.358,26
726	180,42	32,00	-115.200,00	180,42	180,42	245.951.158,26
727	180,42	32,00	-115.200,00	180,41	180,41	245.835.958,26
728	180,41	32,00	-115.200,00	180,41	180,41	245.720.758,26
729	180,41	32,00	-115.200,00	180,41	180,41	245.605.558,26
730	180,41	32,00	-115.200,00	180,41	180,41	245.490.358,26
731	180,41	32,00	-115.200,00	180,41	180,41	245.375.158,26
732	180,41	32,00	-115.200,00	180,40	180,40	245.259.958,26
733	180,40	32,00	-115.200,00	180,40	180,40	245.144.758,26
734	180,40	32,00	-115.200,00	180,40	180,40	245.029.558,26
735	180,40	32,00	-115.200,00	180,40	180,40	244.914.358,26
736	180,40	32,00	-115.200,00	180,40	180,40	244.799.158,26
737	180,40	32,00	-115.200,00	180,39	180,39	244.683.958,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
738	180,39	32,00	-115.200,00	180,39	180,39	244.568.758,26
739	180,39	32,00	-115.200,00	180,39	180,39	244.453.558,26
740	180,39	32,00	-115.200,00	180,39	180,39	244.338.358,26
741	180,39	32,00	-115.200,00	180,39	180,39	244.223.158,26
742	180,39	32,00	-115.200,00	180,38	180,38	244.107.958,26
743	180,38	32,00	-115.200,00	180,38	180,38	243.992.758,26
744	180,38	32,00	-115.200,00	180,38	180,38	243.877.558,26
745	180,38	32,00	-115.200,00	180,38	180,38	243.762.358,26
746	180,38	32,00	-115.200,00	180,38	180,38	243.647.158,26
747	180,38	32,00	-115.200,00	180,37	180,37	243.531.958,26
748	180,37	32,00	-115.200,00	180,37	180,37	243.416.758,26
749	180,37	32,00	-115.200,00	180,37	180,37	243.301.558,26
750	180,37	32,00	-115.200,00	180,37	180,37	243.186.358,26
751	180,37	32,00	-115.200,00	180,37	180,37	243.071.158,26
752	180,37	32,00	-115.200,00	180,36	180,36	242.955.958,26
753	180,36	32,00	-115.200,00	180,36	180,36	242.840.758,26
754	180,36	32,00	-115.200,00	180,36	180,36	242.725.558,26
755	180,36	32,00	-115.200,00	180,36	180,36	242.610.358,26
756	180,36	32,00	-115.200,00	180,36	180,36	242.495.158,26
757	180,36	32,00	-115.200,00	180,35	180,35	242.379.958,26
758	180,35	32,00	-115.200,00	180,35	180,35	242.264.758,26
759	180,35	32,00	-115.200,00	180,35	180,35	242.149.558,26
760	180,35	32,00	-115.200,00	180,35	180,35	242.034.358,26
761	180,35	32,00	-115.200,00	180,34	180,34	241.919.158,26
762	180,34	32,00	-115.200,00	180,34	180,34	241.803.958,26
763	180,34	32,00	-115.200,00	180,34	180,34	241.688.758,26
764	180,34	32,00	-115.200,00	180,34	180,34	241.573.558,26
765	180,34	32,00	-115.200,00	180,34	180,34	241.458.358,26
766	180,34	32,00	-115.200,00	180,33	180,33	241.343.158,26
767	180,33	32,00	-115.200,00	180,33	180,33	241.227.958,26
768	180,33	32,00	-115.200,00	180,33	180,33	241.112.758,26
769	180,33	32,00	-115.200,00	180,33	180,33	240.997.558,26
770	180,33	32,00	-115.200,00	180,33	180,33	240.882.358,26
771	180,33	32,00	-115.200,00	180,32	180,32	240.767.158,26
772	180,32	32,00	-115.200,00	180,32	180,32	240.651.958,26
773	180,32	32,00	-115.200,00	180,32	180,32	240.536.758,26
774	180,32	32,00	-115.200,00	180,32	180,32	240.421.558,26
775	180,32	32,00	-115.200,00	180,32	180,32	240.306.358,26
776	180,32	32,00	-115.200,00	180,31	180,31	240.191.158,26
777	180,31	32,00	-115.200,00	180,31	180,31	240.075.958,26
778	180,31	32,00	-115.200,00	180,31	180,31	239.960.758,26
779	180,31	32,00	-115.200,00	180,31	180,31	239.845.558,26
780	180,31	32,00	-115.200,00	180,31	180,31	239.730.358,26
781	180,31	32,00	-115.200,00	180,30	180,30	239.615.158,26
782	180,30	32,00	-115.200,00	180,30	180,30	239.499.958,26
783	180,30	32,00	-115.200,00	180,30	180,30	239.384.758,26
784	180,30	32,00	-115.200,00	180,30	180,30	239.269.558,26
785	180,30	32,00	-115.200,00	180,30	180,30	239.154.358,26
786	180,30	32,00	-115.200,00	180,29	180,29	239.039.158,26
787	180,29	32,00	-115.200,00	180,29	180,29	238.923.958,26
788	180,29	32,00	-115.200,00	180,29	180,29	238.808.758,26
789	180,29	32,00	-115.200,00	180,29	180,29	238.693.558,26
790	180,29	32,00	-115.200,00	180,29	180,29	238.578.358,26
791	180,29	32,00	-115.200,00	180,28	180,28	238.463.158,26
792	180,28	32,00	-115.200,00	180,28	180,28	238.347.958,26
793	180,28	32,00	-115.200,00	180,28	180,28	238.232.758,26
794	180,28	32,00	-115.200,00	180,28	180,28	238.117.558,26
795	180,28	32,00	-115.200,00	180,28	180,28	238.002.358,26
796	180,28	32,00	-115.200,00	180,27	180,27	237.887.158,26
797	180,27	32,00	-115.200,00	180,27	180,27	237.771.958,26
798	180,27	32,00	-115.200,00	180,27	180,27	237.656.758,26
799	180,27	32,00	-115.200,00	180,27	180,27	237.541.558,26
800	180,27	32,00	-115.200,00	180,27	180,27	237.426.358,26
801	180,27	32,00	-115.200,00	180,26	180,26	237.311.158,26
802	180,26	32,00	-115.200,00	180,26	180,26	237.195.958,26
803	180,26	32,00	-115.200,00	180,26	180,26	237.080.758,26
804	180,26	32,00	-115.200,00	180,26	180,26	236.965.558,26
805	180,26	32,00	-115.200,00	180,26	180,26	236.850.358,26
806	180,26	32,00	-115.200,00	180,25	180,25	236.735.158,26
807	180,25	32,00	-115.200,00	180,25	180,25	236.619.958,26
808	180,25	32,00	-115.200,00	180,25	180,25	236.504.758,26
809	180,25	32,00	-115.200,00	180,25	180,25	236.389.558,26
810	180,25	32,00	-115.200,00	180,24	180,24	236.274.358,26
811	180,24	32,00	-115.200,00	180,24	180,24	236.159.158,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
812	180,24	32,00	-115.200,00	180,24	180,24	236.043.958,26
813	180,24	32,00	-115.200,00	180,24	180,24	235.928.758,26
814	180,24	32,00	-115.200,00	180,24	180,24	235.813.558,26
815	180,24	32,00	-115.200,00	180,23	180,23	235.698.358,26
816	180,23	32,00	-115.200,00	180,23	180,23	235.583.158,26
817	180,23	32,00	-115.200,00	180,23	180,23	235.467.958,26
818	180,23	32,00	-115.200,00	180,23	180,23	235.352.758,26
819	180,23	32,00	-115.200,00	180,23	180,23	235.237.558,26
820	180,23	32,00	-115.200,00	180,22	180,22	235.122.358,26
821	180,22	32,00	-115.200,00	180,22	180,22	235.007.158,26
822	180,22	32,00	-115.200,00	180,22	180,22	234.891.958,26
823	180,22	32,00	-115.200,00	180,22	180,22	234.776.758,26
824	180,22	32,00	-115.200,00	180,22	180,22	234.661.558,26
825	180,22	32,00	-115.200,00	180,21	180,21	234.546.358,26
826	180,21	32,00	-115.200,00	180,21	180,21	234.431.158,26
827	180,21	32,00	-115.200,00	180,21	180,21	234.315.958,26
828	180,21	32,00	-115.200,00	180,21	180,21	234.200.758,26
829	180,21	32,00	-115.200,00	180,21	180,21	234.085.558,26
830	180,21	32,00	-115.200,00	180,20	180,20	233.970.358,26
831	180,20	32,00	-115.200,00	180,20	180,20	233.855.158,26
832	180,20	32,00	-115.200,00	180,20	180,20	233.739.958,26
833	180,20	32,00	-115.200,00	180,20	180,20	233.624.758,26
834	180,20	32,00	-115.200,00	180,19	180,19	233.509.558,26
835	180,19	32,00	-115.200,00	180,19	180,19	233.394.358,26
836	180,19	32,00	-115.200,00	180,19	180,19	233.279.158,26
837	180,19	32,00	-115.200,00	180,19	180,19	233.163.958,26
838	180,19	32,00	-115.200,00	180,19	180,19	233.048.758,26
839	180,19	32,00	-115.200,00	180,18	180,18	232.933.558,26
840	180,18	32,00	-115.200,00	180,18	180,18	232.818.358,26
841	180,18	32,00	-115.200,00	180,18	180,18	232.703.158,26
842	180,18	32,00	-115.200,00	180,18	180,18	232.587.958,26
843	180,18	32,00	-115.200,00	180,18	180,18	232.472.758,26
844	180,18	32,00	-115.200,00	180,17	180,17	232.357.558,26
845	180,17	32,00	-115.200,00	180,17	180,17	232.242.358,26
846	180,17	32,00	-115.200,00	180,17	180,17	232.127.158,26
847	180,17	32,00	-115.200,00	180,17	180,17	232.011.958,26
848	180,17	32,00	-115.200,00	180,17	180,17	231.896.758,26
849	180,17	32,00	-115.200,00	180,16	180,16	231.781.558,26
850	180,16	32,00	-115.200,00	180,16	180,16	231.666.358,26
851	180,16	32,00	-115.200,00	180,16	180,16	231.551.158,26
852	180,16	32,00	-115.200,00	180,16	180,16	231.435.958,26
853	180,16	32,00	-115.200,00	180,16	180,16	231.320.758,26
854	180,16	32,00	-115.200,00	180,15	180,15	231.205.558,26
855	180,15	32,00	-115.200,00	180,15	180,15	231.090.358,26
856	180,15	32,00	-115.200,00	180,15	180,15	230.975.158,26
857	180,15	32,00	-115.200,00	180,15	180,15	230.859.958,26
858	180,15	32,00	-115.200,00	180,14	180,14	230.744.758,26
859	180,14	32,00	-115.200,00	180,14	180,14	230.629.558,26
860	180,14	32,00	-115.200,00	180,14	180,14	230.514.358,26
861	180,14	32,00	-115.200,00	180,14	180,14	230.399.158,26
862	180,14	32,00	-115.200,00	180,14	180,14	230.283.958,26
863	180,14	32,00	-115.200,00	180,13	180,13	230.168.758,26
864	180,13	32,00	-115.200,00	180,13	180,13	230.053.558,26
865	180,13	32,00	-115.200,00	180,13	180,13	229.938.358,26
866	180,13	32,00	-115.200,00	180,13	180,13	229.823.158,26
867	180,13	32,00	-115.200,00	180,13	180,13	229.707.958,26
868	180,13	32,00	-115.200,00	180,12	180,12	229.592.758,26
869	180,12	32,00	-115.200,00	180,12	180,12	229.477.558,26
870	180,12	32,00	-115.200,00	180,12	180,12	229.362.358,26
871	180,12	32,00	-115.200,00	180,12	180,12	229.247.158,26
872	180,12	32,00	-115.200,00	180,11	180,11	229.131.958,26
873	180,11	32,00	-115.200,00	180,11	180,11	229.016.758,26
874	180,11	32,00	-115.200,00	180,11	180,11	228.901.558,26
875	180,11	32,00	-115.200,00	180,11	180,11	228.786.358,26
876	180,11	32,00	-115.200,00	180,11	180,11	228.671.158,26
877	180,11	32,00	-115.200,00	180,10	180,10	228.555.958,26
878	180,10	32,00	-115.200,00	180,10	180,10	228.440.758,26
879	180,10	32,00	-115.200,00	180,10	180,10	228.325.558,26
880	180,10	32,00	-115.200,00	180,10	180,10	228.210.358,26
881	180,10	32,00	-115.200,00	180,10	180,10	228.095.158,26
882	180,10	32,00	-115.200,00	180,09	180,09	227.979.958,26
883	180,09	32,00	-115.200,00	180,09	180,09	227.864.758,26
884	180,09	32,00	-115.200,00	180,09	180,09	227.749.558,26
885	180,09	32,00	-115.200,00	180,09	180,09	227.634.358,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
886	180,09	32,00	-115.200,00	180,08	180,08	227.519.158,26
887	180,08	32,00	-115.200,00	180,08	180,08	227.403.958,26
888	180,08	32,00	-115.200,00	180,08	180,08	227.288.758,26
889	180,08	32,00	-115.200,00	180,08	180,08	227.173.558,26
890	180,08	32,00	-115.200,00	180,08	180,08	227.058.358,26
891	180,08	32,00	-115.200,00	180,07	180,07	226.943.158,26
892	180,07	32,00	-115.200,00	180,07	180,07	226.827.958,26
893	180,07	32,00	-115.200,00	180,07	180,07	226.712.758,26
894	180,07	32,00	-115.200,00	180,07	180,07	226.597.558,26
895	180,07	32,00	-115.200,00	180,07	180,07	226.482.358,26
896	180,07	32,00	-115.200,00	180,06	180,06	226.367.158,26
897	180,06	32,00	-115.200,00	180,06	180,06	226.251.958,26
898	180,06	32,00	-115.200,00	180,06	180,06	226.136.758,26
899	180,06	32,00	-115.200,00	180,06	180,06	226.021.558,26
900	180,06	32,00	-115.200,00	180,05	180,05	225.906.358,26
901	180,05	32,00	-115.200,00	180,05	180,05	225.791.158,26
902	180,05	32,00	-115.200,00	180,05	180,05	225.675.958,26
903	180,05	32,00	-115.200,00	180,05	180,05	225.560.758,26
904	180,05	32,00	-115.200,00	180,05	180,05	225.445.558,26
905	180,05	32,00	-115.200,00	180,04	180,04	225.330.358,26
906	180,04	32,00	-115.200,00	180,04	180,04	225.215.158,26
907	180,04	32,00	-115.200,00	180,04	180,04	225.099.958,26
908	180,04	32,00	-115.200,00	180,04	180,04	224.984.758,26
909	180,04	32,00	-115.200,00	180,04	180,04	224.869.558,26
910	180,04	32,00	-115.200,00	180,03	180,03	224.754.358,26
911	180,03	32,00	-115.200,00	180,03	180,03	224.639.158,26
912	180,03	32,00	-115.200,00	180,03	180,03	224.523.958,26
913	180,03	32,00	-115.200,00	180,03	180,03	224.408.758,26
914	180,03	32,00	-115.200,00	180,02	180,02	224.293.558,26
915	180,02	32,00	-115.200,00	180,02	180,02	224.178.358,26
916	180,02	32,00	-115.200,00	180,02	180,02	224.063.158,26
917	180,02	32,00	-115.200,00	180,02	180,02	223.947.958,26
918	180,02	32,00	-115.200,00	180,02	180,02	223.832.758,26
919	180,02	32,00	-115.200,00	180,01	180,01	223.717.558,26
920	180,01	32,00	-115.200,00	180,01	180,01	223.602.358,26
921	180,01	32,00	-115.200,00	180,01	180,01	223.487.158,26
922	180,01	32,00	-115.200,00	180,01	180,01	223.371.958,26
923	180,01	32,00	-115.200,00	180,00	180,00	223.256.758,26
924	180,00	32,00	-115.200,00	180,00	180,00	223.141.558,26
925	180,00	32,00	-115.200,00	180,00	180,00	223.026.358,26
926	180,00	32,00	-115.200,00	180,00	180,00	222.911.158,26
927	180,00	32,00	-115.200,00	180,00	180,00	222.795.958,26
928	180,00	32,00	-115.200,00	179,99	179,99	222.680.758,26
929	179,99	32,00	-115.200,00	179,99	179,99	222.565.558,26
930	179,99	32,00	-115.200,00	179,99	179,99	222.450.358,26
931	179,99	32,00	-115.200,00	179,99	179,99	222.335.158,26
932	179,99	32,00	-115.200,00	179,98	179,98	222.219.958,26
933	179,98	32,00	-115.200,00	179,98	179,98	222.104.758,26
934	179,98	32,00	-115.200,00	179,98	179,98	221.989.558,26
935	179,98	32,00	-115.200,00	179,98	179,98	221.874.358,26
936	179,98	32,00	-115.200,00	179,98	179,98	221.759.158,26
937	179,98	32,00	-115.200,00	179,97	179,97	221.643.958,26
938	179,97	32,00	-115.200,00	179,97	179,97	221.528.758,26
939	179,97	32,00	-115.200,00	179,97	179,97	221.413.558,26
940	179,97	32,00	-115.200,00	179,97	179,97	221.298.358,26
941	179,97	32,00	-115.200,00	179,96	179,96	221.183.158,26
942	179,96	32,00	-115.200,00	179,96	179,96	221.067.958,26
943	179,96	32,00	-115.200,00	179,96	179,96	220.952.758,26
944	179,96	32,00	-115.200,00	179,96	179,96	220.837.558,26
945	179,96	32,00	-115.200,00	179,96	179,96	220.722.358,26
946	179,96	32,00	-115.200,00	179,95	179,95	220.607.158,26
947	179,95	32,00	-115.200,00	179,95	179,95	220.491.958,26
948	179,95	32,00	-115.200,00	179,95	179,95	220.376.758,26
949	179,95	32,00	-115.200,00	179,95	179,95	220.261.558,26
950	179,95	32,00	-115.200,00	179,95	179,95	220.146.358,26
951	179,95	32,00	-115.200,00	179,94	179,94	220.031.158,26
952	179,94	32,00	-115.200,00	179,94	179,94	219.915.958,26
953	179,94	32,00	-115.200,00	179,94	179,94	219.800.758,26
954	179,94	32,00	-115.200,00	179,94	179,94	219.685.558,26
955	179,94	32,00	-115.200,00	179,93	179,93	219.570.358,26
956	179,93	32,00	-115.200,00	179,93	179,93	219.455.158,26
957	179,93	32,00	-115.200,00	179,93	179,93	219.339.958,26
958	179,93	32,00	-115.200,00	179,93	179,93	219.224.758,26
959	179,93	32,00	-115.200,00	179,93	179,93	219.109.558,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
960	179,93	32,00	-115.200,00	179,92	179,92	218.994.358,26
961	179,92	32,00	-115.200,00	179,92	179,92	218.879.158,26
962	179,92	32,00	-115.200,00	179,92	179,92	218.763.958,26
963	179,92	32,00	-115.200,00	179,92	179,92	218.648.758,26
964	179,92	32,00	-115.200,00	179,91	179,91	218.533.558,26
965	179,91	32,00	-115.200,00	179,91	179,91	218.418.358,26
966	179,91	32,00	-115.200,00	179,91	179,91	218.303.158,26
967	179,91	32,00	-115.200,00	179,91	179,91	218.187.958,26
968	179,91	32,00	-115.200,00	179,90	179,90	218.072.758,26
969	179,90	32,00	-115.200,00	179,90	179,90	217.957.558,26
970	179,90	32,00	-115.200,00	179,90	179,90	217.842.358,26
971	179,90	32,00	-115.200,00	179,90	179,90	217.727.158,26
972	179,90	32,00	-115.200,00	179,90	179,90	217.611.958,26
973	179,90	32,00	-115.200,00	179,89	179,89	217.496.758,26
974	179,89	32,00	-115.200,00	179,89	179,89	217.381.558,26
975	179,89	32,00	-115.200,00	179,89	179,89	217.266.358,26
976	179,89	32,00	-115.200,00	179,89	179,89	217.151.158,26
977	179,89	32,00	-115.200,00	179,88	179,88	217.035.958,26
978	179,88	32,00	-115.200,00	179,88	179,88	216.920.758,26
979	179,88	32,00	-115.200,00	179,88	179,88	216.805.558,26
980	179,88	32,00	-115.200,00	179,88	179,88	216.690.358,26
981	179,88	32,00	-115.200,00	179,88	179,88	216.575.158,26
982	179,88	32,00	-115.200,00	179,87	179,87	216.459.958,26
983	179,87	32,00	-115.200,00	179,87	179,87	216.344.758,26
984	179,87	32,00	-115.200,00	179,87	179,87	216.229.558,26
985	179,87	32,00	-115.200,00	179,87	179,87	216.114.358,26
986	179,87	32,00	-115.200,00	179,86	179,86	215.999.158,26
987	179,86	32,00	-115.200,00	179,86	179,86	215.883.958,26
988	179,86	32,00	-115.200,00	179,86	179,86	215.768.758,26
989	179,86	32,00	-115.200,00	179,86	179,86	215.653.558,26
990	179,86	32,00	-115.200,00	179,86	179,86	215.538.358,26
991	179,86	32,00	-115.200,00	179,85	179,85	215.423.158,26
992	179,85	32,00	-115.200,00	179,85	179,85	215.307.958,26
993	179,85	32,00	-115.200,00	179,85	179,85	215.192.758,26
994	179,85	32,00	-115.200,00	179,85	179,85	215.077.558,26
995	179,85	32,00	-115.200,00	179,84	179,84	214.962.358,26
996	179,84	32,00	-115.200,00	179,84	179,84	214.847.158,26
997	179,84	32,00	-115.200,00	179,84	179,84	214.731.958,26
998	179,84	32,00	-115.200,00	179,84	179,84	214.616.758,26
999	179,84	32,00	-115.200,00	179,83	179,83	214.501.558,26
1000	179,83	32,00	-115.200,00	179,83	179,83	214.386.358,26
1001	179,83	32,00	-115.200,00	179,83	179,83	214.271.158,26
1002	179,83	32,00	-115.200,00	179,83	179,83	214.155.958,26
1003	179,83	32,00	-115.200,00	179,83	179,83	214.040.758,26
1004	179,83	32,00	-115.200,00	179,82	179,82	213.925.558,26
1005	179,82	32,00	-115.200,00	179,82	179,82	213.810.358,26
1006	179,82	32,00	-115.200,00	179,82	179,82	213.695.158,26
1007	179,82	32,00	-115.200,00	179,82	179,82	213.579.958,26
1008	179,82	32,00	-115.200,00	179,81	179,81	213.464.758,26
1009	179,81	32,00	-115.200,00	179,81	179,81	213.349.558,26
1010	179,81	32,00	-115.200,00	179,81	179,81	213.234.358,26
1011	179,81	32,00	-115.200,00	179,81	179,81	213.119.158,26
1012	179,81	32,00	-115.200,00	179,81	179,81	213.003.958,26
1013	179,81	32,00	-115.200,00	179,80	179,80	212.888.758,26
1014	179,80	32,00	-115.200,00	179,80	179,80	212.773.558,26
1015	179,80	32,00	-115.200,00	179,80	179,80	212.658.358,26
1016	179,80	32,00	-115.200,00	179,80	179,80	212.543.158,26
1017	179,80	32,00	-115.200,00	179,79	179,79	212.427.958,26
1018	179,79	32,00	-115.200,00	179,79	179,79	212.312.758,26
1019	179,79	32,00	-115.200,00	179,79	179,79	212.197.558,26
1020	179,79	32,00	-115.200,00	179,79	179,79	212.082.358,26
1021	179,79	32,00	-115.200,00	179,78	179,78	211.967.158,26
1022	179,78	32,00	-115.200,00	179,78	179,78	211.851.958,26
1023	179,78	32,00	-115.200,00	179,78	179,78	211.736.758,26
1024	179,78	32,00	-115.200,00	179,78	179,78	211.621.558,26
1025	179,78	32,00	-115.200,00	179,78	179,78	211.506.358,26
1026	179,78	32,00	-115.200,00	179,77	179,77	211.391.158,26
1027	179,77	32,00	-115.200,00	179,77	179,77	211.275.958,26
1028	179,77	32,00	-115.200,00	179,77	179,77	211.160.758,26
1029	179,77	32,00	-115.200,00	179,77	179,77	211.045.558,26
1030	179,77	32,00	-115.200,00	179,76	179,76	210.930.358,26
1031	179,76	32,00	-115.200,00	179,76	179,76	210.815.158,26
1032	179,76	32,00	-115.200,00	179,76	179,76	210.699.958,26
1033	179,76	32,00	-115.200,00	179,76	179,76	210.584.758,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1034	179,76	32,00	-115.200,00	179,75	179,75	210.469.558,26
1035	179,75	32,00	-115.200,00	179,75	179,75	210.354.358,26
1036	179,75	32,00	-115.200,00	179,75	179,75	210.239.158,26
1037	179,75	32,00	-115.200,00	179,75	179,75	210.123.958,26
1038	179,75	32,00	-115.200,00	179,75	179,75	210.008.758,26
1039	179,75	32,00	-115.200,00	179,74	179,74	209.893.558,26
1040	179,74	32,00	-115.200,00	179,74	179,74	209.778.358,26
1041	179,74	32,00	-115.200,00	179,74	179,74	209.663.158,26
1042	179,74	32,00	-115.200,00	179,74	179,74	209.547.958,26
1043	179,74	32,00	-115.200,00	179,73	179,73	209.432.758,26
1044	179,73	32,00	-115.200,00	179,73	179,73	209.317.558,26
1045	179,73	32,00	-115.200,00	179,73	179,73	209.202.358,26
1046	179,73	32,00	-115.200,00	179,73	179,73	209.087.158,26
1047	179,73	32,00	-115.200,00	179,72	179,72	208.971.958,26
1048	179,72	32,00	-115.200,00	179,72	179,72	208.856.758,26
1049	179,72	32,00	-115.200,00	179,72	179,72	208.741.558,26
1050	179,72	32,00	-115.200,00	179,72	179,72	208.626.358,26
1051	179,72	32,00	-115.200,00	179,71	179,71	208.511.158,26
1052	179,71	32,00	-115.200,00	179,71	179,71	208.395.958,26
1053	179,71	32,00	-115.200,00	179,71	179,71	208.280.758,26
1054	179,71	32,00	-115.200,00	179,71	179,71	208.165.558,26
1055	179,71	32,00	-115.200,00	179,71	179,71	208.050.358,26
1056	179,71	32,00	-115.200,00	179,70	179,70	207.935.158,26
1057	179,70	32,00	-115.200,00	179,70	179,70	207.819.958,26
1058	179,70	32,00	-115.200,00	179,70	179,70	207.704.758,26
1059	179,70	32,00	-115.200,00	179,70	179,70	207.589.558,26
1060	179,70	32,00	-115.200,00	179,69	179,69	207.474.358,26
1061	179,69	32,00	-115.200,00	179,69	179,69	207.359.158,26
1062	179,69	32,00	-115.200,00	179,69	179,69	207.243.958,26
1063	179,69	32,00	-115.200,00	179,69	179,69	207.128.758,26
1064	179,69	32,00	-115.200,00	179,68	179,68	207.013.558,26
1065	179,68	32,00	-115.200,00	179,68	179,68	206.898.358,26
1066	179,68	32,00	-115.200,00	179,68	179,68	206.783.158,26
1067	179,68	32,00	-115.200,00	179,68	179,68	206.667.958,26
1068	179,68	32,00	-115.200,00	179,67	179,67	206.552.758,26
1069	179,67	32,00	-115.200,00	179,67	179,67	206.437.558,26
1070	179,67	32,00	-115.200,00	179,67	179,67	206.322.358,26
1071	179,67	32,00	-115.200,00	179,67	179,67	206.207.158,26
1072	179,67	32,00	-115.200,00	179,67	179,67	206.091.958,26
1073	179,67	32,00	-115.200,00	179,66	179,66	205.976.758,26
1074	179,66	32,00	-115.200,00	179,66	179,66	205.861.558,26
1075	179,66	32,00	-115.200,00	179,66	179,66	205.746.358,26
1076	179,66	32,00	-115.200,00	179,66	179,66	205.631.158,26
1077	179,66	32,00	-115.200,00	179,65	179,65	205.515.958,26
1078	179,65	32,00	-115.200,00	179,65	179,65	205.400.758,26
1079	179,65	32,00	-115.200,00	179,65	179,65	205.285.558,26
1080	179,65	32,00	-115.200,00	179,65	179,65	205.170.358,26
1081	179,65	32,00	-115.200,00	179,64	179,64	205.055.158,26
1082	179,64	32,00	-115.200,00	179,64	179,64	204.939.958,26
1083	179,64	32,00	-115.200,00	179,64	179,64	204.824.758,26
1084	179,64	32,00	-115.200,00	179,64	179,64	204.709.558,26
1085	179,64	32,00	-115.200,00	179,63	179,63	204.594.358,26
1086	179,63	32,00	-115.200,00	179,63	179,63	204.479.158,26
1087	179,63	32,00	-115.200,00	179,63	179,63	204.363.958,26
1088	179,63	32,00	-115.200,00	179,63	179,63	204.248.758,26
1089	179,63	32,00	-115.200,00	179,62	179,62	204.133.558,26
1090	179,62	32,00	-115.200,00	179,62	179,62	204.018.358,26
1091	179,62	32,00	-115.200,00	179,62	179,62	203.903.158,26
1092	179,62	32,00	-115.200,00	179,62	179,62	203.787.958,26
1093	179,62	32,00	-115.200,00	179,62	179,62	203.672.758,26
1094	179,62	32,00	-115.200,00	179,61	179,61	203.557.558,26
1095	179,61	32,00	-115.200,00	179,61	179,61	203.442.358,26
1096	179,61	32,00	-115.200,00	179,61	179,61	203.327.158,26
1097	179,61	32,00	-115.200,00	179,61	179,61	203.211.958,26
1098	179,61	32,00	-115.200,00	179,60	179,60	203.096.758,26
1099	179,60	32,00	-115.200,00	179,60	179,60	202.981.558,26
1100	179,60	32,00	-115.200,00	179,60	179,60	202.866.358,26
1101	179,60	32,00	-115.200,00	179,60	179,60	202.751.158,26
1102	179,60	32,00	-115.200,00	179,59	179,59	202.635.958,26
1103	179,59	32,00	-115.200,00	179,59	179,59	202.520.758,26
1104	179,59	32,00	-115.200,00	179,59	179,59	202.405.558,26
1105	179,59	32,00	-115.200,00	179,59	179,59	202.290.358,26
1106	179,59	32,00	-115.200,00	179,58	179,58	202.175.158,26
1107	179,58	32,00	-115.200,00	179,58	179,58	202.059.958,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1108	179,58	32,00	-115.200,00	179,58	179,58	201.944.758,26
1109	179,58	32,00	-115.200,00	179,58	179,58	201.829.558,26
1110	179,58	32,00	-115.200,00	179,57	179,57	201.714.358,26
1111	179,57	32,00	-115.200,00	179,57	179,57	201.599.158,26
1112	179,57	32,00	-115.200,00	179,57	179,57	201.483.958,26
1113	179,57	32,00	-115.200,00	179,57	179,57	201.368.758,26
1114	179,57	32,00	-115.200,00	179,56	179,56	201.253.558,26
1115	179,56	32,00	-115.200,00	179,56	179,56	201.138.358,26
1116	179,56	32,00	-115.200,00	179,56	179,56	201.023.158,26
1117	179,56	32,00	-115.200,00	179,56	179,56	200.907.958,26
1118	179,56	32,00	-115.200,00	179,55	179,55	200.792.758,26
1119	179,55	32,00	-115.200,00	179,55	179,55	200.677.558,26
1120	179,55	32,00	-115.200,00	179,55	179,55	200.562.358,26
1121	179,55	32,00	-115.200,00	179,55	179,55	200.447.158,26
1122	179,55	32,00	-115.200,00	179,55	179,55	200.331.958,26
1123	179,55	32,00	-115.200,00	179,54	179,54	200.216.758,26
1124	179,54	32,00	-115.200,00	179,54	179,54	200.101.558,26
1125	179,54	32,00	-115.200,00	179,54	179,54	199.986.358,26
1126	179,54	32,00	-115.200,00	179,54	179,54	199.871.158,26
1127	179,54	32,00	-115.200,00	179,53	179,53	199.755.958,26
1128	179,53	32,00	-115.200,00	179,53	179,53	199.640.758,26
1129	179,53	32,00	-115.200,00	179,53	179,53	199.525.558,26
1130	179,53	32,00	-115.200,00	179,53	179,53	199.410.358,26
1131	179,53	32,00	-115.200,00	179,52	179,52	199.295.158,26
1132	179,52	32,00	-115.200,00	179,52	179,52	199.179.958,26
1133	179,52	32,00	-115.200,00	179,52	179,52	199.064.758,26
1134	179,52	32,00	-115.200,00	179,52	179,52	198.949.558,26
1135	179,52	32,00	-115.200,00	179,51	179,51	198.834.358,26
1136	179,51	32,00	-115.200,00	179,51	179,51	198.719.158,26
1137	179,51	32,00	-115.200,00	179,51	179,51	198.603.958,26
1138	179,51	32,00	-115.200,00	179,51	179,51	198.488.758,26
1139	179,51	32,00	-115.200,00	179,50	179,50	198.373.558,26
1140	179,50	32,00	-115.200,00	179,50	179,50	198.258.358,26
1141	179,50	32,00	-115.200,00	179,50	179,50	198.143.158,26
1142	179,50	32,00	-115.200,00	179,50	179,50	198.027.958,26
1143	179,50	32,00	-115.200,00	179,49	179,49	197.912.758,26
1144	179,49	32,00	-115.200,00	179,49	179,49	197.797.558,26
1145	179,49	32,00	-115.200,00	179,49	179,49	197.682.358,26
1146	179,49	32,00	-115.200,00	179,49	179,49	197.567.158,26
1147	179,49	32,00	-115.200,00	179,48	179,48	197.451.958,26
1148	179,48	32,00	-115.200,00	179,48	179,48	197.336.758,26
1149	179,48	32,00	-115.200,00	179,48	179,48	197.221.558,26
1150	179,48	32,00	-115.200,00	179,48	179,48	197.106.358,26
1151	179,48	32,00	-115.200,00	179,47	179,47	196.991.158,26
1152	179,47	32,00	-115.200,00	179,47	179,47	196.875.958,26
1153	179,47	32,00	-115.200,00	179,47	179,47	196.760.758,26
1154	179,47	32,00	-115.200,00	179,47	179,47	196.645.558,26
1155	179,47	32,00	-115.200,00	179,46	179,46	196.530.358,26
1156	179,46	32,00	-115.200,00	179,46	179,46	196.415.158,26
1157	179,46	32,00	-115.200,00	179,46	179,46	196.299.958,26
1158	179,46	32,00	-115.200,00	179,46	179,46	196.184.758,26
1159	179,46	32,00	-115.200,00	179,45	179,45	196.069.558,26
1160	179,45	32,00	-115.200,00	179,45	179,45	195.954.358,26
1161	179,45	32,00	-115.200,00	179,45	179,45	195.839.158,26
1162	179,45	32,00	-115.200,00	179,45	179,45	195.723.958,26
1163	179,45	32,00	-115.200,00	179,44	179,44	195.608.758,26
1164	179,44	32,00	-115.200,00	179,44	179,44	195.493.558,26
1165	179,44	32,00	-115.200,00	179,44	179,44	195.378.358,26
1166	179,44	32,00	-115.200,00	179,44	179,44	195.263.158,26
1167	179,44	32,00	-115.200,00	179,43	179,43	195.147.958,26
1168	179,43	32,00	-115.200,00	179,43	179,43	195.032.758,26
1169	179,43	32,00	-115.200,00	179,43	179,43	194.917.558,26
1170	179,43	32,00	-115.200,00	179,43	179,43	194.802.358,26
1171	179,43	32,00	-115.200,00	179,42	179,42	194.687.158,26
1172	179,42	32,00	-115.200,00	179,42	179,42	194.571.958,26
1173	179,42	32,00	-115.200,00	179,42	179,42	194.456.758,26
1174	179,42	32,00	-115.200,00	179,42	179,42	194.341.558,26
1175	179,42	32,00	-115.200,00	179,41	179,41	194.226.358,26
1176	179,41	32,00	-115.200,00	179,41	179,41	194.111.158,26
1177	179,41	32,00	-115.200,00	179,41	179,41	193.995.958,26
1178	179,41	32,00	-115.200,00	179,41	179,41	193.880.758,26
1179	179,41	32,00	-115.200,00	179,40	179,40	193.765.558,26
1180	179,40	32,00	-115.200,00	179,40	179,40	193.650.358,26
1181	179,40	32,00	-115.200,00	179,40	179,40	193.535.158,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1182	179,40	32,00	-115.200,00	179,40	179,40	193.419.958,26
1183	179,40	32,00	-115.200,00	179,39	179,39	193.304.758,26
1184	179,39	32,00	-115.200,00	179,39	179,39	193.189.558,26
1185	179,39	32,00	-115.200,00	179,39	179,39	193.074.358,26
1186	179,39	32,00	-115.200,00	179,39	179,39	192.959.158,26
1187	179,39	32,00	-115.200,00	179,38	179,38	192.843.958,26
1188	179,38	32,00	-115.200,00	179,38	179,38	192.728.758,26
1189	179,38	32,00	-115.200,00	179,38	179,38	192.613.558,26
1190	179,38	32,00	-115.200,00	179,38	179,38	192.498.358,26
1191	179,38	32,00	-115.200,00	179,37	179,37	192.383.158,26
1192	179,37	32,00	-115.200,00	179,37	179,37	192.267.958,26
1193	179,37	32,00	-115.200,00	179,37	179,37	192.152.758,26
1194	179,37	32,00	-115.200,00	179,37	179,37	192.037.558,26
1195	179,37	32,00	-115.200,00	179,36	179,36	191.922.358,26
1196	179,36	32,00	-115.200,00	179,36	179,36	191.807.158,26
1197	179,36	32,00	-115.200,00	179,36	179,36	191.691.958,26
1198	179,36	32,00	-115.200,00	179,36	179,36	191.576.758,26
1199	179,36	32,00	-115.200,00	179,35	179,35	191.461.558,26
1200	179,35	32,00	-115.200,00	179,35	179,35	191.346.358,26
1201	179,35	32,00	-115.200,00	179,35	179,35	191.231.158,26
1202	179,35	32,00	-115.200,00	179,35	179,35	191.115.958,26
1203	179,35	32,00	-115.200,00	179,34	179,34	191.000.758,26
1204	179,34	32,00	-115.200,00	179,34	179,34	190.885.558,26
1205	179,34	32,00	-115.200,00	179,34	179,34	190.770.358,26
1206	179,34	32,00	-115.200,00	179,34	179,34	190.655.158,26
1207	179,34	32,00	-115.200,00	179,33	179,33	190.539.958,26
1208	179,33	32,00	-115.200,00	179,33	179,33	190.424.758,26
1209	179,33	32,00	-115.200,00	179,33	179,33	190.309.558,26
1210	179,33	32,00	-115.200,00	179,32	179,32	190.194.358,26
1211	179,32	32,00	-115.200,00	179,32	179,32	190.079.158,26
1212	179,32	32,00	-115.200,00	179,32	179,32	189.963.958,26
1213	179,32	32,00	-115.200,00	179,32	179,32	189.848.758,26
1214	179,32	32,00	-115.200,00	179,31	179,31	189.733.558,26
1215	179,31	32,00	-115.200,00	179,31	179,31	189.618.358,26
1216	179,31	32,00	-115.200,00	179,31	179,31	189.503.158,26
1217	179,31	32,00	-115.200,00	179,31	179,31	189.387.958,26
1218	179,31	32,00	-115.200,00	179,30	179,30	189.272.758,26
1219	179,30	32,00	-115.200,00	179,30	179,30	189.157.558,26
1220	179,30	32,00	-115.200,00	179,30	179,30	189.042.358,26
1221	179,30	32,00	-115.200,00	179,30	179,30	188.927.158,26
1222	179,30	32,00	-115.200,00	179,29	179,29	188.811.958,26
1223	179,29	32,00	-115.200,00	179,29	179,29	188.696.758,26
1224	179,29	32,00	-115.200,00	179,29	179,29	188.581.558,26
1225	179,29	32,00	-115.200,00	179,29	179,29	188.466.358,26
1226	179,29	32,00	-115.200,00	179,28	179,28	188.351.158,26
1227	179,28	32,00	-115.200,00	179,28	179,28	188.235.958,26
1228	179,28	32,00	-115.200,00	179,28	179,28	188.120.758,26
1229	179,28	32,00	-115.200,00	179,28	179,28	188.005.558,26
1230	179,28	32,00	-115.200,00	179,27	179,27	187.890.358,26
1231	179,27	32,00	-115.200,00	179,27	179,27	187.775.158,26
1232	179,27	32,00	-115.200,00	179,27	179,27	187.659.958,26
1233	179,27	32,00	-115.200,00	179,27	179,27	187.544.758,26
1234	179,27	32,00	-115.200,00	179,26	179,26	187.429.558,26
1235	179,26	32,00	-115.200,00	179,26	179,26	187.314.358,26
1236	179,26	32,00	-115.200,00	179,26	179,26	187.199.158,26
1237	179,26	32,00	-115.200,00	179,25	179,25	187.083.958,26
1238	179,25	32,00	-115.200,00	179,25	179,25	186.968.758,26
1239	179,25	32,00	-115.200,00	179,25	179,25	186.853.558,26
1240	179,25	32,00	-115.200,00	179,25	179,25	186.738.358,26
1241	179,25	32,00	-115.200,00	179,24	179,24	186.623.158,26
1242	179,24	32,00	-115.200,00	179,24	179,24	186.507.958,26
1243	179,24	32,00	-115.200,00	179,24	179,24	186.392.758,26
1244	179,24	32,00	-115.200,00	179,24	179,24	186.277.558,26
1245	179,24	32,00	-115.200,00	179,23	179,23	186.162.358,26
1246	179,23	32,00	-115.200,00	179,23	179,23	186.047.158,26
1247	179,23	32,00	-115.200,00	179,23	179,23	185.931.958,26
1248	179,23	32,00	-115.200,00	179,23	179,23	185.816.758,26
1249	179,23	32,00	-115.200,00	179,22	179,22	185.701.558,26
1250	179,22	32,00	-115.200,00	179,22	179,22	185.586.358,26
1251	179,22	32,00	-115.200,00	179,22	179,22	185.471.158,26
1252	179,22	32,00	-115.200,00	179,22	179,22	185.355.958,26
1253	179,22	32,00	-115.200,00	179,21	179,21	185.240.758,26
1254	179,21	32,00	-115.200,00	179,21	179,21	185.125.558,26
1255	179,21	32,00	-115.200,00	179,21	179,21	185.010.358,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1256	179,21	32,00	-115.200,00	179,21	179,21	184.895.158,26
1257	179,21	32,00	-115.200,00	179,20	179,20	184.779.958,26
1258	179,20	32,00	-115.200,00	179,20	179,20	184.664.758,26
1259	179,20	32,00	-115.200,00	179,20	179,20	184.549.558,26
1260	179,20	32,00	-115.200,00	179,19	179,19	184.434.358,26
1261	179,19	32,00	-115.200,00	179,19	179,19	184.319.158,26
1262	179,19	32,00	-115.200,00	179,19	179,19	184.203.958,26
1263	179,19	32,00	-115.200,00	179,19	179,19	184.088.758,26
1264	179,19	32,00	-115.200,00	179,18	179,18	183.973.558,26
1265	179,18	32,00	-115.200,00	179,18	179,18	183.858.358,26
1266	179,18	32,00	-115.200,00	179,18	179,18	183.743.158,26
1267	179,18	32,00	-115.200,00	179,18	179,18	183.627.958,26
1268	179,18	32,00	-115.200,00	179,17	179,17	183.512.758,26
1269	179,17	32,00	-115.200,00	179,17	179,17	183.397.558,26
1270	179,17	32,00	-115.200,00	179,17	179,17	183.282.358,26
1271	179,17	32,00	-115.200,00	179,17	179,17	183.167.158,26
1272	179,17	32,00	-115.200,00	179,16	179,16	183.051.958,26
1273	179,16	32,00	-115.200,00	179,16	179,16	182.936.758,26
1274	179,16	32,00	-115.200,00	179,16	179,16	182.821.558,26
1275	179,16	32,00	-115.200,00	179,15	179,15	182.706.358,26
1276	179,15	32,00	-115.200,00	179,15	179,15	182.591.158,26
1277	179,15	32,00	-115.200,00	179,15	179,15	182.475.958,26
1278	179,15	32,00	-115.200,00	179,15	179,15	182.360.758,26
1279	179,15	32,00	-115.200,00	179,14	179,14	182.245.558,26
1280	179,14	32,00	-115.200,00	179,14	179,14	182.130.358,26
1281	179,14	32,00	-115.200,00	179,14	179,14	182.015.158,26
1282	179,14	32,00	-115.200,00	179,14	179,14	181.899.958,26
1283	179,14	32,00	-115.200,00	179,13	179,13	181.784.758,26
1284	179,13	32,00	-115.200,00	179,13	179,13	181.669.558,26
1285	179,13	32,00	-115.200,00	179,13	179,13	181.554.358,26
1286	179,13	32,00	-115.200,00	179,13	179,13	181.439.158,26
1287	179,13	32,00	-115.200,00	179,12	179,12	181.323.958,26
1288	179,12	32,00	-115.200,00	179,12	179,12	181.208.758,26
1289	179,12	32,00	-115.200,00	179,12	179,12	181.093.558,26
1290	179,12	32,00	-115.200,00	179,11	179,11	180.978.358,26
1291	179,11	32,00	-115.200,00	179,11	179,11	180.863.158,26
1292	179,11	32,00	-115.200,00	179,11	179,11	180.747.958,26
1293	179,11	32,00	-115.200,00	179,11	179,11	180.632.758,26
1294	179,11	32,00	-115.200,00	179,10	179,10	180.517.558,26
1295	179,10	32,00	-115.200,00	179,10	179,10	180.402.358,26
1296	179,10	32,00	-115.200,00	179,10	179,10	180.287.158,26
1297	179,10	32,00	-115.200,00	179,10	179,10	180.171.958,26
1298	179,10	32,00	-115.200,00	179,09	179,09	180.056.758,26
1299	179,09	32,00	-115.200,00	179,09	179,09	179.941.558,26
1300	179,09	32,00	-115.200,00	179,09	179,09	179.826.358,26
1301	179,09	32,00	-115.200,00	179,08	179,08	179.711.158,26
1302	179,08	32,00	-115.200,00	179,08	179,08	179.595.958,26
1303	179,08	32,00	-115.200,00	179,08	179,08	179.480.758,26
1304	179,08	32,00	-115.200,00	179,08	179,08	179.365.558,26
1305	179,08	32,00	-115.200,00	179,07	179,07	179.250.358,26
1306	179,07	32,00	-115.200,00	179,07	179,07	179.135.158,26
1307	179,07	32,00	-115.200,00	179,07	179,07	179.019.958,26
1308	179,07	32,00	-115.200,00	179,07	179,07	178.904.758,26
1309	179,07	32,00	-115.200,00	179,06	179,06	178.789.558,26
1310	179,06	32,00	-115.200,00	179,06	179,06	178.674.358,26
1311	179,06	32,00	-115.200,00	179,06	179,06	178.559.158,26
1312	179,06	32,00	-115.200,00	179,05	179,05	178.443.958,26
1313	179,05	32,00	-115.200,00	179,05	179,05	178.328.758,26
1314	179,05	32,00	-115.200,00	179,05	179,05	178.213.558,26
1315	179,05	32,00	-115.200,00	179,05	179,05	178.098.358,26
1316	179,05	32,00	-115.200,00	179,04	179,04	177.983.158,26
1317	179,04	32,00	-115.200,00	179,04	179,04	177.867.958,26
1318	179,04	32,00	-115.200,00	179,04	179,04	177.752.758,26
1319	179,04	32,00	-115.200,00	179,04	179,04	177.637.558,26
1320	179,04	32,00	-115.200,00	179,03	179,03	177.522.358,26
1321	179,03	32,00	-115.200,00	179,03	179,03	177.407.158,26
1322	179,03	32,00	-115.200,00	179,03	179,03	177.291.958,26
1323	179,03	32,00	-115.200,00	179,02	179,02	177.176.758,26
1324	179,02	32,00	-115.200,00	179,02	179,02	177.061.558,26
1325	179,02	32,00	-115.200,00	179,02	179,02	176.946.358,26
1326	179,02	32,00	-115.200,00	179,02	179,02	176.831.158,26
1327	179,02	32,00	-115.200,00	179,01	179,01	176.715.958,26
1328	179,01	32,00	-115.200,00	179,01	179,01	176.600.758,26
1329	179,01	32,00	-115.200,00	179,01	179,01	176.485.558,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1330	179,01	32,00	-115.200,00	179,00	179,00	176.370.358,26
1331	179,00	32,00	-115.200,00	179,00	179,00	176.255.158,26
1332	179,00	32,00	-115.200,00	179,00	179,00	176.139.958,26
1333	179,00	32,00	-115.200,00	179,00	179,00	176.024.758,26
1334	179,00	32,00	-115.200,00	178,99	178,99	175.909.558,26
1335	178,99	32,00	-115.200,00	178,99	178,99	175.794.358,26
1336	178,99	32,00	-115.200,00	178,99	178,99	175.679.158,26
1337	178,99	32,00	-115.200,00	178,99	178,99	175.563.958,26
1338	178,99	32,00	-115.200,00	178,98	178,98	175.448.758,26
1339	178,98	32,00	-115.200,00	178,98	178,98	175.333.558,26
1340	178,98	32,00	-115.200,00	178,98	178,98	175.218.358,26
1341	178,98	32,00	-115.200,00	178,97	178,97	175.103.158,26
1342	178,97	32,00	-115.200,00	178,97	178,97	174.987.958,26
1343	178,97	32,00	-115.200,00	178,97	178,97	174.872.758,26
1344	178,97	32,00	-115.200,00	178,97	178,97	174.757.558,26
1345	178,97	32,00	-115.200,00	178,96	178,96	174.642.358,26
1346	178,96	32,00	-115.200,00	178,96	178,96	174.527.158,26
1347	178,96	32,00	-115.200,00	178,96	178,96	174.411.958,26
1348	178,96	32,00	-115.200,00	178,95	178,95	174.296.758,26
1349	178,95	32,00	-115.200,00	178,95	178,95	174.181.558,26
1350	178,95	32,00	-115.200,00	178,95	178,95	174.066.358,26
1351	178,95	32,00	-115.200,00	178,95	178,95	173.951.158,26
1352	178,95	32,00	-115.200,00	178,94	178,94	173.835.958,26
1353	178,94	32,00	-115.200,00	178,94	178,94	173.720.758,26
1354	178,94	32,00	-115.200,00	178,94	178,94	173.605.558,26
1355	178,94	32,00	-115.200,00	178,94	178,94	173.490.358,26
1356	178,94	32,00	-115.200,00	178,93	178,93	173.375.158,26
1357	178,93	32,00	-115.200,00	178,93	178,93	173.259.958,26
1358	178,93	32,00	-115.200,00	178,93	178,93	173.144.758,26
1359	178,93	32,00	-115.200,00	178,92	178,92	173.029.558,26
1360	178,92	32,00	-115.200,00	178,92	178,92	172.914.358,26
1361	178,92	32,00	-115.200,00	178,92	178,92	172.799.158,26
1362	178,92	32,00	-115.200,00	178,92	178,92	172.683.958,26
1363	178,92	32,00	-115.200,00	178,91	178,91	172.568.758,26
1364	178,91	32,00	-115.200,00	178,91	178,91	172.453.558,26
1365	178,91	32,00	-115.200,00	178,91	178,91	172.338.358,26
1366	178,91	32,00	-115.200,00	178,90	178,90	172.223.158,26
1367	178,90	32,00	-115.200,00	178,90	178,90	172.107.958,26
1368	178,90	32,00	-115.200,00	178,90	178,90	171.992.758,26
1369	178,90	32,00	-115.200,00	178,90	178,90	171.877.558,26
1370	178,90	32,00	-115.200,00	178,89	178,89	171.762.358,26
1371	178,89	32,00	-115.200,00	178,89	178,89	171.647.158,26
1372	178,89	32,00	-115.200,00	178,89	178,89	171.531.958,26
1373	178,89	32,00	-115.200,00	178,88	178,88	171.416.758,26
1374	178,88	32,00	-115.200,00	178,88	178,88	171.301.558,26
1375	178,88	32,00	-115.200,00	178,88	178,88	171.186.358,26
1376	178,88	32,00	-115.200,00	178,88	178,88	171.071.158,26
1377	178,88	32,00	-115.200,00	178,87	178,87	170.955.958,26
1378	178,87	32,00	-115.200,00	178,87	178,87	170.840.758,26
1379	178,87	32,00	-115.200,00	178,87	178,87	170.725.558,26
1380	178,87	32,00	-115.200,00	178,86	178,86	170.610.358,26
1381	178,86	32,00	-115.200,00	178,86	178,86	170.495.158,26
1382	178,86	32,00	-115.200,00	178,86	178,86	170.379.958,26
1383	178,86	32,00	-115.200,00	178,86	178,86	170.264.758,26
1384	178,86	32,00	-115.200,00	178,85	178,85	170.149.558,26
1385	178,85	32,00	-115.200,00	178,85	178,85	170.034.358,26
1386	178,85	32,00	-115.200,00	178,85	178,85	169.919.158,26
1387	178,85	32,00	-115.200,00	178,84	178,84	169.803.958,26
1388	178,84	32,00	-115.200,00	178,84	178,84	169.688.758,26
1389	178,84	32,00	-115.200,00	178,84	178,84	169.573.558,26
1390	178,84	32,00	-115.200,00	178,84	178,84	169.458.358,26
1391	178,84	32,00	-115.200,00	178,83	178,83	169.343.158,26
1392	178,83	32,00	-115.200,00	178,83	178,83	169.227.958,26
1393	178,83	32,00	-115.200,00	178,83	178,83	169.112.758,26
1394	178,83	32,00	-115.200,00	178,82	178,82	168.997.558,26
1395	178,82	32,00	-115.200,00	178,82	178,82	168.882.358,26
1396	178,82	32,00	-115.200,00	178,82	178,82	168.767.158,26
1397	178,82	32,00	-115.200,00	178,82	178,82	168.651.958,26
1398	178,82	32,00	-115.200,00	178,81	178,81	168.536.758,26
1399	178,81	32,00	-115.200,00	178,81	178,81	168.421.558,26
1400	178,81	32,00	-115.200,00	178,81	178,81	168.306.358,26
1401	178,81	32,00	-115.200,00	178,80	178,80	168.191.158,26
1402	178,80	32,00	-115.200,00	178,80	178,80	168.075.958,26
1403	178,80	32,00	-115.200,00	178,80	178,80	167.960.758,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1404	178,80	32,00	-115.200,00	178,79	178,79	167.845.558,26
1405	178,79	32,00	-115.200,00	178,79	178,79	167.730.358,26
1406	178,79	32,00	-115.200,00	178,79	178,79	167.615.158,26
1407	178,79	32,00	-115.200,00	178,79	178,79	167.499.958,26
1408	178,79	32,00	-115.200,00	178,78	178,78	167.384.758,26
1409	178,78	32,00	-115.200,00	178,78	178,78	167.269.558,26
1410	178,78	32,00	-115.200,00	178,78	178,78	167.154.358,26
1411	178,78	32,00	-115.200,00	178,77	178,77	167.039.158,26
1412	178,77	32,00	-115.200,00	178,77	178,77	166.923.958,26
1413	178,77	32,00	-115.200,00	178,77	178,77	166.808.758,26
1414	178,77	32,00	-115.200,00	178,77	178,77	166.693.558,26
1415	178,77	32,00	-115.200,00	178,76	178,76	166.578.358,26
1416	178,76	32,00	-115.200,00	178,76	178,76	166.463.158,26
1417	178,76	32,00	-115.200,00	178,76	178,76	166.347.958,26
1418	178,76	32,00	-115.200,00	178,75	178,75	166.232.758,26
1419	178,75	32,00	-115.200,00	178,75	178,75	166.117.558,26
1420	178,75	32,00	-115.200,00	178,75	178,75	166.002.358,26
1421	178,75	32,00	-115.200,00	178,75	178,75	165.887.158,26
1422	178,75	32,00	-115.200,00	178,74	178,74	165.771.958,26
1423	178,74	32,00	-115.200,00	178,74	178,74	165.656.758,26
1424	178,74	32,00	-115.200,00	178,74	178,74	165.541.558,26
1425	178,74	32,00	-115.200,00	178,73	178,73	165.426.358,26
1426	178,73	32,00	-115.200,00	178,73	178,73	165.311.158,26
1427	178,73	32,00	-115.200,00	178,73	178,73	165.195.958,26
1428	178,73	32,00	-115.200,00	178,72	178,72	165.080.758,26
1429	178,72	32,00	-115.200,00	178,72	178,72	164.965.558,26
1430	178,72	32,00	-115.200,00	178,72	178,72	164.850.358,26
1431	178,72	32,00	-115.200,00	178,72	178,72	164.735.158,26
1432	178,72	32,00	-115.200,00	178,71	178,71	164.619.958,26
1433	178,71	32,00	-115.200,00	178,71	178,71	164.504.758,26
1434	178,71	32,00	-115.200,00	178,71	178,71	164.389.558,26
1435	178,71	32,00	-115.200,00	178,70	178,70	164.274.358,26
1436	178,70	32,00	-115.200,00	178,70	178,70	164.159.158,26
1437	178,70	32,00	-115.200,00	178,70	178,70	164.043.958,26
1438	178,70	32,00	-115.200,00	178,69	178,69	163.928.758,26
1439	178,69	32,00	-115.200,00	178,69	178,69	163.813.558,26
1440	178,69	32,00	-115.200,00	178,69	178,69	163.698.358,26
1441	178,69	32,00	-115.200,00	178,69	178,69	163.583.158,26
1442	178,69	32,00	-115.200,00	178,68	178,68	163.467.958,26
1443	178,68	32,00	-115.200,00	178,68	178,68	163.352.758,26
1444	178,68	32,00	-115.200,00	178,68	178,68	163.237.558,26
1445	178,68	32,00	-115.200,00	178,67	178,67	163.122.358,26
1446	178,67	32,00	-115.200,00	178,67	178,67	163.007.158,26
1447	178,67	32,00	-115.200,00	178,67	178,67	162.891.958,26
1448	178,67	32,00	-115.200,00	178,66	178,66	162.776.758,26
1449	178,66	32,00	-115.200,00	178,66	178,66	162.661.558,26
1450	178,66	32,00	-115.200,00	178,66	178,66	162.546.358,26
1451	178,66	32,00	-115.200,00	178,66	178,66	162.431.158,26
1452	178,66	32,00	-115.200,00	178,65	178,65	162.315.958,26
1453	178,65	32,00	-115.200,00	178,65	178,65	162.200.758,26
1454	178,65	32,00	-115.200,00	178,65	178,65	162.085.558,26
1455	178,65	32,00	-115.200,00	178,64	178,64	161.970.358,26
1456	178,64	32,00	-115.200,00	178,64	178,64	161.855.158,26
1457	178,64	32,00	-115.200,00	178,64	178,64	161.739.958,26
1458	178,64	32,00	-115.200,00	178,63	178,63	161.624.758,26
1459	178,63	32,00	-115.200,00	178,63	178,63	161.509.558,26
1460	178,63	32,00	-115.200,00	178,63	178,63	161.394.358,26
1461	178,63	32,00	-115.200,00	178,63	178,63	161.279.158,26
1462	178,63	32,00	-115.200,00	178,62	178,62	161.163.958,26
1463	178,62	32,00	-115.200,00	178,62	178,62	161.048.758,26
1464	178,62	32,00	-115.200,00	178,62	178,62	160.933.558,26
1465	178,62	32,00	-115.200,00	178,61	178,61	160.818.358,26
1466	178,61	32,00	-115.200,00	178,61	178,61	160.703.158,26
1467	178,61	32,00	-115.200,00	178,61	178,61	160.587.958,26
1468	178,61	32,00	-115.200,00	178,60	178,60	160.472.758,26
1469	178,60	32,00	-115.200,00	178,60	178,60	160.357.558,26
1470	178,60	32,00	-115.200,00	178,60	178,60	160.242.358,26
1471	178,60	32,00	-115.200,00	178,60	178,60	160.127.158,26
1472	178,60	32,00	-115.200,00	178,59	178,59	160.011.958,26
1473	178,59	32,00	-115.200,00	178,59	178,59	159.896.758,26
1474	178,59	32,00	-115.200,00	178,59	178,59	159.781.558,26
1475	178,59	32,00	-115.200,00	178,58	178,58	159.666.358,26
1476	178,58	32,00	-115.200,00	178,58	178,58	159.551.158,26
1477	178,58	32,00	-115.200,00	178,58	178,58	159.435.958,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1478	178,58	32,00	-115.200,00	178,57	178,57	159.320.758,26
1479	178,57	32,00	-115.200,00	178,57	178,57	159.205.558,26
1480	178,57	32,00	-115.200,00	178,57	178,57	159.090.358,26
1481	178,57	32,00	-115.200,00	178,56	178,56	158.975.158,26
1482	178,56	32,00	-115.200,00	178,56	178,56	158.859.958,26
1483	178,56	32,00	-115.200,00	178,56	178,56	158.744.758,26
1484	178,56	32,00	-115.200,00	178,56	178,56	158.629.558,26
1485	178,56	32,00	-115.200,00	178,55	178,55	158.514.358,26
1486	178,55	32,00	-115.200,00	178,55	178,55	158.399.158,26
1487	178,55	32,00	-115.200,00	178,55	178,55	158.283.958,26
1488	178,55	32,00	-115.200,00	178,54	178,54	158.168.758,26
1489	178,54	32,00	-115.200,00	178,54	178,54	158.053.558,26
1490	178,54	32,00	-115.200,00	178,54	178,54	157.938.358,26
1491	178,54	32,00	-115.200,00	178,53	178,53	157.823.158,26
1492	178,53	32,00	-115.200,00	178,53	178,53	157.707.958,26
1493	178,53	32,00	-115.200,00	178,53	178,53	157.592.758,26
1494	178,53	32,00	-115.200,00	178,52	178,52	157.477.558,26
1495	178,52	32,00	-115.200,00	178,52	178,52	157.362.358,26
1496	178,52	32,00	-115.200,00	178,52	178,52	157.247.158,26
1497	178,52	32,00	-115.200,00	178,52	178,52	157.131.958,26
1498	178,52	32,00	-115.200,00	178,51	178,51	157.016.758,26
1499	178,51	32,00	-115.200,00	178,51	178,51	156.901.558,26
1500	178,51	32,00	-115.200,00	178,51	178,51	156.786.358,26
1501	178,51	32,00	-115.200,00	178,50	178,50	156.671.158,26
1502	178,50	32,00	-115.200,00	178,50	178,50	156.555.958,26
1503	178,50	32,00	-115.200,00	178,50	178,50	156.440.758,26
1504	178,50	32,00	-115.200,00	178,49	178,49	156.325.558,26
1505	178,49	32,00	-115.200,00	178,49	178,49	156.210.358,26
1506	178,49	32,00	-115.200,00	178,49	178,49	156.095.158,26
1507	178,49	32,00	-115.200,00	178,48	178,48	155.979.958,26
1508	178,48	32,00	-115.200,00	178,48	178,48	155.864.758,26
1509	178,48	32,00	-115.200,00	178,48	178,48	155.749.558,26
1510	178,48	32,00	-115.200,00	178,47	178,47	155.634.358,26
1511	178,47	32,00	-115.200,00	178,47	178,47	155.519.158,26
1512	178,47	32,00	-115.200,00	178,47	178,47	155.403.958,26
1513	178,47	32,00	-115.200,00	178,47	178,47	155.288.758,26
1514	178,47	32,00	-115.200,00	178,46	178,46	155.173.558,26
1515	178,46	32,00	-115.200,00	178,46	178,46	155.058.358,26
1516	178,46	32,00	-115.200,00	178,46	178,46	154.943.158,26
1517	178,46	32,00	-115.200,00	178,45	178,45	154.827.958,26
1518	178,45	32,00	-115.200,00	178,45	178,45	154.712.758,26
1519	178,45	32,00	-115.200,00	178,45	178,45	154.597.558,26
1520	178,45	32,00	-115.200,00	178,44	178,44	154.482.358,26
1521	178,44	32,00	-115.200,00	178,44	178,44	154.367.158,26
1522	178,44	32,00	-115.200,00	178,44	178,44	154.251.958,26
1523	178,44	32,00	-115.200,00	178,43	178,43	154.136.758,26
1524	178,43	32,00	-115.200,00	178,43	178,43	154.021.558,26
1525	178,43	32,00	-115.200,00	178,43	178,43	153.906.358,26
1526	178,43	32,00	-115.200,00	178,42	178,42	153.791.158,26
1527	178,42	32,00	-115.200,00	178,42	178,42	153.675.958,26
1528	178,42	32,00	-115.200,00	178,42	178,42	153.560.758,26
1529	178,42	32,00	-115.200,00	178,41	178,41	153.445.558,26
1530	178,41	32,00	-115.200,00	178,41	178,41	153.330.358,26
1531	178,41	32,00	-115.200,00	178,41	178,41	153.215.158,26
1532	178,41	32,00	-115.200,00	178,40	178,40	153.099.958,26
1533	178,40	32,00	-115.200,00	178,40	178,40	152.984.758,26
1534	178,40	32,00	-115.200,00	178,40	178,40	152.869.558,26
1535	178,40	32,00	-115.200,00	178,40	178,40	152.754.358,26
1536	178,40	32,00	-115.200,00	178,39	178,39	152.639.158,26
1537	178,39	32,00	-115.200,00	178,39	178,39	152.523.958,26
1538	178,39	32,00	-115.200,00	178,39	178,39	152.408.758,26
1539	178,39	32,00	-115.200,00	178,38	178,38	152.293.558,26
1540	178,38	32,00	-115.200,00	178,38	178,38	152.178.358,26
1541	178,38	32,00	-115.200,00	178,38	178,38	152.063.158,26
1542	178,38	32,00	-115.200,00	178,37	178,37	151.947.958,26
1543	178,37	32,00	-115.200,00	178,37	178,37	151.832.758,26
1544	178,37	32,00	-115.200,00	178,37	178,37	151.717.558,26
1545	178,37	32,00	-115.200,00	178,36	178,36	151.602.358,26
1546	178,36	32,00	-115.200,00	178,36	178,36	151.487.158,26
1547	178,36	32,00	-115.200,00	178,36	178,36	151.371.958,26
1548	178,36	32,00	-115.200,00	178,35	178,35	151.256.758,26
1549	178,35	32,00	-115.200,00	178,35	178,35	151.141.558,26
1550	178,35	32,00	-115.200,00	178,35	178,35	151.026.358,26
1551	178,35	32,00	-115.200,00	178,34	178,34	150.911.158,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1552	178,34	32,00	-115.200,00	178,34	178,34	150.795.958,26
1553	178,34	32,00	-115.200,00	178,34	178,34	150.680.758,26
1554	178,34	32,00	-115.200,00	178,33	178,33	150.565.558,26
1555	178,33	32,00	-115.200,00	178,33	178,33	150.450.358,26
1556	178,33	32,00	-115.200,00	178,33	178,33	150.335.158,26
1557	178,33	32,00	-115.200,00	178,32	178,32	150.219.958,26
1558	178,32	32,00	-115.200,00	178,32	178,32	150.104.758,26
1559	178,32	32,00	-115.200,00	178,32	178,32	149.989.558,26
1560	178,32	32,00	-115.200,00	178,31	178,31	149.874.358,26
1561	178,31	32,00	-115.200,00	178,31	178,31	149.759.158,26
1562	178,31	32,00	-115.200,00	178,31	178,31	149.643.958,26
1563	178,31	32,00	-115.200,00	178,30	178,30	149.528.758,26
1564	178,30	32,00	-115.200,00	178,30	178,30	149.413.558,26
1565	178,30	32,00	-115.200,00	178,30	178,30	149.298.358,26
1566	178,30	32,00	-115.200,00	178,29	178,29	149.183.158,26
1567	178,29	32,00	-115.200,00	178,29	178,29	149.067.958,26
1568	178,29	32,00	-115.200,00	178,29	178,29	148.952.758,26
1569	178,29	32,00	-115.200,00	178,29	178,29	148.837.558,26
1570	178,29	32,00	-115.200,00	178,28	178,28	148.722.358,26
1571	178,28	32,00	-115.200,00	178,28	178,28	148.607.158,26
1572	178,28	32,00	-115.200,00	178,28	178,28	148.491.958,26
1573	178,28	32,00	-115.200,00	178,27	178,27	148.376.758,26
1574	178,27	32,00	-115.200,00	178,27	178,27	148.261.558,26
1575	178,27	32,00	-115.200,00	178,27	178,27	148.146.358,26
1576	178,27	32,00	-115.200,00	178,26	178,26	148.031.158,26
1577	178,26	32,00	-115.200,00	178,26	178,26	147.915.958,26
1578	178,26	32,00	-115.200,00	178,26	178,26	147.800.758,26
1579	178,26	32,00	-115.200,00	178,25	178,25	147.685.558,26
1580	178,25	32,00	-115.200,00	178,25	178,25	147.570.358,26
1581	178,25	32,00	-115.200,00	178,25	178,25	147.455.158,26
1582	178,25	32,00	-115.200,00	178,24	178,24	147.339.958,26
1583	178,24	32,00	-115.200,00	178,24	178,24	147.224.758,26
1584	178,24	32,00	-115.200,00	178,24	178,24	147.109.558,26
1585	178,24	32,00	-115.200,00	178,23	178,23	146.994.358,26
1586	178,23	32,00	-115.200,00	178,23	178,23	146.879.158,26
1587	178,23	32,00	-115.200,00	178,23	178,23	146.763.958,26
1588	178,23	32,00	-115.200,00	178,22	178,22	146.648.758,26
1589	178,22	32,00	-115.200,00	178,22	178,22	146.533.558,26
1590	178,22	32,00	-115.200,00	178,22	178,22	146.418.358,26
1591	178,22	32,00	-115.200,00	178,21	178,21	146.303.158,26
1592	178,21	32,00	-115.200,00	178,21	178,21	146.187.958,26
1593	178,21	32,00	-115.200,00	178,21	178,21	146.072.758,26
1594	178,21	32,00	-115.200,00	178,20	178,20	145.957.558,26
1595	178,20	32,00	-115.200,00	178,20	178,20	145.842.358,26
1596	178,20	32,00	-115.200,00	178,20	178,20	145.727.158,26
1597	178,20	32,00	-115.200,00	178,19	178,19	145.611.958,26
1598	178,19	32,00	-115.200,00	178,19	178,19	145.496.758,26
1599	178,19	32,00	-115.200,00	178,19	178,19	145.381.558,26
1600	178,19	32,00	-115.200,00	178,18	178,18	145.266.358,26
1601	178,18	32,00	-115.200,00	178,18	178,18	145.151.158,26
1602	178,18	32,00	-115.200,00	178,18	178,18	145.035.958,26
1603	178,18	32,00	-115.200,00	178,17	178,17	144.920.758,26
1604	178,17	32,00	-115.200,00	178,17	178,17	144.805.558,26
1605	178,17	32,00	-115.200,00	178,17	178,17	144.690.358,26
1606	178,17	32,00	-115.200,00	178,16	178,16	144.575.158,26
1607	178,16	32,00	-115.200,00	178,16	178,16	144.459.958,26
1608	178,16	32,00	-115.200,00	178,16	178,16	144.344.758,26
1609	178,16	32,00	-115.200,00	178,15	178,15	144.229.558,26
1610	178,15	32,00	-115.200,00	178,15	178,15	144.114.358,26
1611	178,15	32,00	-115.200,00	178,14	178,14	143.999.158,26
1612	178,14	32,00	-115.200,00	178,14	178,14	143.883.958,26
1613	178,14	32,00	-115.200,00	178,14	178,14	143.768.758,26
1614	178,14	32,00	-115.200,00	178,13	178,13	143.653.558,26
1615	178,13	32,00	-115.200,00	178,13	178,13	143.538.358,26
1616	178,13	32,00	-115.200,00	178,13	178,13	143.423.158,26
1617	178,13	32,00	-115.200,00	178,12	178,12	143.307.958,26
1618	178,12	32,00	-115.200,00	178,12	178,12	143.192.758,26
1619	178,12	32,00	-115.200,00	178,12	178,12	143.077.558,26
1620	178,12	32,00	-115.200,00	178,11	178,11	142.962.358,26
1621	178,11	32,00	-115.200,00	178,11	178,11	142.847.158,26
1622	178,11	32,00	-115.200,00	178,11	178,11	142.731.958,26
1623	178,11	32,00	-115.200,00	178,10	178,10	142.616.758,26
1624	178,10	32,00	-115.200,00	178,10	178,10	142.501.558,26
1625	178,10	32,00	-115.200,00	178,10	178,10	142.386.358,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1626	178,10	32,00	-115.200,00	178,09	178,09	142.271.158,26
1627	178,09	32,00	-115.200,00	178,09	178,09	142.155.958,26
1628	178,09	32,00	-115.200,00	178,09	178,09	142.040.758,26
1629	178,09	32,00	-115.200,00	178,08	178,08	141.925.558,26
1630	178,08	32,00	-115.200,00	178,08	178,08	141.810.358,26
1631	178,08	32,00	-115.200,00	178,08	178,08	141.695.158,26
1632	178,08	32,00	-115.200,00	178,07	178,07	141.579.958,26
1633	178,07	32,00	-115.200,00	178,07	178,07	141.464.758,26
1634	178,07	32,00	-115.200,00	178,07	178,07	141.349.558,26
1635	178,07	32,00	-115.200,00	178,06	178,06	141.234.358,26
1636	178,06	32,00	-115.200,00	178,06	178,06	141.119.158,26
1637	178,06	32,00	-115.200,00	178,06	178,06	141.003.958,26
1638	178,06	32,00	-115.200,00	178,05	178,05	140.888.758,26
1639	178,05	32,00	-115.200,00	178,05	178,05	140.773.558,26
1640	178,05	32,00	-115.200,00	178,05	178,05	140.658.358,26
1641	178,05	32,00	-115.200,00	178,04	178,04	140.543.158,26
1642	178,04	32,00	-115.200,00	178,04	178,04	140.427.958,26
1643	178,04	32,00	-115.200,00	178,03	178,03	140.312.758,26
1644	178,03	32,00	-115.200,00	178,03	178,03	140.197.558,26
1645	178,03	32,00	-115.200,00	178,03	178,03	140.082.358,26
1646	178,03	32,00	-115.200,00	178,02	178,02	139.967.158,26
1647	178,02	32,00	-115.200,00	178,02	178,02	139.851.958,26
1648	178,02	32,00	-115.200,00	178,02	178,02	139.736.758,26
1649	178,02	32,00	-115.200,00	178,01	178,01	139.621.558,26
1650	178,01	32,00	-115.200,00	178,01	178,01	139.506.358,26
1651	178,01	32,00	-115.200,00	178,01	178,01	139.391.158,26
1652	178,01	32,00	-115.200,00	178,00	178,00	139.275.958,26
1653	178,00	32,00	-115.200,00	178,00	178,00	139.160.758,26
1654	178,00	32,00	-115.200,00	178,00	178,00	139.045.558,26
1655	178,00	32,00	-115.200,00	177,99	177,99	138.930.358,26
1656	177,99	32,00	-115.200,00	177,99	177,99	138.815.158,26
1657	177,99	32,00	-115.200,00	177,99	177,99	138.699.958,26
1658	177,99	32,00	-115.200,00	177,98	177,98	138.584.758,26
1659	177,98	32,00	-115.200,00	177,98	177,98	138.469.558,26
1660	177,98	32,00	-115.200,00	177,98	177,98	138.354.358,26
1661	177,98	32,00	-115.200,00	177,97	177,97	138.239.158,26
1662	177,97	32,00	-115.200,00	177,97	177,97	138.123.958,26
1663	177,97	32,00	-115.200,00	177,96	177,96	138.008.758,26
1664	177,96	32,00	-115.200,00	177,96	177,96	137.893.558,26
1665	177,96	32,00	-115.200,00	177,96	177,96	137.778.358,26
1666	177,96	32,00	-115.200,00	177,95	177,95	137.663.158,26
1667	177,95	32,00	-115.200,00	177,95	177,95	137.547.958,26
1668	177,95	32,00	-115.200,00	177,95	177,95	137.432.758,26
1669	177,95	32,00	-115.200,00	177,94	177,94	137.317.558,26
1670	177,94	32,00	-115.200,00	177,94	177,94	137.202.358,26
1671	177,94	32,00	-115.200,00	177,94	177,94	137.087.158,26
1672	177,94	32,00	-115.200,00	177,93	177,93	136.971.958,26
1673	177,93	32,00	-115.200,00	177,93	177,93	136.856.758,26
1674	177,93	32,00	-115.200,00	177,93	177,93	136.741.558,26
1675	177,93	32,00	-115.200,00	177,92	177,92	136.626.358,26
1676	177,92	32,00	-115.200,00	177,92	177,92	136.511.158,26
1677	177,92	32,00	-115.200,00	177,91	177,91	136.395.958,26
1678	177,91	32,00	-115.200,00	177,91	177,91	136.280.758,26
1679	177,91	32,00	-115.200,00	177,91	177,91	136.165.558,26
1680	177,91	32,00	-115.200,00	177,90	177,90	136.050.358,26
1681	177,90	32,00	-115.200,00	177,90	177,90	135.935.158,26
1682	177,90	32,00	-115.200,00	177,90	177,90	135.819.958,26
1683	177,90	32,00	-115.200,00	177,89	177,89	135.704.758,26
1684	177,89	32,00	-115.200,00	177,89	177,89	135.589.558,26
1685	177,89	32,00	-115.200,00	177,89	177,89	135.474.358,26
1686	177,89	32,00	-115.200,00	177,88	177,88	135.359.158,26
1687	177,88	32,00	-115.200,00	177,88	177,88	135.243.958,26
1688	177,88	32,00	-115.200,00	177,88	177,88	135.128.758,26
1689	177,88	32,00	-115.200,00	177,87	177,87	135.013.558,26
1690	177,87	32,00	-115.200,00	177,87	177,87	134.898.358,26
1691	177,87	32,00	-115.200,00	177,86	177,86	134.783.158,26
1692	177,86	32,00	-115.200,00	177,86	177,86	134.667.958,26
1693	177,86	32,00	-115.200,00	177,86	177,86	134.552.758,26
1694	177,86	32,00	-115.200,00	177,85	177,85	134.437.558,26
1695	177,85	32,00	-115.200,00	177,85	177,85	134.322.358,26
1696	177,85	32,00	-115.200,00	177,85	177,85	134.207.158,26
1697	177,85	32,00	-115.200,00	177,84	177,84	134.091.958,26
1698	177,84	32,00	-115.200,00	177,84	177,84	133.976.758,26
1699	177,84	32,00	-115.200,00	177,84	177,84	133.861.558,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1700	177,84	32,00	-115.200,00	177,83	177,83	133.746.358,26
1701	177,83	32,00	-115.200,00	177,83	177,83	133.631.158,26
1702	177,83	32,00	-115.200,00	177,82	177,82	133.515.958,26
1703	177,82	32,00	-115.200,00	177,82	177,82	133.400.758,26
1704	177,82	32,00	-115.200,00	177,82	177,82	133.285.558,26
1705	177,82	32,00	-115.200,00	177,81	177,81	133.170.358,26
1706	177,81	32,00	-115.200,00	177,81	177,81	133.055.158,26
1707	177,81	32,00	-115.200,00	177,81	177,81	132.939.958,26
1708	177,81	32,00	-115.200,00	177,80	177,80	132.824.758,26
1709	177,80	32,00	-115.200,00	177,80	177,80	132.709.558,26
1710	177,80	32,00	-115.200,00	177,80	177,80	132.594.358,26
1711	177,80	32,00	-115.200,00	177,79	177,79	132.479.158,26
1712	177,79	32,00	-115.200,00	177,79	177,79	132.363.958,26
1713	177,79	32,00	-115.200,00	177,78	177,78	132.248.758,26
1714	177,78	32,00	-115.200,00	177,78	177,78	132.133.558,26
1715	177,78	32,00	-115.200,00	177,78	177,78	132.018.358,26
1716	177,78	32,00	-115.200,00	177,77	177,77	131.903.158,26
1717	177,77	32,00	-115.200,00	177,77	177,77	131.787.958,26
1718	177,77	32,00	-115.200,00	177,77	177,77	131.672.758,26
1719	177,77	32,00	-115.200,00	177,76	177,76	131.557.558,26
1720	177,76	32,00	-115.200,00	177,76	177,76	131.442.358,26
1721	177,76	32,00	-115.200,00	177,75	177,75	131.327.158,26
1722	177,75	32,00	-115.200,00	177,75	177,75	131.211.958,26
1723	177,75	32,00	-115.200,00	177,75	177,75	131.096.758,26
1724	177,75	32,00	-115.200,00	177,74	177,74	130.981.558,26
1725	177,74	32,00	-115.200,00	177,74	177,74	130.866.358,26
1726	177,74	32,00	-115.200,00	177,74	177,74	130.751.158,26
1727	177,74	32,00	-115.200,00	177,73	177,73	130.635.958,26
1728	177,73	32,00	-115.200,00	177,73	177,73	130.520.758,26
1729	177,73	32,00	-115.200,00	177,72	177,72	130.405.558,26
1730	177,72	32,00	-115.200,00	177,72	177,72	130.290.358,26
1731	177,72	32,00	-115.200,00	177,72	177,72	130.175.158,26
1732	177,72	32,00	-115.200,00	177,71	177,71	130.059.958,26
1733	177,71	32,00	-115.200,00	177,71	177,71	129.944.758,26
1734	177,71	32,00	-115.200,00	177,71	177,71	129.829.558,26
1735	177,71	32,00	-115.200,00	177,70	177,70	129.714.358,26
1736	177,70	32,00	-115.200,00	177,70	177,70	129.599.158,26
1737	177,70	32,00	-115.200,00	177,69	177,69	129.483.958,26
1738	177,69	32,00	-115.200,00	177,69	177,69	129.368.758,26
1739	177,69	32,00	-115.200,00	177,69	177,69	129.253.558,26
1740	177,69	32,00	-115.200,00	177,68	177,68	129.138.358,26
1741	177,68	32,00	-115.200,00	177,68	177,68	129.023.158,26
1742	177,68	32,00	-115.200,00	177,68	177,68	128.907.958,26
1743	177,68	32,00	-115.200,00	177,67	177,67	128.792.758,26
1744	177,67	32,00	-115.200,00	177,67	177,67	128.677.558,26
1745	177,67	32,00	-115.200,00	177,66	177,66	128.562.358,26
1746	177,66	32,00	-115.200,00	177,66	177,66	128.447.158,26
1747	177,66	32,00	-115.200,00	177,66	177,66	128.331.958,26
1748	177,66	32,00	-115.200,00	177,65	177,65	128.216.758,26
1749	177,65	32,00	-115.200,00	177,65	177,65	128.101.558,26
1750	177,65	32,00	-115.200,00	177,65	177,65	127.986.358,26
1751	177,65	32,00	-115.200,00	177,64	177,64	127.871.158,26
1752	177,64	32,00	-115.200,00	177,64	177,64	127.755.958,26
1753	177,64	32,00	-115.200,00	177,63	177,63	127.640.758,26
1754	177,63	32,00	-115.200,00	177,63	177,63	127.525.558,26
1755	177,63	32,00	-115.200,00	177,63	177,63	127.410.358,26
1756	177,63	32,00	-115.200,00	177,62	177,62	127.295.158,26
1757	177,62	32,00	-115.200,00	177,62	177,62	127.179.958,26
1758	177,62	32,00	-115.200,00	177,61	177,61	127.064.758,26
1759	177,61	32,00	-115.200,00	177,61	177,61	126.949.558,26
1760	177,61	32,00	-115.200,00	177,61	177,61	126.834.358,26
1761	177,61	32,00	-115.200,00	177,60	177,60	126.719.158,26
1762	177,60	32,00	-115.200,00	177,60	177,60	126.603.958,26
1763	177,60	32,00	-115.200,00	177,60	177,60	126.488.758,26
1764	177,60	32,00	-115.200,00	177,59	177,59	126.373.558,26
1765	177,59	32,00	-115.200,00	177,59	177,59	126.258.358,26
1766	177,59	32,00	-115.200,00	177,58	177,58	126.143.158,26
1767	177,58	32,00	-115.200,00	177,58	177,58	126.027.958,26
1768	177,58	32,00	-115.200,00	177,58	177,58	125.912.758,26
1769	177,58	32,00	-115.200,00	177,57	177,57	125.797.558,26
1770	177,57	32,00	-115.200,00	177,57	177,57	125.682.358,26
1771	177,57	32,00	-115.200,00	177,56	177,56	125.567.158,26
1772	177,56	32,00	-115.200,00	177,56	177,56	125.451.958,26
1773	177,56	32,00	-115.200,00	177,56	177,56	125.336.758,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1774	177,56	32,00	-115.200,00	177,55	177,55	125.221.558,26
1775	177,55	32,00	-115.200,00	177,55	177,55	125.106.358,26
1776	177,55	32,00	-115.200,00	177,54	177,54	124.991.158,26
1777	177,54	32,00	-115.200,00	177,54	177,54	124.875.958,26
1778	177,54	32,00	-115.200,00	177,54	177,54	124.760.758,26
1779	177,54	32,00	-115.200,00	177,53	177,53	124.645.558,26
1780	177,53	32,00	-115.200,00	177,53	177,53	124.530.358,26
1781	177,53	32,00	-115.200,00	177,53	177,53	124.415.158,26
1782	177,53	32,00	-115.200,00	177,52	177,52	124.299.958,26
1783	177,52	32,00	-115.200,00	177,52	177,52	124.184.758,26
1784	177,52	32,00	-115.200,00	177,51	177,51	124.069.558,26
1785	177,51	32,00	-115.200,00	177,51	177,51	123.954.358,26
1786	177,51	32,00	-115.200,00	177,51	177,51	123.839.158,26
1787	177,51	32,00	-115.200,00	177,50	177,50	123.723.958,26
1788	177,50	32,00	-115.200,00	177,50	177,50	123.608.758,26
1789	177,50	32,00	-115.200,00	177,49	177,49	123.493.558,26
1790	177,49	32,00	-115.200,00	177,49	177,49	123.378.358,26
1791	177,49	32,00	-115.200,00	177,49	177,49	123.263.158,26
1792	177,49	32,00	-115.200,00	177,48	177,48	123.147.958,26
1793	177,48	32,00	-115.200,00	177,48	177,48	123.032.758,26
1794	177,48	32,00	-115.200,00	177,47	177,47	122.917.558,26
1795	177,47	32,00	-115.200,00	177,47	177,47	122.802.358,26
1796	177,47	32,00	-115.200,00	177,47	177,47	122.687.158,26
1797	177,47	32,00	-115.200,00	177,46	177,46	122.571.958,26
1798	177,46	32,00	-115.200,00	177,46	177,46	122.456.758,26
1799	177,46	32,00	-115.200,00	177,45	177,45	122.341.558,26
1800	177,45	32,00	-115.200,00	177,45	177,45	122.226.358,26
1801	177,45	32,00	-115.200,00	177,45	177,45	122.111.158,26
1802	177,45	32,00	-115.200,00	177,44	177,44	121.995.958,26
1803	177,44	32,00	-115.200,00	177,44	177,44	121.880.758,26
1804	177,44	32,00	-115.200,00	177,43	177,43	121.765.558,26
1805	177,43	32,00	-115.200,00	177,43	177,43	121.650.358,26
1806	177,43	32,00	-115.200,00	177,43	177,43	121.535.158,26
1807	177,43	32,00	-115.200,00	177,42	177,42	121.419.958,26
1808	177,42	32,00	-115.200,00	177,42	177,42	121.304.758,26
1809	177,42	32,00	-115.200,00	177,41	177,41	121.189.558,26
1810	177,41	32,00	-115.200,00	177,41	177,41	121.074.358,26
1811	177,41	32,00	-115.200,00	177,41	177,41	120.959.158,26
1812	177,41	32,00	-115.200,00	177,40	177,40	120.843.958,26
1813	177,40	32,00	-115.200,00	177,40	177,40	120.728.758,26
1814	177,40	32,00	-115.200,00	177,39	177,39	120.613.558,26
1815	177,39	32,00	-115.200,00	177,39	177,39	120.498.358,26
1816	177,39	32,00	-115.200,00	177,39	177,39	120.383.158,26
1817	177,39	32,00	-115.200,00	177,38	177,38	120.267.958,26
1818	177,38	32,00	-115.200,00	177,38	177,38	120.152.758,26
1819	177,38	32,00	-115.200,00	177,37	177,37	120.037.558,26
1820	177,37	32,00	-115.200,00	177,37	177,37	119.922.358,26
1821	177,37	32,00	-115.200,00	177,37	177,37	119.807.158,26
1822	177,37	32,00	-115.200,00	177,36	177,36	119.691.958,26
1823	177,36	32,00	-115.200,00	177,36	177,36	119.576.758,26
1824	177,36	32,00	-115.200,00	177,35	177,35	119.461.558,26
1825	177,35	32,00	-115.200,00	177,35	177,35	119.346.358,26
1826	177,35	32,00	-115.200,00	177,34	177,34	119.231.158,26
1827	177,34	32,00	-115.200,00	177,34	177,34	119.115.958,26
1828	177,34	32,00	-115.200,00	177,34	177,34	119.000.758,26
1829	177,34	32,00	-115.200,00	177,33	177,33	118.885.558,26
1830	177,33	32,00	-115.200,00	177,33	177,33	118.770.358,26
1831	177,33	32,00	-115.200,00	177,32	177,32	118.655.158,26
1832	177,32	32,00	-115.200,00	177,32	177,32	118.539.958,26
1833	177,32	32,00	-115.200,00	177,32	177,32	118.424.758,26
1834	177,32	32,00	-115.200,00	177,31	177,31	118.309.558,26
1835	177,31	32,00	-115.200,00	177,31	177,31	118.194.358,26
1836	177,31	32,00	-115.200,00	177,30	177,30	118.079.158,26
1837	177,30	32,00	-115.200,00	177,30	177,30	117.963.958,26
1838	177,30	32,00	-115.200,00	177,30	177,30	117.848.758,26
1839	177,30	32,00	-115.200,00	177,29	177,29	117.733.558,26
1840	177,29	32,00	-115.200,00	177,29	177,29	117.618.358,26
1841	177,29	32,00	-115.200,00	177,28	177,28	117.503.158,26
1842	177,28	32,00	-115.200,00	177,28	177,28	117.387.958,26
1843	177,28	32,00	-115.200,00	177,27	177,27	117.272.758,26
1844	177,27	32,00	-115.200,00	177,27	177,27	117.157.558,26
1845	177,27	32,00	-115.200,00	177,27	177,27	117.042.358,26
1846	177,27	32,00	-115.200,00	177,26	177,26	116.927.158,26
1847	177,26	32,00	-115.200,00	177,26	177,26	116.811.958,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1848	177,26	32,00	-115.200,00	177,25	177,25	116.696.758,26
1849	177,25	32,00	-115.200,00	177,25	177,25	116.581.558,26
1850	177,25	32,00	-115.200,00	177,25	177,25	116.466.358,26
1851	177,25	32,00	-115.200,00	177,24	177,24	116.351.158,26
1852	177,24	32,00	-115.200,00	177,24	177,24	116.235.958,26
1853	177,24	32,00	-115.200,00	177,23	177,23	116.120.758,26
1854	177,23	32,00	-115.200,00	177,23	177,23	116.005.558,26
1855	177,23	32,00	-115.200,00	177,22	177,22	115.890.358,26
1856	177,22	32,00	-115.200,00	177,22	177,22	115.775.158,26
1857	177,22	32,00	-115.200,00	177,22	177,22	115.659.958,26
1858	177,22	32,00	-115.200,00	177,21	177,21	115.544.758,26
1859	177,21	32,00	-115.200,00	177,21	177,21	115.429.558,26
1860	177,21	32,00	-115.200,00	177,20	177,20	115.314.358,26
1861	177,20	32,00	-115.200,00	177,20	177,20	115.199.158,26
1862	177,20	32,00	-115.200,00	177,19	177,19	115.083.958,26
1863	177,19	32,00	-115.200,00	177,19	177,19	114.968.758,26
1864	177,19	32,00	-115.200,00	177,19	177,19	114.853.558,26
1865	177,19	32,00	-115.200,00	177,18	177,18	114.738.358,26
1866	177,18	32,00	-115.200,00	177,18	177,18	114.623.158,26
1867	177,18	32,00	-115.200,00	177,17	177,17	114.507.958,26
1868	177,17	32,00	-115.200,00	177,17	177,17	114.392.758,26
1869	177,17	32,00	-115.200,00	177,16	177,16	114.277.558,26
1870	177,16	32,00	-115.200,00	177,16	177,16	114.162.358,26
1871	177,16	32,00	-115.200,00	177,16	177,16	114.047.158,26
1872	177,16	32,00	-115.200,00	177,15	177,15	113.931.958,26
1873	177,15	32,00	-115.200,00	177,15	177,15	113.816.758,26
1874	177,15	32,00	-115.200,00	177,14	177,14	113.701.558,26
1875	177,14	32,00	-115.200,00	177,14	177,14	113.586.358,26
1876	177,14	32,00	-115.200,00	177,13	177,13	113.471.158,26
1877	177,13	32,00	-115.200,00	177,13	177,13	113.355.958,26
1878	177,13	32,00	-115.200,00	177,13	177,13	113.240.758,26
1879	177,13	32,00	-115.200,00	177,12	177,12	113.125.558,26
1880	177,12	32,00	-115.200,00	177,12	177,12	113.010.358,26
1881	177,12	32,00	-115.200,00	177,11	177,11	112.895.158,26
1882	177,11	32,00	-115.200,00	177,11	177,11	112.779.958,26
1883	177,11	32,00	-115.200,00	177,10	177,10	112.664.758,26
1884	177,10	32,00	-115.200,00	177,10	177,10	112.549.558,26
1885	177,10	32,00	-115.200,00	177,10	177,10	112.434.358,26
1886	177,10	32,00	-115.200,00	177,09	177,09	112.319.158,26
1887	177,09	32,00	-115.200,00	177,09	177,09	112.203.958,26
1888	177,09	32,00	-115.200,00	177,08	177,08	112.088.758,26
1889	177,08	32,00	-115.200,00	177,08	177,08	111.973.558,26
1890	177,08	32,00	-115.200,00	177,07	177,07	111.858.358,26
1891	177,07	32,00	-115.200,00	177,07	177,07	111.743.158,26
1892	177,07	32,00	-115.200,00	177,07	177,07	111.627.958,26
1893	177,07	32,00	-115.200,00	177,06	177,06	111.512.758,26
1894	177,06	32,00	-115.200,00	177,06	177,06	111.397.558,26
1895	177,06	32,00	-115.200,00	177,05	177,05	111.282.358,26
1896	177,05	32,00	-115.200,00	177,05	177,05	111.167.158,26
1897	177,05	32,00	-115.200,00	177,04	177,04	111.051.958,26
1898	177,04	32,00	-115.200,00	177,04	177,04	110.936.758,26
1899	177,04	32,00	-115.200,00	177,03	177,03	110.821.558,26
1900	177,03	32,00	-115.200,00	177,03	177,03	110.706.358,26
1901	177,03	32,00	-115.200,00	177,03	177,03	110.591.158,26
1902	177,03	32,00	-115.200,00	177,02	177,02	110.475.958,26
1903	177,02	32,00	-115.200,00	177,02	177,02	110.360.758,26
1904	177,02	32,00	-115.200,00	177,01	177,01	110.245.558,26
1905	177,01	32,00	-115.200,00	177,01	177,01	110.130.358,26
1906	177,01	32,00	-115.200,00	177,00	177,00	110.015.158,26
1907	177,00	32,00	-115.200,00	177,00	177,00	109.899.958,26
1908	177,00	32,00	-115.200,00	176,99	176,99	109.784.758,26
1909	176,99	32,00	-115.200,00	176,99	176,99	109.669.558,26
1910	176,99	32,00	-115.200,00	176,99	176,99	109.554.358,26
1911	176,99	32,00	-115.200,00	176,98	176,98	109.439.158,26
1912	176,98	32,00	-115.200,00	176,98	176,98	109.323.958,26
1913	176,98	32,00	-115.200,00	176,97	176,97	109.208.758,26
1914	176,97	32,00	-115.200,00	176,97	176,97	109.093.558,26
1915	176,97	32,00	-115.200,00	176,96	176,96	108.978.358,26
1916	176,96	32,00	-115.200,00	176,96	176,96	108.863.158,26
1917	176,96	32,00	-115.200,00	176,95	176,95	108.747.958,26
1918	176,95	32,00	-115.200,00	176,95	176,95	108.632.758,26
1919	176,95	32,00	-115.200,00	176,95	176,95	108.517.558,26
1920	176,95	32,00	-115.200,00	176,94	176,94	108.402.358,26
1921	176,94	32,00	-115.200,00	176,94	176,94	108.287.158,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1922	176,94	32,00	-115.200,00	176,93	176,93	108.171.958,26
1923	176,93	32,00	-115.200,00	176,93	176,93	108.056.758,26
1924	176,93	32,00	-115.200,00	176,92	176,92	107.941.558,26
1925	176,92	32,00	-115.200,00	176,92	176,92	107.826.358,26
1926	176,92	32,00	-115.200,00	176,91	176,91	107.711.158,26
1927	176,91	32,00	-115.200,00	176,91	176,91	107.595.958,26
1928	176,91	32,00	-115.200,00	176,90	176,90	107.480.758,26
1929	176,90	32,00	-115.200,00	176,90	176,90	107.365.558,26
1930	176,90	32,00	-115.200,00	176,90	176,90	107.250.358,26
1931	176,90	32,00	-115.200,00	176,89	176,89	107.135.158,26
1932	176,89	32,00	-115.200,00	176,89	176,89	107.019.958,26
1933	176,89	32,00	-115.200,00	176,88	176,88	106.904.758,26
1934	176,88	32,00	-115.200,00	176,88	176,88	106.789.558,26
1935	176,88	32,00	-115.200,00	176,87	176,87	106.674.358,26
1936	176,87	32,00	-115.200,00	176,87	176,87	106.559.158,26
1937	176,87	32,00	-115.200,00	176,86	176,86	106.443.958,26
1938	176,86	32,00	-115.200,00	176,86	176,86	106.328.758,26
1939	176,86	32,00	-115.200,00	176,85	176,85	106.213.558,26
1940	176,85	32,00	-115.200,00	176,85	176,85	106.098.358,26
1941	176,85	32,00	-115.200,00	176,85	176,85	105.983.158,26
1942	176,85	32,00	-115.200,00	176,84	176,84	105.867.958,26
1943	176,84	32,00	-115.200,00	176,84	176,84	105.752.758,26
1944	176,84	32,00	-115.200,00	176,83	176,83	105.637.558,26
1945	176,83	32,00	-115.200,00	176,83	176,83	105.522.358,26
1946	176,83	32,00	-115.200,00	176,82	176,82	105.407.158,26
1947	176,82	32,00	-115.200,00	176,82	176,82	105.291.958,26
1948	176,82	32,00	-115.200,00	176,81	176,81	105.176.758,26
1949	176,81	32,00	-115.200,00	176,81	176,81	105.061.558,26
1950	176,81	32,00	-115.200,00	176,80	176,80	104.946.358,26
1951	176,80	32,00	-115.200,00	176,80	176,80	104.831.158,26
1952	176,80	32,00	-115.200,00	176,79	176,79	104.715.958,26
1953	176,79	32,00	-115.200,00	176,79	176,79	104.600.758,26
1954	176,79	32,00	-115.200,00	176,78	176,78	104.485.558,26
1955	176,78	32,00	-115.200,00	176,78	176,78	104.370.358,26
1956	176,78	32,00	-115.200,00	176,78	176,78	104.255.158,26
1957	176,78	32,00	-115.200,00	176,77	176,77	104.139.958,26
1958	176,77	32,00	-115.200,00	176,77	176,77	104.024.758,26
1959	176,77	32,00	-115.200,00	176,76	176,76	103.909.558,26
1960	176,76	32,00	-115.200,00	176,76	176,76	103.794.358,26
1961	176,76	32,00	-115.200,00	176,75	176,75	103.679.158,26
1962	176,75	32,00	-115.200,00	176,75	176,75	103.563.958,26
1963	176,75	32,00	-115.200,00	176,74	176,74	103.448.758,26
1964	176,74	32,00	-115.200,00	176,74	176,74	103.333.558,26
1965	176,74	32,00	-115.200,00	176,73	176,73	103.218.358,26
1966	176,73	32,00	-115.200,00	176,73	176,73	103.103.158,26
1967	176,73	32,00	-115.200,00	176,72	176,72	102.987.958,26
1968	176,72	32,00	-115.200,00	176,72	176,72	102.872.758,26
1969	176,72	32,00	-115.200,00	176,71	176,71	102.757.558,26
1970	176,71	32,00	-115.200,00	176,71	176,71	102.642.358,26
1971	176,71	32,00	-115.200,00	176,70	176,70	102.527.158,26
1972	176,70	32,00	-115.200,00	176,70	176,70	102.411.958,26
1973	176,70	32,00	-115.200,00	176,69	176,69	102.296.758,26
1974	176,69	32,00	-115.200,00	176,69	176,69	102.181.558,26
1975	176,69	32,00	-115.200,00	176,69	176,69	102.066.358,26
1976	176,69	32,00	-115.200,00	176,68	176,68	101.951.158,26
1977	176,68	32,00	-115.200,00	176,68	176,68	101.835.958,26
1978	176,68	32,00	-115.200,00	176,67	176,67	101.720.758,26
1979	176,67	32,00	-115.200,00	176,67	176,67	101.605.558,26
1980	176,67	32,00	-115.200,00	176,66	176,66	101.490.358,26
1981	176,66	32,00	-115.200,00	176,66	176,66	101.375.158,26
1982	176,66	32,00	-115.200,00	176,65	176,65	101.259.958,26
1983	176,65	32,00	-115.200,00	176,65	176,65	101.144.758,26
1984	176,65	32,00	-115.200,00	176,64	176,64	101.029.558,26
1985	176,64	32,00	-115.200,00	176,64	176,64	100.914.358,26
1986	176,64	32,00	-115.200,00	176,63	176,63	100.799.158,26
1987	176,63	32,00	-115.200,00	176,63	176,63	100.683.958,26
1988	176,63	32,00	-115.200,00	176,62	176,62	100.568.758,26
1989	176,62	32,00	-115.200,00	176,62	176,62	100.453.558,26
1990	176,62	32,00	-115.200,00	176,61	176,61	100.338.358,26
1991	176,61	32,00	-115.200,00	176,61	176,61	100.223.158,26
1992	176,61	32,00	-115.200,00	176,60	176,60	100.107.958,26
1993	176,60	32,00	-115.200,00	176,60	176,60	99.992.758,26
1994	176,60	32,00	-115.200,00	176,59	176,59	99.877.558,26
1995	176,59	32,00	-115.200,00	176,59	176,59	99.762.358,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
1996	176,59	32,00	-115.200,00	176,58	176,58	99.647.158,26
1997	176,58	32,00	-115.200,00	176,58	176,58	99.531.958,26
1998	176,58	32,00	-115.200,00	176,57	176,57	99.416.758,26
1999	176,57	32,00	-115.200,00	176,57	176,57	99.301.558,26
2000	176,57	32,00	-115.200,00	176,56	176,56	99.186.358,26
2001	176,56	32,00	-115.200,00	176,56	176,56	99.071.158,26
2002	176,56	32,00	-115.200,00	176,55	176,55	98.955.958,26
2003	176,55	32,00	-115.200,00	176,55	176,55	98.840.758,26
2004	176,55	32,00	-115.200,00	176,54	176,54	98.725.558,26
2005	176,54	32,00	-115.200,00	176,54	176,54	98.610.358,26
2006	176,54	32,00	-115.200,00	176,53	176,53	98.495.158,26
2007	176,53	32,00	-115.200,00	176,53	176,53	98.379.958,26
2008	176,53	32,00	-115.200,00	176,52	176,52	98.264.758,26
2009	176,52	32,00	-115.200,00	176,52	176,52	98.149.558,26
2010	176,52	32,00	-115.200,00	176,51	176,51	98.034.358,26
2011	176,51	32,00	-115.200,00	176,51	176,51	97.919.158,26
2012	176,51	32,00	-115.200,00	176,50	176,50	97.803.958,26
2013	176,50	32,00	-115.200,00	176,50	176,50	97.688.758,26
2014	176,50	32,00	-115.200,00	176,49	176,49	97.573.558,26
2015	176,49	32,00	-115.200,00	176,49	176,49	97.458.358,26
2016	176,49	32,00	-115.200,00	176,48	176,48	97.343.158,26
2017	176,48	32,00	-115.200,00	176,48	176,48	97.227.958,26
2018	176,48	32,00	-115.200,00	176,47	176,47	97.112.758,26
2019	176,47	32,00	-115.200,00	176,47	176,47	96.997.558,26
2020	176,47	32,00	-115.200,00	176,46	176,46	96.882.358,26
2021	176,46	32,00	-115.200,00	176,46	176,46	96.767.158,26
2022	176,46	32,00	-115.200,00	176,45	176,45	96.651.958,26
2023	176,45	32,00	-115.200,00	176,45	176,45	96.536.758,26
2024	176,45	32,00	-115.200,00	176,44	176,44	96.421.558,26
2025	176,44	32,00	-115.200,00	176,44	176,44	96.306.358,26
2026	176,44	32,00	-115.200,00	176,43	176,43	96.191.158,26
2027	176,43	32,00	-115.200,00	176,43	176,43	96.075.958,26
2028	176,43	32,00	-115.200,00	176,42	176,42	95.960.758,26
2029	176,42	32,00	-115.200,00	176,42	176,42	95.845.558,26
2030	176,42	32,00	-115.200,00	176,41	176,41	95.730.358,26
2031	176,41	32,00	-115.200,00	176,41	176,41	95.615.158,26
2032	176,41	32,00	-115.200,00	176,40	176,40	95.499.958,26
2033	176,40	32,00	-115.200,00	176,40	176,40	95.384.758,26
2034	176,40	32,00	-115.200,00	176,39	176,39	95.269.558,26
2035	176,39	32,00	-115.200,00	176,39	176,39	95.154.358,26
2036	176,39	32,00	-115.200,00	176,38	176,38	95.039.158,26
2037	176,38	32,00	-115.200,00	176,38	176,38	94.923.958,26
2038	176,38	32,00	-115.200,00	176,37	176,37	94.808.758,26
2039	176,37	32,00	-115.200,00	176,37	176,37	94.693.558,26
2040	176,37	32,00	-115.200,00	176,36	176,36	94.578.358,26
2041	176,36	32,00	-115.200,00	176,36	176,36	94.463.158,26
2042	176,36	32,00	-115.200,00	176,35	176,35	94.347.958,26
2043	176,35	32,00	-115.200,00	176,35	176,35	94.232.758,26
2044	176,35	32,00	-115.200,00	176,34	176,34	94.117.558,26
2045	176,34	32,00	-115.200,00	176,34	176,34	94.002.358,26
2046	176,34	32,00	-115.200,00	176,33	176,33	93.887.158,26
2047	176,33	32,00	-115.200,00	176,33	176,33	93.771.958,26
2048	176,33	32,00	-115.200,00	176,32	176,32	93.656.758,26
2049	176,32	32,00	-115.200,00	176,32	176,32	93.541.558,26
2050	176,32	32,00	-115.200,00	176,31	176,31	93.426.358,26
2051	176,31	32,00	-115.200,00	176,31	176,31	93.311.158,26
2052	176,31	32,00	-115.200,00	176,30	176,30	93.195.958,26
2053	176,30	32,00	-115.200,00	176,29	176,29	93.080.758,26
2054	176,29	32,00	-115.200,00	176,29	176,29	92.965.558,26
2055	176,29	32,00	-115.200,00	176,28	176,28	92.850.358,26
2056	176,28	32,00	-115.200,00	176,28	176,28	92.735.158,26
2057	176,28	32,00	-115.200,00	176,27	176,27	92.619.958,26
2058	176,27	32,00	-115.200,00	176,27	176,27	92.504.758,26
2059	176,27	32,00	-115.200,00	176,26	176,26	92.389.558,26
2060	176,26	32,00	-115.200,00	176,26	176,26	92.274.358,26
2061	176,26	32,00	-115.200,00	176,25	176,25	92.159.158,26
2062	176,25	32,00	-115.200,00	176,25	176,25	92.043.958,26
2063	176,25	32,00	-115.200,00	176,24	176,24	91.928.758,26
2064	176,24	32,00	-115.200,00	176,24	176,24	91.813.558,26
2065	176,24	32,00	-115.200,00	176,23	176,23	91.698.358,26
2066	176,23	32,00	-115.200,00	176,23	176,23	91.583.158,26
2067	176,23	32,00	-115.200,00	176,22	176,22	91.467.958,26
2068	176,22	32,00	-115.200,00	176,22	176,22	91.352.758,26
2069	176,22	32,00	-115.200,00	176,21	176,21	91.237.558,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2070	176,21	32,00	-115.200,00	176,20	176,20	91.122.358,26
2071	176,20	32,00	-115.200,00	176,20	176,20	91.007.158,26
2072	176,20	32,00	-115.200,00	176,19	176,19	90.891.958,26
2073	176,19	32,00	-115.200,00	176,19	176,19	90.776.758,26
2074	176,19	32,00	-115.200,00	176,18	176,18	90.661.558,26
2075	176,18	32,00	-115.200,00	176,18	176,18	90.546.358,26
2076	176,18	32,00	-115.200,00	176,17	176,17	90.431.158,26
2077	176,17	32,00	-115.200,00	176,17	176,17	90.315.958,26
2078	176,17	32,00	-115.200,00	176,16	176,16	90.200.758,26
2079	176,16	32,00	-115.200,00	176,16	176,16	90.085.558,26
2080	176,16	32,00	-115.200,00	176,15	176,15	89.970.358,26
2081	176,15	32,00	-115.200,00	176,15	176,15	89.855.158,26
2082	176,15	32,00	-115.200,00	176,14	176,14	89.739.958,26
2083	176,14	32,00	-115.200,00	176,13	176,13	89.624.758,26
2084	176,13	32,00	-115.200,00	176,13	176,13	89.509.558,26
2085	176,13	32,00	-115.200,00	176,12	176,12	89.394.358,26
2086	176,12	32,00	-115.200,00	176,12	176,12	89.279.158,26
2087	176,12	32,00	-115.200,00	176,11	176,11	89.163.958,26
2088	176,11	32,00	-115.200,00	176,11	176,11	89.048.758,26
2089	176,11	32,00	-115.200,00	176,10	176,10	88.933.558,26
2090	176,10	32,00	-115.200,00	176,10	176,10	88.818.358,26
2091	176,10	32,00	-115.200,00	176,09	176,09	88.703.158,26
2092	176,09	32,00	-115.200,00	176,08	176,08	88.587.958,26
2093	176,08	32,00	-115.200,00	176,08	176,08	88.472.758,26
2094	176,08	32,00	-115.200,00	176,07	176,07	88.357.558,26
2095	176,07	32,00	-115.200,00	176,07	176,07	88.242.358,26
2096	176,07	32,00	-115.200,00	176,06	176,06	88.127.158,26
2097	176,06	32,00	-115.200,00	176,06	176,06	88.011.958,26
2098	176,06	32,00	-115.200,00	176,05	176,05	87.896.758,26
2099	176,05	32,00	-115.200,00	176,05	176,05	87.781.558,26
2100	176,05	32,00	-115.200,00	176,04	176,04	87.666.358,26
2101	176,04	32,00	-115.200,00	176,03	176,03	87.551.158,26
2102	176,03	32,00	-115.200,00	176,03	176,03	87.435.958,26
2103	176,03	32,00	-115.200,00	176,02	176,02	87.320.758,26
2104	176,02	32,00	-115.200,00	176,02	176,02	87.205.558,26
2105	176,02	32,00	-115.200,00	176,01	176,01	87.090.358,26
2106	176,01	32,00	-115.200,00	176,01	176,01	86.975.158,26
2107	176,01	32,00	-115.200,00	176,00	176,00	86.859.958,26
2108	176,00	32,00	-115.200,00	176,00	176,00	86.744.758,26
2109	176,00	32,00	-115.200,00	175,99	175,99	86.629.558,26
2110	175,99	32,00	-115.200,00	175,98	175,98	86.514.358,26
2111	175,98	32,00	-115.200,00	175,98	175,98	86.399.158,26
2112	175,98	32,00	-115.200,00	175,97	175,97	86.283.958,26
2113	175,97	32,00	-115.200,00	175,97	175,97	86.168.758,26
2114	175,97	32,00	-115.200,00	175,96	175,96	86.053.558,26
2115	175,96	32,00	-115.200,00	175,96	175,96	85.938.358,26
2116	175,96	32,00	-115.200,00	175,95	175,95	85.823.158,26
2117	175,95	32,00	-115.200,00	175,94	175,94	85.707.958,26
2118	175,94	32,00	-115.200,00	175,94	175,94	85.592.758,26
2119	175,94	32,00	-115.200,00	175,93	175,93	85.477.558,26
2120	175,93	32,00	-115.200,00	175,93	175,93	85.362.358,26
2121	175,93	32,00	-115.200,00	175,92	175,92	85.247.158,26
2122	175,92	32,00	-115.200,00	175,92	175,92	85.131.958,26
2123	175,92	32,00	-115.200,00	175,91	175,91	85.016.758,26
2124	175,91	32,00	-115.200,00	175,90	175,90	84.901.558,26
2125	175,90	32,00	-115.200,00	175,90	175,90	84.786.358,26
2126	175,90	32,00	-115.200,00	175,89	175,89	84.671.158,26
2127	175,89	32,00	-115.200,00	175,89	175,89	84.555.958,26
2128	175,89	32,00	-115.200,00	175,88	175,88	84.440.758,26
2129	175,88	32,00	-115.200,00	175,88	175,88	84.325.558,26
2130	175,88	32,00	-115.200,00	175,87	175,87	84.210.358,26
2131	175,87	32,00	-115.200,00	175,86	175,86	84.095.158,26
2132	175,86	32,00	-115.200,00	175,86	175,86	83.979.958,26
2133	175,86	32,00	-115.200,00	175,85	175,85	83.864.758,26
2134	175,85	32,00	-115.200,00	175,85	175,85	83.749.558,26
2135	175,85	32,00	-115.200,00	175,84	175,84	83.634.358,26
2136	175,84	32,00	-115.200,00	175,83	175,83	83.519.158,26
2137	175,83	32,00	-115.200,00	175,83	175,83	83.403.958,26
2138	175,83	32,00	-115.200,00	175,82	175,82	83.288.758,26
2139	175,82	32,00	-115.200,00	175,82	175,82	83.173.558,26
2140	175,82	32,00	-115.200,00	175,81	175,81	83.058.358,26
2141	175,81	32,00	-115.200,00	175,81	175,81	82.943.158,26
2142	175,81	32,00	-115.200,00	175,80	175,80	82.827.958,26
2143	175,80	32,00	-115.200,00	175,79	175,79	82.712.758,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2144	175,79	32,00	-115.200,00	175,79	175,79	82.597.558,26
2145	175,79	32,00	-115.200,00	175,78	175,78	82.482.358,26
2146	175,78	32,00	-115.200,00	175,78	175,78	82.367.158,26
2147	175,78	32,00	-115.200,00	175,77	175,77	82.251.958,26
2148	175,77	32,00	-115.200,00	175,76	175,76	82.136.758,26
2149	175,76	32,00	-115.200,00	175,76	175,76	82.021.558,26
2150	175,76	32,00	-115.200,00	175,75	175,75	81.906.358,26
2151	175,75	32,00	-115.200,00	175,75	175,75	81.791.158,26
2152	175,75	32,00	-115.200,00	175,74	175,74	81.675.958,26
2153	175,74	32,00	-115.200,00	175,73	175,73	81.560.758,26
2154	175,73	32,00	-115.200,00	175,73	175,73	81.445.558,26
2155	175,73	32,00	-115.200,00	175,72	175,72	81.330.358,26
2156	175,72	32,00	-115.200,00	175,72	175,72	81.215.158,26
2157	175,72	32,00	-115.200,00	175,71	175,71	81.099.958,26
2158	175,71	32,00	-115.200,00	175,70	175,70	80.984.758,26
2159	175,70	32,00	-115.200,00	175,70	175,70	80.869.558,26
2160	175,70	32,00	-115.200,00	175,69	175,69	80.754.358,26
2161	175,69	32,00	-115.200,00	175,69	175,69	80.639.158,26
2162	175,69	32,00	-115.200,00	175,68	175,68	80.523.958,26
2163	175,68	32,00	-115.200,00	175,67	175,67	80.408.758,26
2164	175,67	32,00	-115.200,00	175,67	175,67	80.293.558,26
2165	175,67	32,00	-115.200,00	175,66	175,66	80.178.358,26
2166	175,66	32,00	-115.200,00	175,66	175,66	80.063.158,26
2167	175,66	32,00	-115.200,00	175,65	175,65	79.947.958,26
2168	175,65	32,00	-115.200,00	175,64	175,64	79.832.758,26
2169	175,64	32,00	-115.200,00	175,64	175,64	79.717.558,26
2170	175,64	32,00	-115.200,00	175,63	175,63	79.602.358,26
2171	175,63	32,00	-115.200,00	175,63	175,63	79.487.158,26
2172	175,63	32,00	-115.200,00	175,62	175,62	79.371.958,26
2173	175,62	32,00	-115.200,00	175,61	175,61	79.256.758,26
2174	175,61	32,00	-115.200,00	175,61	175,61	79.141.558,26
2175	175,61	32,00	-115.200,00	175,60	175,60	79.026.358,26
2176	175,60	32,00	-115.200,00	175,59	175,59	78.911.158,26
2177	175,59	32,00	-115.200,00	175,59	175,59	78.795.958,26
2178	175,59	32,00	-115.200,00	175,58	175,58	78.680.758,26
2179	175,58	32,00	-115.200,00	175,58	175,58	78.565.558,26
2180	175,58	32,00	-115.200,00	175,57	175,57	78.450.358,26
2181	175,57	32,00	-115.200,00	175,56	175,56	78.335.158,26
2182	175,56	32,00	-115.200,00	175,56	175,56	78.219.958,26
2183	175,56	32,00	-115.200,00	175,55	175,55	78.104.758,26
2184	175,55	32,00	-115.200,00	175,54	175,54	77.989.558,26
2185	175,54	32,00	-115.200,00	175,54	175,54	77.874.358,26
2186	175,54	32,00	-115.200,00	175,53	175,53	77.759.158,26
2187	175,53	32,00	-115.200,00	175,53	175,53	77.643.958,26
2188	175,53	32,00	-115.200,00	175,52	175,52	77.528.758,26
2189	175,52	32,00	-115.200,00	175,51	175,51	77.413.558,26
2190	175,51	32,00	-115.200,00	175,51	175,51	77.298.358,26
2191	175,51	32,00	-115.200,00	175,50	175,50	77.183.158,26
2192	175,50	32,00	-115.200,00	175,49	175,49	77.067.958,26
2193	175,49	32,00	-115.200,00	175,49	175,49	76.952.758,26
2194	175,49	32,00	-115.200,00	175,48	175,48	76.837.558,26
2195	175,48	32,00	-115.200,00	175,48	175,48	76.722.358,26
2196	175,48	32,00	-115.200,00	175,47	175,47	76.607.158,26
2197	175,47	32,00	-115.200,00	175,46	175,46	76.491.958,26
2198	175,46	32,00	-115.200,00	175,46	175,46	76.376.758,26
2199	175,46	32,00	-115.200,00	175,45	175,45	76.261.558,26
2200	175,45	32,00	-115.200,00	175,44	175,44	76.146.358,26
2201	175,44	32,00	-115.200,00	175,44	175,44	76.031.158,26
2202	175,44	32,00	-115.200,00	175,43	175,43	75.915.958,26
2203	175,43	32,00	-115.200,00	175,42	175,42	75.800.758,26
2204	175,42	32,00	-115.200,00	175,42	175,42	75.685.558,26
2205	175,42	32,00	-115.200,00	175,41	175,41	75.570.358,26
2206	175,41	32,00	-115.200,00	175,40	175,40	75.455.158,26
2207	175,40	32,00	-115.200,00	175,40	175,40	75.339.958,26
2208	175,40	32,00	-115.200,00	175,39	175,39	75.224.758,26
2209	175,39	32,00	-115.200,00	175,38	175,38	75.109.558,26
2210	175,38	32,00	-115.200,00	175,38	175,38	74.994.358,26
2211	175,38	32,00	-115.200,00	175,37	175,37	74.879.158,26
2212	175,37	32,00	-115.200,00	175,37	175,37	74.763.958,26
2213	175,37	32,00	-115.200,00	175,36	175,36	74.648.758,26
2214	175,36	32,00	-115.200,00	175,35	175,35	74.533.558,26
2215	175,35	32,00	-115.200,00	175,35	175,35	74.418.358,26
2216	175,35	32,00	-115.200,00	175,34	175,34	74.303.158,26
2217	175,34	32,00	-115.200,00	175,33	175,33	74.187.958,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2218	175,33	32,00	-115.200,00	175,33	175,33	74.072.758,26
2219	175,33	32,00	-115.200,00	175,32	175,32	73.957.558,26
2220	175,32	32,00	-115.200,00	175,31	175,31	73.842.358,26
2221	175,31	32,00	-115.200,00	175,31	175,31	73.727.158,26
2222	175,31	32,00	-115.200,00	175,30	175,30	73.611.958,26
2223	175,30	32,00	-115.200,00	175,29	175,29	73.496.758,26
2224	175,29	32,00	-115.200,00	175,29	175,29	73.381.558,26
2225	175,29	32,00	-115.200,00	175,28	175,28	73.266.358,26
2226	175,28	32,00	-115.200,00	175,27	175,27	73.151.158,26
2227	175,27	32,00	-115.200,00	175,27	175,27	73.035.958,26
2228	175,27	32,00	-115.200,00	175,26	175,26	72.920.758,26
2229	175,26	32,00	-115.200,00	175,25	175,25	72.805.558,26
2230	175,25	32,00	-115.200,00	175,25	175,25	72.690.358,26
2231	175,25	32,00	-115.200,00	175,24	175,24	72.575.158,26
2232	175,24	32,00	-115.200,00	175,23	175,23	72.459.958,26
2233	175,23	32,00	-115.200,00	175,23	175,23	72.344.758,26
2234	175,23	32,00	-115.200,00	175,22	175,22	72.229.558,26
2235	175,22	32,00	-115.200,00	175,21	175,21	72.114.358,26
2236	175,21	32,00	-115.200,00	175,21	175,21	71.999.158,26
2237	175,21	32,00	-115.200,00	175,20	175,20	71.883.958,26
2238	175,20	32,00	-115.200,00	175,19	175,19	71.768.758,26
2239	175,19	32,00	-115.200,00	175,19	175,19	71.653.558,26
2240	175,19	32,00	-115.200,00	175,18	175,18	71.538.358,26
2241	175,18	32,00	-115.200,00	175,17	175,17	71.423.158,26
2242	175,17	32,00	-115.200,00	175,16	175,16	71.307.958,26
2243	175,16	32,00	-115.200,00	175,16	175,16	71.192.758,26
2244	175,16	32,00	-115.200,00	175,15	175,15	71.077.558,26
2245	175,15	32,00	-115.200,00	175,14	175,14	70.962.358,26
2246	175,14	32,00	-115.200,00	175,14	175,14	70.847.158,26
2247	175,14	32,00	-115.200,00	175,13	175,13	70.731.958,26
2248	175,13	32,00	-115.200,00	175,12	175,12	70.616.758,26
2249	175,12	32,00	-115.200,00	175,12	175,12	70.501.558,26
2250	175,12	32,00	-115.200,00	175,11	175,11	70.386.358,26
2251	175,11	32,00	-115.200,00	175,10	175,10	70.271.158,26
2252	175,10	32,00	-115.200,00	175,10	175,10	70.155.958,26
2253	175,10	32,00	-115.200,00	175,09	175,09	70.040.758,26
2254	175,09	32,00	-115.200,00	175,08	175,08	69.925.558,26
2255	175,08	32,00	-115.200,00	175,07	175,07	69.810.358,26
2256	175,07	32,00	-115.200,00	175,07	175,07	69.695.158,26
2257	175,07	32,00	-115.200,00	175,06	175,06	69.579.958,26
2258	175,06	32,00	-115.200,00	175,05	175,05	69.464.758,26
2259	175,05	32,00	-115.200,00	175,05	175,05	69.349.558,26
2260	175,05	32,00	-115.200,00	175,04	175,04	69.234.358,26
2261	175,04	32,00	-115.200,00	175,03	175,03	69.119.158,26
2262	175,03	32,00	-115.200,00	175,03	175,03	69.003.958,26
2263	175,03	32,00	-115.200,00	175,02	175,02	68.888.758,26
2264	175,02	32,00	-115.200,00	175,01	175,01	68.773.558,26
2265	175,01	32,00	-115.200,00	175,00	175,00	68.658.358,26
2266	175,00	32,00	-115.200,00	175,00	175,00	68.543.158,26
2267	175,00	32,00	-115.200,00	174,99	174,99	68.427.958,26
2268	174,99	32,00	-115.200,00	174,98	174,98	68.312.758,26
2269	174,98	32,00	-115.200,00	174,98	174,98	68.197.558,26
2270	174,98	32,00	-115.200,00	174,97	174,97	68.082.358,26
2271	174,97	32,00	-115.200,00	174,96	174,96	67.967.158,26
2272	174,96	32,00	-115.200,00	174,95	174,95	67.851.958,26
2273	174,95	32,00	-115.200,00	174,95	174,95	67.736.758,26
2274	174,95	32,00	-115.200,00	174,94	174,94	67.621.558,26
2275	174,94	32,00	-115.200,00	174,93	174,93	67.506.358,26
2276	174,93	32,00	-115.200,00	174,93	174,93	67.391.158,26
2277	174,93	32,00	-115.200,00	174,92	174,92	67.275.958,26
2278	174,92	32,00	-115.200,00	174,91	174,91	67.160.758,26
2279	174,91	32,00	-115.200,00	174,90	174,90	67.045.558,26
2280	174,90	32,00	-115.200,00	174,90	174,90	66.930.358,26
2281	174,90	32,00	-115.200,00	174,89	174,89	66.815.158,26
2282	174,89	32,00	-115.200,00	174,88	174,88	66.699.958,26
2283	174,88	32,00	-115.200,00	174,87	174,87	66.584.758,26
2284	174,87	32,00	-115.200,00	174,87	174,87	66.469.558,26
2285	174,87	32,00	-115.200,00	174,86	174,86	66.354.358,26
2286	174,86	32,00	-115.200,00	174,85	174,85	66.239.158,26
2287	174,85	32,00	-115.200,00	174,84	174,84	66.123.958,26
2288	174,84	32,00	-115.200,00	174,84	174,84	66.008.758,26
2289	174,84	32,00	-115.200,00	174,83	174,83	65.893.558,26
2290	174,83	32,00	-115.200,00	174,82	174,82	65.778.358,26
2291	174,82	32,00	-115.200,00	174,81	174,81	65.663.158,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2292	174,81	32,00	-115.200,00	174,81	174,81	65.547.958,26
2293	174,81	32,00	-115.200,00	174,80	174,80	65.432.758,26
2294	174,80	32,00	-115.200,00	174,79	174,79	65.317.558,26
2295	174,79	32,00	-115.200,00	174,79	174,79	65.202.358,26
2296	174,79	32,00	-115.200,00	174,78	174,78	65.087.158,26
2297	174,78	32,00	-115.200,00	174,77	174,77	64.971.958,26
2298	174,77	32,00	-115.200,00	174,76	174,76	64.856.758,26
2299	174,76	32,00	-115.200,00	174,76	174,76	64.741.558,26
2300	174,76	32,00	-115.200,00	174,75	174,75	64.626.358,26
2301	174,75	32,00	-115.200,00	174,74	174,74	64.511.158,26
2302	174,74	32,00	-115.200,00	174,73	174,73	64.395.958,26
2303	174,73	32,00	-115.200,00	174,72	174,72	64.280.758,26
2304	174,72	32,00	-115.200,00	174,72	174,72	64.165.558,26
2305	174,72	32,00	-115.200,00	174,71	174,71	64.050.358,26
2306	174,71	32,00	-115.200,00	174,70	174,70	63.935.158,26
2307	174,70	32,00	-115.200,00	174,69	174,69	63.819.958,26
2308	174,69	32,00	-115.200,00	174,69	174,69	63.704.758,26
2309	174,69	32,00	-115.200,00	174,68	174,68	63.589.558,26
2310	174,68	32,00	-115.200,00	174,67	174,67	63.474.358,26
2311	174,67	32,00	-115.200,00	174,66	174,66	63.359.158,26
2312	174,66	32,00	-115.200,00	174,66	174,66	63.243.958,26
2313	174,66	32,00	-115.200,00	174,65	174,65	63.128.758,26
2314	174,65	32,00	-115.200,00	174,64	174,64	63.013.558,26
2315	174,64	32,00	-115.200,00	174,63	174,63	62.898.358,26
2316	174,63	32,00	-115.200,00	174,62	174,62	62.783.158,26
2317	174,62	32,00	-115.200,00	174,62	174,62	62.667.958,26
2318	174,62	32,00	-115.200,00	174,61	174,61	62.552.758,26
2319	174,61	32,00	-115.200,00	174,60	174,60	62.437.558,26
2320	174,60	32,00	-115.200,00	174,59	174,59	62.322.358,26
2321	174,59	32,00	-115.200,00	174,59	174,59	62.207.158,26
2322	174,59	32,00	-115.200,00	174,58	174,58	62.091.958,26
2323	174,58	32,00	-115.200,00	174,57	174,57	61.976.758,26
2324	174,57	32,00	-115.200,00	174,56	174,56	61.861.558,26
2325	174,56	32,00	-115.200,00	174,55	174,55	61.746.358,26
2326	174,55	32,00	-115.200,00	174,55	174,55	61.631.158,26
2327	174,55	32,00	-115.200,00	174,54	174,54	61.515.958,26
2328	174,54	32,00	-115.200,00	174,53	174,53	61.400.758,26
2329	174,53	32,00	-115.200,00	174,52	174,52	61.285.558,26
2330	174,52	32,00	-115.200,00	174,51	174,51	61.170.358,26
2331	174,51	32,00	-115.200,00	174,51	174,51	61.055.158,26
2332	174,51	32,00	-115.200,00	174,50	174,50	60.939.958,26
2333	174,50	32,00	-115.200,00	174,49	174,49	60.824.758,26
2334	174,49	32,00	-115.200,00	174,48	174,48	60.709.558,26
2335	174,48	32,00	-115.200,00	174,47	174,47	60.594.358,26
2336	174,47	32,00	-115.200,00	174,47	174,47	60.479.158,26
2337	174,47	32,00	-115.200,00	174,46	174,46	60.363.958,26
2338	174,46	32,00	-115.200,00	174,45	174,45	60.248.758,26
2339	174,45	32,00	-115.200,00	174,44	174,44	60.133.558,26
2340	174,44	32,00	-115.200,00	174,43	174,43	60.018.358,26
2341	174,43	32,00	-115.200,00	174,43	174,43	59.903.158,26
2342	174,43	32,00	-115.200,00	174,42	174,42	59.787.958,26
2343	174,42	32,00	-115.200,00	174,41	174,41	59.672.758,26
2344	174,41	32,00	-115.200,00	174,40	174,40	59.557.558,26
2345	174,40	32,00	-115.200,00	174,39	174,39	59.442.358,26
2346	174,39	32,00	-115.200,00	174,38	174,38	59.327.158,26
2347	174,38	32,00	-115.200,00	174,38	174,38	59.211.958,26
2348	174,38	32,00	-115.200,00	174,37	174,37	59.096.758,26
2349	174,37	32,00	-115.200,00	174,36	174,36	58.981.558,26
2350	174,36	32,00	-115.200,00	174,35	174,35	58.866.358,26
2351	174,35	32,00	-115.200,00	174,34	174,34	58.751.158,26
2352	174,34	32,00	-115.200,00	174,33	174,33	58.635.958,26
2353	174,33	32,00	-115.200,00	174,33	174,33	58.520.758,26
2354	174,33	32,00	-115.200,00	174,32	174,32	58.405.558,26
2355	174,32	32,00	-115.200,00	174,31	174,31	58.290.358,26
2356	174,31	32,00	-115.200,00	174,30	174,30	58.175.158,26
2357	174,30	32,00	-115.200,00	174,29	174,29	58.059.958,26
2358	174,29	32,00	-115.200,00	174,28	174,28	57.944.758,26
2359	174,28	32,00	-115.200,00	174,28	174,28	57.829.558,26
2360	174,28	32,00	-115.200,00	174,27	174,27	57.714.358,26
2361	174,27	32,00	-115.200,00	174,26	174,26	57.599.158,26
2362	174,26	32,00	-115.200,00	174,25	174,25	57.483.958,26
2363	174,25	32,00	-115.200,00	174,24	174,24	57.368.758,26
2364	174,24	32,00	-115.200,00	174,23	174,23	57.253.558,26
2365	174,23	32,00	-115.200,00	174,23	174,23	57.138.358,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2366	174,23	32,00	-115.200,00	174,22	174,22	57.023.158,26
2367	174,22	32,00	-115.200,00	174,21	174,21	56.907.958,26
2368	174,21	32,00	-115.200,00	174,20	174,20	56.792.758,26
2369	174,20	32,00	-115.200,00	174,19	174,19	56.677.558,26
2370	174,19	32,00	-115.200,00	174,18	174,18	56.562.358,26
2371	174,18	32,00	-115.200,00	174,17	174,17	56.447.158,26
2372	174,17	32,00	-115.200,00	174,16	174,16	56.331.958,26
2373	174,16	32,00	-115.200,00	174,16	174,16	56.216.758,26
2374	174,16	32,00	-115.200,00	174,15	174,15	56.101.558,26
2375	174,15	32,00	-115.200,00	174,14	174,14	55.986.358,26
2376	174,14	32,00	-115.200,00	174,13	174,13	55.871.158,26
2377	174,13	32,00	-115.200,00	174,12	174,12	55.755.958,26
2378	174,12	32,00	-115.200,00	174,11	174,11	55.640.758,26
2379	174,11	32,00	-115.200,00	174,10	174,10	55.525.558,26
2380	174,10	32,00	-115.200,00	174,10	174,10	55.410.358,26
2381	174,10	32,00	-115.200,00	174,09	174,09	55.295.158,26
2382	174,09	32,00	-115.200,00	174,08	174,08	55.179.958,26
2383	174,08	32,00	-115.200,00	174,07	174,07	55.064.758,26
2384	174,07	32,00	-115.200,00	174,06	174,06	54.949.558,26
2385	174,06	32,00	-115.200,00	174,05	174,05	54.834.358,26
2386	174,05	32,00	-115.200,00	174,04	174,04	54.719.158,26
2387	174,04	32,00	-115.200,00	174,03	174,03	54.603.958,26
2388	174,03	32,00	-115.200,00	174,02	174,02	54.488.758,26
2389	174,02	32,00	-115.200,00	174,01	174,01	54.373.558,26
2390	174,01	32,00	-115.200,00	174,01	174,01	54.258.358,26
2391	174,01	32,00	-115.200,00	174,00	174,00	54.143.158,26
2392	174,00	32,00	-115.200,00	173,99	173,99	54.027.958,26
2393	173,99	32,00	-115.200,00	173,98	173,98	53.912.758,26
2394	173,98	32,00	-115.200,00	173,97	173,97	53.797.558,26
2395	173,97	32,00	-115.200,00	173,96	173,96	53.682.358,26
2396	173,96	32,00	-115.200,00	173,95	173,95	53.567.158,26
2397	173,95	32,00	-115.200,00	173,94	173,94	53.451.958,26
2398	173,94	32,00	-115.200,00	173,93	173,93	53.336.758,26
2399	173,93	32,00	-115.200,00	173,92	173,92	53.221.558,26
2400	173,92	32,00	-115.200,00	173,91	173,91	53.106.358,26
2401	173,91	32,00	-115.200,00	173,91	173,91	52.991.158,26
2402	173,91	32,00	-115.200,00	173,90	173,90	52.875.958,26
2403	173,90	32,00	-115.200,00	173,89	173,89	52.760.758,26
2404	173,89	32,00	-115.200,00	173,88	173,88	52.645.558,26
2405	173,88	32,00	-115.200,00	173,87	173,87	52.530.358,26
2406	173,87	32,00	-115.200,00	173,86	173,86	52.415.158,26
2407	173,86	32,00	-115.200,00	173,85	173,85	52.299.958,26
2408	173,85	32,00	-115.200,00	173,84	173,84	52.184.758,26
2409	173,84	32,00	-115.200,00	173,83	173,83	52.069.558,26
2410	173,83	32,00	-115.200,00	173,82	173,82	51.954.358,26
2411	173,82	32,00	-115.200,00	173,81	173,81	51.839.158,26
2412	173,81	32,00	-115.200,00	173,80	173,80	51.723.958,26
2413	173,80	32,00	-115.200,00	173,79	173,79	51.608.758,26
2414	173,79	32,00	-115.200,00	173,78	173,78	51.493.558,26
2415	173,78	32,00	-115.200,00	173,77	173,77	51.378.358,26
2416	173,77	32,00	-115.200,00	173,77	173,77	51.263.158,26
2417	173,77	32,00	-115.200,00	173,76	173,76	51.147.958,26
2418	173,76	32,00	-115.200,00	173,75	173,75	51.032.758,26
2419	173,75	32,00	-115.200,00	173,74	173,74	50.917.558,26
2420	173,74	32,00	-115.200,00	173,73	173,73	50.802.358,26
2421	173,73	32,00	-115.200,00	173,72	173,72	50.687.158,26
2422	173,72	32,00	-115.200,00	173,71	173,71	50.571.958,26
2423	173,71	32,00	-115.200,00	173,70	173,70	50.456.758,26
2424	173,70	32,00	-115.200,00	173,69	173,69	50.341.558,26
2425	173,69	32,00	-115.200,00	173,68	173,68	50.226.358,26
2426	173,68	32,00	-115.200,00	173,67	173,67	50.111.158,26
2427	173,67	32,00	-115.200,00	173,66	173,66	49.995.958,26
2428	173,66	32,00	-115.200,00	173,65	173,65	49.880.758,26
2429	173,65	32,00	-115.200,00	173,64	173,64	49.765.558,26
2430	173,64	32,00	-115.200,00	173,63	173,63	49.650.358,26
2431	173,63	32,00	-115.200,00	173,62	173,62	49.535.158,26
2432	173,62	32,00	-115.200,00	173,61	173,61	49.419.958,26
2433	173,61	32,00	-115.200,00	173,60	173,60	49.304.758,26
2434	173,60	32,00	-115.200,00	173,59	173,59	49.189.558,26
2435	173,59	32,00	-115.200,00	173,58	173,58	49.074.358,26
2436	173,58	32,00	-115.200,00	173,57	173,57	48.959.158,26
2437	173,57	32,00	250.350,00	173,59	173,59	49.209.508,26
2438	173,59	32,00	-115.200,00	173,58	173,58	49.094.308,26
2439	173,58	32,00	-115.200,00	173,57	173,57	48.979.108,26

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2440	173,57	32,00	-115.200,00	173,56	173,56	48.863.908,26
2441	173,56	32,00	-115.200,00	173,55	173,55	48.748.708,26
2442	173,55	32,00	-115.200,00	173,54	173,54	48.633.508,26
2443	173,54	32,00	-115.200,00	173,53	173,53	48.518.308,26
2444	173,53	32,00	-115.200,00	173,52	173,52	48.403.108,26
2445	173,52	32,00	-115.200,00	173,51	173,51	48.287.908,26
2446	173,51	32,00	-115.200,00	173,50	173,50	48.172.708,26
2447	173,50	32,00	-115.200,00	173,49	173,49	48.057.508,26
2448	173,49	32,00	-115.200,00	173,48	173,48	47.942.308,26
2449	173,48	32,00	-115.200,00	173,47	173,47	47.827.108,26
2450	173,47	32,00	-115.200,00	173,46	173,46	47.711.908,26
2451	173,46	32,00	-115.200,00	173,45	173,45	47.596.708,26
2452	173,45	32,00	-115.200,00	173,44	173,44	47.481.508,26
2453	173,44	32,00	-115.200,00	173,43	173,43	47.366.308,26
2454	173,43	32,00	-115.200,00	173,42	173,42	47.251.108,26
2455	173,42	32,00	-115.200,00	173,41	173,41	47.135.908,26
2456	173,41	32,00	-115.200,00	173,40	173,40	47.020.708,26
2457	173,40	32,00	-115.200,00	173,39	173,39	46.905.508,26
2458	173,39	32,00	-115.200,00	173,38	173,38	46.790.308,26
2459	173,38	32,00	-115.200,00	173,37	173,37	46.675.108,26
2460	173,37	32,00	-115.200,00	173,36	173,36	46.559.908,26
2461	173,36	32,00	-115.200,00	173,35	173,35	46.444.708,26
2462	173,35	32,00	-115.200,00	173,34	173,34	46.329.508,26
2463	173,34	34,87	-125.544,62	173,32	173,32	46.203.963,63
2464	173,32	34,86	-125.490,45	173,31	173,31	46.078.473,18
2465	173,31	34,84	-125.436,13	173,30	173,30	45.953.037,05
2466	173,30	34,83	-125.381,66	173,29	173,29	45.827.655,40
2467	173,29	34,81	-125.327,04	173,28	173,28	45.702.328,36
2468	173,28	34,80	-125.272,27	173,27	173,27	45.577.056,09
2469	173,27	34,78	-125.217,35	173,25	173,25	45.451.838,73
2470	173,25	34,77	-125.162,28	173,24	173,24	45.326.676,45
2471	173,24	34,75	-125.107,06	173,23	173,23	45.201.569,39
2472	173,23	34,74	-125.051,69	173,22	173,22	45.076.517,71
2473	173,22	34,72	-124.996,16	173,21	173,21	44.951.521,55
2474	173,21	34,71	-124.940,48	173,20	173,20	44.826.581,07
2475	173,20	34,69	-124.884,64	173,18	173,18	44.701.696,43
2476	173,18	34,67	-124.828,65	173,17	173,17	44.576.867,79
2477	173,17	34,66	-124.772,50	173,16	173,16	44.452.095,29
2478	173,16	34,64	-124.716,19	173,15	173,15	44.327.379,10
2479	173,15	34,63	-124.659,72	173,14	173,14	44.202.719,38
2480	173,14	34,61	-124.603,10	173,12	173,12	44.078.116,28
2481	173,12	34,60	-124.546,31	173,11	173,11	43.953.569,97
2482	173,11	34,58	-124.489,37	173,10	173,10	43.829.080,60
2483	173,10	34,56	-124.432,26	173,09	173,09	43.704.648,34
2484	173,09	34,55	-124.374,99	173,08	173,08	43.580.273,35
2485	173,08	34,53	-124.317,56	173,06	173,06	43.455.955,79
2486	173,06	34,52	-124.259,96	173,05	173,05	43.331.695,83
2487	173,05	34,50	-124.202,20	173,04	173,04	43.207.493,63
2488	173,04	34,48	-124.144,27	173,03	173,03	43.083.349,36
2489	173,03	34,47	-124.086,18	173,02	173,02	42.959.263,18
2490	173,02	34,45	-124.027,92	173,00	173,00	42.835.235,27
2491	173,00	34,44	-123.969,48	172,99	172,99	42.711.265,78
2492	172,99	34,42	-123.910,88	172,98	172,98	42.587.354,90
2493	172,98	34,40	-123.852,11	172,97	172,97	42.463.502,78
2494	172,97	34,39	-123.793,17	172,95	172,95	42.339.709,61
2495	172,95	34,37	-123.734,06	172,94	172,94	42.215.975,55
2496	172,94	34,35	-123.674,77	172,93	172,93	42.092.300,78
2497	172,93	34,34	-123.615,31	172,92	172,92	41.968.685,47
2498	172,92	34,32	-123.555,67	172,90	172,90	41.845.129,79
2499	172,90	34,30	-123.495,86	172,89	172,89	41.721.633,93
2500	172,89	34,29	-123.435,87	172,88	172,88	41.598.198,06
2501	172,88	34,27	-123.375,71	172,87	172,87	41.474.822,35
2502	172,87	34,25	-123.315,36	172,85	172,85	41.351.506,99
2503	172,85	34,24	-123.254,84	172,84	172,84	41.228.252,15
2504	172,84	34,22	-123.194,13	172,83	172,83	41.105.058,02
2505	172,83	34,20	-123.133,24	172,82	172,82	40.981.924,78
2506	172,82	34,19	-123.072,17	172,80	172,80	40.858.852,60
2507	172,80	34,17	-123.010,92	172,79	172,79	40.735.841,69
2508	172,79	34,15	-122.949,48	172,78	172,78	40.612.892,21
2509	172,78	34,14	-122.887,85	172,76	172,76	40.490.004,35
2510	172,76	34,12	-122.826,04	172,75	172,75	40.367.178,31
2511	172,75	34,10	-122.764,04	172,74	172,74	40.244.414,27
2512	172,74	34,08	-122.701,85	172,73	172,73	40.121.712,41
2513	172,73	34,07	-122.639,48	172,71	172,71	39.999.072,94

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2514	172,71	34,05	-122.576,91	172,70	172,70	39.876.496,03
2515	172,70	34,03	-122.514,14	172,69	172,69	39.753.981,89
2516	172,69	34,01	-122.451,19	172,67	172,67	39.631.530,70
2517	172,67	34,00	-122.388,04	172,66	172,66	39.509.142,66
2518	172,66	33,98	-122.324,70	172,65	172,65	39.386.817,96
2519	172,65	33,96	-122.261,15	172,63	172,63	39.264.556,81
2520	172,63	33,94	-122.197,41	172,62	172,62	39.142.359,39
2521	172,62	33,93	-122.133,48	172,61	172,61	39.020.225,92
2522	172,61	33,91	-122.069,34	172,59	172,59	38.898.156,58
2523	172,59	33,89	-122.005,00	172,58	172,58	38.776.151,58
2524	172,58	33,87	-121.940,46	172,57	172,57	38.654.211,12
2525	172,57	33,85	-121.875,72	172,55	172,55	38.532.335,40
2526	172,55	33,84	-121.810,77	172,54	172,54	38.410.524,63
2527	172,54	33,82	-121.745,61	172,53	172,53	38.288.779,02
2528	172,53	33,80	-121.680,25	172,51	172,51	38.167.098,77
2529	172,51	33,78	-121.614,68	172,50	172,50	38.045.484,09
2530	172,50	33,76	-121.548,90	172,49	172,49	37.923.935,19
2531	172,49	33,75	-121.482,91	172,47	172,47	37.802.452,28
2532	172,47	33,73	-121.416,71	172,46	172,46	37.681.035,57
2533	172,46	33,71	-121.350,29	172,45	172,45	37.559.685,28
2534	172,45	33,69	-121.283,67	172,43	172,43	37.438.401,61
2535	172,43	33,67	-121.216,82	172,42	172,42	37.317.184,79
2536	172,42	33,65	-121.149,76	172,40	172,40	37.196.035,03
2537	172,40	33,63	-121.082,48	172,39	172,39	37.074.952,55
2538	172,39	33,62	-121.014,98	172,38	172,38	36.953.937,58
2539	172,38	33,60	-120.947,26	172,36	172,36	36.832.990,32
2540	172,36	33,58	-120.879,32	172,35	172,35	36.712.111,00
2541	172,35	33,56	-120.811,15	172,34	172,34	36.591.299,85
2542	172,34	33,54	-120.742,76	172,32	172,32	36.470.557,09
2543	172,32	33,52	-120.674,14	172,31	172,31	36.349.882,95
2544	172,31	33,50	-120.605,30	172,29	172,29	36.229.277,65
2545	172,29	33,48	-120.536,23	172,28	172,28	36.108.741,42
2546	172,28	33,46	-120.466,92	172,26	172,26	35.988.274,50
2547	172,26	33,44	-120.397,39	172,25	172,25	35.867.877,11
2548	172,25	33,42	-120.327,62	172,24	172,24	35.747.549,50
2549	172,24	33,40	-120.257,61	172,22	172,22	35.627.291,88
2550	172,22	33,39	-120.187,38	172,21	172,21	35.507.104,51
2551	172,21	33,37	-120.116,90	172,19	172,19	35.386.987,61
2552	172,19	33,35	-120.046,18	172,18	172,18	35.266.941,43
2553	172,18	33,33	-119.975,23	172,16	172,16	35.146.966,20
2554	172,16	33,31	-119.904,03	172,15	172,15	35.027.062,17
2555	172,15	33,29	-119.832,59	172,14	172,14	34.907.229,58
2556	172,14	33,27	-119.760,90	172,12	172,12	34.787.468,68
2557	172,12	33,25	-119.688,97	172,11	172,11	34.667.779,72
2558	172,11	33,23	-119.616,79	172,09	172,09	34.548.162,93
2559	172,09	33,21	-119.544,35	172,08	172,08	34.428.618,58
2560	172,08	33,19	-119.471,67	172,06	172,06	34.309.146,90
2561	172,06	33,17	-119.398,74	172,05	172,05	34.189.748,16
2562	172,05	33,15	-119.325,55	172,03	172,03	34.070.422,62
2563	172,03	33,13	-119.252,10	172,02	172,02	33.951.170,51
2564	172,02	33,11	-119.178,40	172,00	172,00	33.831.992,11
2565	172,00	33,08	-119.104,44	171,99	171,99	33.712.887,68
2566	171,99	33,06	-119.030,21	171,97	171,97	33.593.857,46
2567	171,97	33,04	-118.955,73	171,96	171,96	33.474.901,73
2568	171,96	33,02	-118.880,98	171,94	171,94	33.356.020,76
2569	171,94	33,00	-118.805,96	171,93	171,93	33.237.214,79
2570	171,93	32,98	-118.730,68	171,91	171,91	33.118.484,12
2571	171,91	32,96	-118.655,12	171,90	171,90	32.999.829,00
2572	171,90	32,94	-118.579,30	171,88	171,88	32.881.249,70
2573	171,88	32,92	-118.503,20	171,87	171,87	32.762.746,50
2574	171,87	32,90	-118.426,82	171,85	171,85	32.644.319,68
2575	171,85	32,88	-118.350,17	171,84	171,84	32.525.969,50
2576	171,84	32,85	-118.273,25	171,82	171,82	32.407.696,26
2577	171,82	32,83	-118.196,04	171,80	171,80	32.289.500,22
2578	171,80	32,81	-118.118,54	171,79	171,79	32.171.381,68
2579	171,79	32,79	-118.040,77	171,77	171,77	32.053.340,91
2580	171,77	32,77	-117.962,71	171,76	171,76	31.935.378,20
2581	171,76	32,75	-117.884,36	171,74	171,74	31.817.493,85
2582	171,74	32,72	-117.805,72	171,73	171,73	31.699.688,13
2583	171,73	32,70	-117.726,78	171,71	171,71	31.581.961,35
2584	171,71	32,68	-117.647,56	171,70	171,70	31.464.313,79
2585	171,70	32,66	-117.568,04	171,68	171,68	31.346.745,75
2586	171,68	32,64	-117.488,22	171,66	171,66	31.229.257,53
2587	171,66	32,61	-117.408,10	171,65	171,65	31.111.849,44

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2588	171,65	32,59	-117.327,68	171,63	171,63	30.994.521,76
2589	171,63	32,57	-117.246,95	171,62	171,62	30.877.274,81
2590	171,62	32,55	-117.165,92	171,60	171,60	30.760.108,89
2591	171,60	32,52	-117.084,58	171,58	171,58	30.643.024,31
2592	171,58	32,50	-117.002,93	171,57	171,57	30.526.021,39
2593	171,57	32,48	-116.920,96	171,55	171,55	30.409.100,42
2594	171,55	32,46	-116.838,69	171,53	171,53	30.292.261,74
2595	171,53	32,43	-116.756,09	171,52	171,52	30.175.505,64
2596	171,52	32,41	-116.673,18	171,50	171,50	30.058.832,47
2597	171,50	32,39	-116.589,94	171,48	171,48	29.942.242,52
2598	171,48	32,36	-116.506,38	171,47	171,47	29.825.736,14
2599	171,47	32,34	-116.422,50	171,45	171,45	29.709.313,64
2600	171,45	32,32	-116.338,28	171,44	171,44	29.592.975,36
2601	171,44	32,29	-116.253,74	171,42	171,42	29.476.721,62
2602	171,42	32,27	-116.168,86	171,40	171,40	29.360.552,76
2603	171,40	32,25	-116.083,65	171,38	171,38	29.244.469,11
2604	171,38	32,22	-115.998,10	171,37	171,37	29.128.471,01
2605	171,37	32,20	-115.912,21	171,35	171,35	29.012.558,81
2606	171,35	32,17	-115.825,97	171,33	171,33	28.896.732,83
2607	171,33	32,15	-115.739,39	171,32	171,32	28.780.993,44
2608	171,32	32,13	-115.652,47	171,30	171,30	28.665.340,97
2609	171,30	32,10	-115.565,19	171,28	171,28	28.549.775,78
2610	171,28	32,08	-115.477,56	171,27	171,27	28.434.298,22
2611	171,27	32,05	-115.389,58	171,25	171,25	28.318.908,64
2612	171,25	32,03	-115.301,23	171,23	171,23	28.203.607,41
2613	171,23	32,00	-115.212,53	171,21	171,21	28.088.394,88
2614	171,21	31,98	-115.123,46	171,20	171,20	27.973.271,42
2615	171,20	31,95	-115.034,03	171,18	171,18	27.858.237,40
2616	171,18	31,93	-114.944,22	171,16	171,16	27.743.293,17
2617	171,16	31,90	-114.854,05	171,14	171,14	27.628.439,12
2618	171,14	31,88	-114.763,50	171,13	171,13	27.513.675,62
2619	171,13	31,85	-114.672,58	171,11	171,11	27.399.003,05
2620	171,11	31,83	-114.581,27	171,09	171,09	27.284.421,78
2621	171,09	31,80	-114.489,58	171,07	171,07	27.169.932,20
2622	171,07	31,78	-114.397,51	171,06	171,06	27.055.534,69
2623	171,06	31,75	-114.305,04	171,04	171,04	26.941.229,65
2624	171,04	31,73	-114.212,19	171,02	171,02	26.827.017,46
2625	171,02	31,70	-114.118,94	171,00	171,00	26.712.898,52
2626	171,00	31,67	-114.025,29	170,98	170,98	26.598.873,23
2627	170,98	31,65	-113.931,24	170,96	170,96	26.484.941,99
2628	170,96	31,62	-113.836,79	170,95	170,95	26.371.105,21
2629	170,95	31,59	-113.741,93	170,93	170,93	26.257.363,28
2630	170,93	31,57	-113.646,66	170,91	170,91	26.143.716,63
2631	170,91	31,54	-113.550,97	170,89	170,89	26.030.165,66
2632	170,89	31,52	-113.454,87	170,87	170,87	25.916.710,79
2633	170,87	31,49	-113.358,35	170,85	170,85	25.803.352,44
2634	170,85	31,46	-113.261,40	170,84	170,84	25.690.091,03
2635	170,84	31,43	-113.164,03	170,82	170,82	25.576.927,00
2636	170,82	31,41	-113.066,23	170,80	170,80	25.463.860,77
2637	170,80	31,38	-112.967,99	170,78	170,78	25.350.892,78
2638	170,78	31,35	-112.869,32	170,76	170,76	25.238.023,46
2639	170,76	31,33	-112.770,21	170,74	170,74	25.125.253,25
2640	170,74	31,30	-112.670,65	170,72	170,72	25.012.582,60
2641	170,72	31,27	-112.570,64	170,70	170,70	24.900.011,96
2642	170,70	31,24	-112.470,19	170,68	170,68	24.787.541,78
2643	170,68	31,21	-112.369,27	170,66	170,66	24.675.172,50
2644	170,66	31,19	-112.267,90	170,65	170,65	24.562.904,60
2645	170,65	31,16	-112.166,07	170,63	170,63	24.450.738,53
2646	170,63	31,13	-112.063,77	170,61	170,61	24.338.674,77
2647	170,61	31,10	-111.960,99	170,59	170,59	24.226.713,77
2648	170,59	31,07	-111.857,75	170,57	170,57	24.114.856,03
2649	170,57	31,04	-111.754,02	170,55	170,55	24.003.102,00
2650	170,55	31,01	-111.649,82	170,53	170,53	23.891.452,18
2651	170,53	30,98	-111.545,13	170,51	170,51	23.779.907,06
2652	170,51	30,96	-111.439,94	170,49	170,49	23.668.467,11
2653	170,49	30,93	-111.334,26	170,47	170,47	23.557.132,85
2654	170,47	30,90	-111.228,09	170,45	170,45	23.445.904,76
2655	170,45	30,87	-111.121,41	170,43	170,43	23.334.783,35
2656	170,43	30,84	-111.014,22	170,41	170,41	23.223.769,13
2657	170,41	30,81	-110.906,52	170,39	170,39	23.112.862,61
2658	170,39	30,78	-110.798,31	170,37	170,37	23.002.064,30
2659	170,37	30,75	-110.689,57	170,35	170,35	22.891.374,72
2660	170,35	30,72	-110.580,31	170,33	170,33	22.780.794,41
2661	170,33	30,69	-110.470,52	170,31	170,31	22.670.323,89

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorifício (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2662	170,31	30,66	-110.360,20	170,28	170,28	22.559.963,69
2663	170,28	30,62	-110.249,34	170,26	170,26	22.449.714,35
2664	170,26	30,59	-110.137,93	170,24	170,24	22.339.576,42
2665	170,24	30,56	-110.025,97	170,22	170,22	22.229.550,45
2666	170,22	30,53	-109.913,46	170,20	170,20	22.119.636,98
2667	170,20	30,50	-109.800,40	170,18	170,18	22.009.836,59
2668	170,18	30,47	-109.686,77	170,16	170,16	21.900.149,82
2669	170,16	30,44	-109.572,57	170,14	170,14	21.790.577,25
2670	170,14	30,40	-109.457,80	170,12	170,12	21.681.119,46
2671	170,12	30,37	-109.342,45	170,09	170,09	21.571.777,01
2672	170,09	30,34	-109.226,51	170,07	170,07	21.462.550,50
2673	170,07	30,31	-109.109,99	170,05	170,05	21.353.440,51
2674	170,05	30,28	-108.992,87	170,03	170,03	21.244.447,65
2675	170,03	30,24	-108.875,15	170,01	170,01	21.135.572,50
2676	170,01	30,21	-108.756,82	169,99	169,99	21.026.815,67
2677	169,99	30,18	-108.637,89	169,96	169,96	20.918.177,78
2678	169,96	30,14	-108.518,34	169,94	169,94	20.809.659,45
2679	169,94	30,11	-108.398,16	169,92	169,92	20.701.261,28
2680	169,92	30,08	-108.277,36	169,90	169,90	20.592.983,92
2681	169,90	30,04	-108.155,92	169,88	169,88	20.484.828,00
2682	169,88	30,01	-108.033,84	169,85	169,85	20.376.794,16
2683	169,85	29,98	-107.911,12	169,83	169,83	20.268.883,04
2684	169,83	29,94	-107.787,74	169,81	169,81	20.161.095,30
2685	169,81	29,91	-107.663,71	169,79	169,79	20.053.431,59
2686	169,79	29,87	-107.539,01	169,76	169,76	19.945.892,58
2687	169,76	29,84	-107.413,64	169,74	169,74	19.838.478,95
2688	169,74	29,80	-107.287,59	169,72	169,72	19.731.191,36
2689	169,72	29,77	-107.160,85	169,69	169,69	19.624.030,51
2690	169,69	29,73	-107.033,43	169,67	169,67	19.516.997,08
2691	169,67	29,70	-106.905,30	169,65	169,65	19.410.091,77
2692	169,65	29,66	-106.776,48	169,62	169,62	19.303.315,30
2693	169,62	29,62	-106.646,94	169,60	169,60	19.196.668,36
2694	169,60	29,59	-106.516,68	169,58	169,58	19.090.151,68
2695	169,58	29,55	-106.385,70	169,55	169,55	18.983.765,98
2696	169,55	29,51	-106.253,98	169,53	169,53	18.877.512,00
2697	169,53	29,48	-106.121,52	169,50	169,50	18.771.390,48
2698	169,50	29,44	-105.988,32	169,48	169,48	18.665.402,16
2699	169,48	29,40	-105.854,36	169,46	169,46	18.559.547,80
2700	169,46	29,37	-105.719,64	169,43	169,43	18.453.828,17
2701	169,43	29,33	-105.584,14	169,41	169,41	18.348.244,03
2702	169,41	29,29	-105.447,87	169,38	169,38	18.242.796,16
2703	169,38	29,25	-105.310,81	169,36	169,36	18.137.485,34
2704	169,36	29,21	-105.172,96	169,33	169,33	18.032.312,39
2705	169,33	29,18	-105.034,30	169,31	169,31	17.927.278,09
2706	169,31	29,14	-104.894,83	169,28	169,28	17.822.383,25
2707	169,28	29,10	-104.754,55	169,26	169,26	17.717.628,70
2708	169,26	29,06	-104.613,43	169,23	169,23	17.613.015,27
2709	169,23	29,02	-104.471,48	169,21	169,21	17.508.543,79
2710	169,21	28,98	-104.328,68	169,18	169,18	17.404.215,11
2711	169,18	28,94	-104.185,03	169,16	169,16	17.300.030,08
2712	169,16	28,90	-104.040,51	169,13	169,13	17.195.989,57
2713	169,13	28,86	-103.895,12	169,11	169,11	17.092.094,45
2714	169,11	28,82	-103.748,85	169,08	169,08	16.988.345,60
2715	169,08	28,78	-103.601,69	169,06	169,06	16.884.743,91
2716	169,06	28,74	-103.453,62	169,03	169,03	16.781.290,29
2717	169,03	28,70	-103.304,64	169,00	169,00	16.677.985,65
2718	169,00	28,65	-103.154,74	168,98	168,98	16.574.830,90
2719	168,98	28,61	-103.003,91	168,95	168,95	16.471.826,99
2720	168,95	28,57	-102.852,14	168,92	168,92	16.368.974,85
2721	168,92	28,53	-102.699,42	168,90	168,90	16.266.275,43
2722	168,90	28,48	-102.545,73	168,87	168,87	16.163.729,70
2723	168,87	28,44	-102.391,07	168,84	168,84	16.061.338,63
2724	168,84	28,40	-102.235,42	168,82	168,82	15.959.103,20
2725	168,82	28,36	-102.078,78	168,79	168,79	15.857.024,42
2726	168,79	28,31	-101.921,14	168,76	168,76	15.755.103,28
2727	168,76	28,27	-101.762,47	168,73	168,73	15.653.340,81
2728	168,73	28,22	-101.602,77	168,71	168,71	15.551.738,04
2729	168,71	28,18	-101.442,04	168,68	168,68	15.450.296,00
2730	168,68	28,13	-101.280,25	168,65	168,65	15.349.015,75
2731	168,65	28,09	-101.117,39	168,62	168,62	15.247.898,37
2732	168,62	28,04	-100.953,45	168,60	168,60	15.146.944,91
2733	168,60	28,00	-100.788,43	168,57	168,57	15.046.156,49
2734	168,57	27,95	-100.622,29	168,54	168,54	14.945.534,19
2735	168,54	27,90	-100.455,05	168,51	168,51	14.845.079,15

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2736	168,51	27,86	-100.286,67	168,48	168,48	14.744.792,48
2737	168,48	27,81	-100.117,15	168,45	168,45	14.644.675,33
2738	168,45	27,76	-99.946,47	168,42	168,42	14.544.728,86
2739	168,42	27,72	-99.774,62	168,39	168,39	14.444.954,24
2740	168,39	27,67	-99.601,59	168,36	168,36	14.345.352,65
2741	168,36	27,62	-99.427,35	168,34	168,34	14.245.925,30
2742	168,34	27,57	-99.251,90	168,31	168,31	14.146.673,39
2743	168,31	27,52	-99.075,23	168,28	168,28	14.047.598,17
2744	168,28	27,47	-98.897,30	168,25	168,25	13.948.700,86
2745	168,25	27,42	-98.718,12	168,22	168,22	13.849.982,74
2746	168,22	27,37	-98.537,67	168,19	168,19	13.751.445,07
2747	168,19	27,32	-98.355,92	168,15	168,15	13.653.089,15
2748	168,15	27,27	-98.172,86	168,12	168,12	13.554.916,29
2749	168,12	27,22	-97.988,49	168,09	168,09	13.456.927,80
2750	168,09	27,17	-97.802,77	168,06	168,06	13.359.125,04
2751	168,06	27,12	-97.615,69	168,03	168,03	13.261.509,35
2752	168,03	27,06	-97.427,24	168,00	168,00	13.164.082,11
2753	168,00	27,01	-97.237,39	167,97	167,97	13.066.844,72
2754	167,97	26,96	-97.046,14	167,94	167,94	12.969.798,58
2755	167,94	26,90	-96.853,45	167,91	167,91	12.872.945,13
2756	167,91	26,85	-96.659,32	167,87	167,87	12.776.285,80
2757	167,87	26,80	-96.463,72	167,84	167,84	12.679.822,08
2758	167,84	26,74	-96.266,64	167,81	167,81	12.583.555,44
2759	167,81	26,69	-96.068,05	167,78	167,78	12.487.487,39
2760	167,78	26,63	-95.867,93	167,74	167,74	12.391.619,46
2761	167,74	26,57	-95.666,27	167,71	167,71	12.295.953,19
2762	167,71	26,52	-95.463,04	167,68	167,68	12.200.490,14
2763	167,68	26,46	-95.258,23	167,64	167,64	12.105.231,91
2764	167,64	26,40	-95.051,80	167,61	167,61	12.010.180,11
2765	167,61	26,35	-94.843,75	167,58	167,58	11.915.336,36
2766	167,58	26,29	-94.634,04	167,54	167,54	11.820.702,32
2767	167,54	26,23	-94.422,65	167,51	167,51	11.726.279,67
2768	167,51	26,17	-94.209,57	167,48	167,48	11.632.070,11
2769	167,48	26,11	-93.994,76	167,44	167,44	11.538.075,35
2770	167,44	26,05	-93.778,20	167,41	167,41	11.444.297,15
2771	167,41	25,99	-93.559,87	167,37	167,37	11.350.737,28
2772	167,37	25,93	-93.339,74	167,34	167,34	11.257.397,54
2773	167,34	25,87	-93.117,80	167,30	167,30	11.164.279,74
2774	167,30	25,80	-92.894,00	167,27	167,27	11.071.385,74
2775	167,27	25,74	-92.668,33	167,23	167,23	10.978.717,42
2776	167,23	25,68	-92.440,75	167,19	167,19	10.886.276,66
2777	167,19	25,61	-92.211,25	167,16	167,16	10.794.065,42
2778	167,16	25,55	-91.979,79	167,12	167,12	10.702.085,63
2779	167,12	25,49	-91.746,34	167,09	167,09	10.610.339,29
2780	167,09	25,42	-91.510,87	167,05	167,05	10.518.828,42
2781	167,05	25,35	-91.273,36	167,01	167,01	10.427.555,06
2782	167,01	25,29	-91.033,78	166,97	166,97	10.336.521,28
2783	166,97	25,22	-90.792,08	166,94	166,94	10.245.729,20
2784	166,94	25,15	-90.548,25	166,90	166,90	10.155.180,95
2785	166,90	25,08	-90.302,25	166,86	166,86	10.064.878,70
2786	166,86	25,02	-90.054,04	166,82	166,82	9.974.824,66
2787	166,82	24,95	-89.803,59	166,79	166,79	9.885.021,06
2788	166,79	24,88	-89.550,88	166,75	166,75	9.795.470,19
2789	166,75	24,80	-89.295,85	166,71	166,71	9.706.174,34
2790	166,71	24,73	-89.038,48	166,67	166,67	9.617.135,86
2791	166,67	24,66	-88.778,73	166,63	166,63	9.528.357,13
2792	166,63	24,59	-88.516,57	166,59	166,59	9.439.840,56
2793	166,59	24,51	-88.251,95	166,55	166,55	9.351.588,61
2794	166,55	24,44	-87.984,83	166,51	166,51	9.263.603,78
2795	166,51	24,37	-87.715,18	166,47	166,47	9.175.888,60
2796	166,47	24,29	-87.442,96	166,43	166,43	9.088.445,65
2797	166,43	24,21	-87.168,12	166,39	166,39	9.001.277,53
2798	166,39	24,14	-86.890,62	166,35	166,35	8.914.386,91
2799	166,35	24,06	-86.610,42	166,31	166,31	8.827.776,50
2800	166,31	23,98	-86.327,47	166,26	166,26	8.741.449,03
2801	166,26	23,90	-86.041,73	166,22	166,22	8.655.407,29
2802	166,22	23,82	-85.753,16	166,18	166,18	8.569.654,14
2803	166,18	23,74	-85.461,70	166,14	166,14	8.484.192,44
2804	166,14	23,66	-85.167,30	166,09	166,09	8.399.025,14
2805	166,09	23,57	-84.869,93	166,05	166,05	8.314.155,21
2806	166,05	23,49	-84.569,52	166,01	166,01	8.229.585,69
2807	166,01	23,41	-84.266,03	165,96	165,96	8.145.319,66
2808	165,96	23,32	-83.959,40	165,92	165,92	8.061.360,26
2809	165,92	23,24	-83.649,58	165,88	165,88	7.977.710,69

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2810	165,88	23,15	-83.336,51	165,83	165,83	7.894.374,18
2811	165,83	23,06	-83.020,14	165,79	165,79	7.811.354,03
2812	165,79	22,97	-82.700,42	165,74	165,74	7.728.653,62
2813	165,74	22,88	-82.377,27	165,70	165,70	7.646.276,35
2814	165,70	22,79	-82.050,64	165,65	165,65	7.564.225,71
2815	165,65	22,70	-81.720,48	165,60	165,60	7.482.505,23
2816	165,60	22,61	-81.386,71	165,56	165,56	7.401.118,52
2817	165,56	22,51	-81.049,27	165,51	165,51	7.320.069,26
2818	165,51	22,42	-80.708,09	165,46	165,46	7.239.361,16
2819	165,46	22,32	-80.363,12	165,42	165,42	7.158.998,04
2820	165,42	22,23	-80.014,27	165,37	165,37	7.078.983,77
2821	165,37	22,13	-79.661,49	165,32	165,32	6.999.322,28
2822	165,32	22,03	-79.304,69	165,27	165,27	6.920.017,60
2823	165,27	21,93	-78.943,80	165,22	165,22	6.841.073,80
2824	165,22	21,83	-78.578,75	165,18	165,18	6.762.495,05
2825	165,18	21,72	-78.209,45	165,13	165,13	6.684.285,60
2826	165,13	21,62	-77.835,84	165,08	165,08	6.606.449,76
2827	165,08	21,52	-77.457,82	165,03	165,03	6.528.991,94
2828	165,03	21,41	-77.075,32	164,98	164,98	6.451.916,62
2829	164,98	21,30	-76.688,25	164,93	164,93	6.375.228,36
2830	164,93	21,19	-76.296,53	164,87	164,87	6.298.931,84
2831	164,87	21,08	-75.900,05	164,82	164,82	6.223.031,78
2832	164,82	20,97	-75.498,74	164,77	164,77	6.147.533,04
2833	164,77	20,86	-75.092,50	164,72	164,72	6.072.440,54
2834	164,72	20,74	-74.681,23	164,67	164,67	5.997.759,31
2835	164,67	20,63	-74.264,84	164,61	164,61	5.923.494,46
2836	164,61	20,51	-73.843,23	164,56	164,56	5.849.651,24
2837	164,56	20,39	-73.416,29	164,51	164,51	5.776.234,95
2838	164,51	20,27	-72.983,91	164,45	164,45	5.703.251,03
2839	164,45	20,15	-72.546,00	164,40	164,40	5.630.705,03
2840	164,40	20,03	-72.102,44	164,34	164,34	5.558.602,59
2841	164,34	19,90	-71.653,12	164,29	164,29	5.486.949,47
2842	164,29	19,78	-71.197,93	164,23	164,23	5.415.751,54
2843	164,23	19,65	-70.736,74	164,18	164,18	5.345.014,80
2844	164,18	19,52	-70.269,44	164,12	164,12	5.274.745,36
2845	164,12	19,39	-69.795,90	164,07	164,07	5.204.949,46
2846	164,07	19,25	-69.316,00	164,01	164,01	5.135.633,47
2847	164,01	19,12	-68.829,61	163,95	163,95	5.066.803,86
2848	163,95	18,98	-68.336,59	163,89	163,89	4.998.467,27
2849	163,89	18,84	-67.836,82	163,84	163,84	4.930.630,44
2850	163,84	18,70	-67.330,16	163,78	163,78	4.863.300,28
2851	163,78	18,56	-66.816,46	163,72	163,72	4.796.483,82
2852	163,72	18,42	-66.295,59	163,66	163,66	4.730.188,23
2853	163,66	18,27	-65.767,39	163,60	163,60	4.664.420,85
2854	163,60	18,12	-65.231,72	163,54	163,54	4.599.189,13
2855	163,54	17,97	-64.688,42	163,48	163,48	4.534.500,71
2856	163,48	17,82	-64.137,34	163,42	163,42	4.470.363,36
2857	163,42	17,66	-63.578,33	163,36	163,36	4.406.785,04
2858	163,36	17,50	-63.011,21	163,30	163,30	4.343.773,83
2859	163,30	17,34	-62.435,83	163,24	163,24	4.281.338,00
2860	163,24	17,18	-61.852,01	163,18	163,18	4.219.485,99
2861	163,18	17,02	-61.259,59	163,11	163,11	4.158.226,40
2862	163,11	16,85	-60.658,39	163,05	163,05	4.097.568,00
2863	163,05	16,68	-60.048,24	162,99	162,99	4.037.519,76
2864	162,99	16,51	-59.428,96	162,93	162,93	3.978.090,80
2865	162,93	16,33	-58.800,37	162,86	162,86	3.919.290,43
2866	162,86	16,16	-58.162,27	162,80	162,80	3.861.128,16
2867	162,80	15,98	-57.514,49	162,74	162,74	3.803.613,67
2868	162,74	15,79	-56.856,83	162,67	162,67	3.746.756,84
2869	162,67	15,61	-56.189,11	162,61	162,61	3.690.567,73
2870	162,61	15,42	-55.511,13	162,54	162,54	3.635.056,59
2871	162,54	15,23	-54.822,70	162,48	162,48	3.580.233,90
2872	162,48	15,03	-54.123,61	162,41	162,41	3.526.110,29
2873	162,41	14,84	-53.413,68	162,35	162,35	3.472.696,61
2874	162,35	14,64	-52.692,70	162,28	162,28	3.420.003,91
2875	162,28	14,43	-51.960,47	162,22	162,22	3.368.043,44
2876	162,22	14,23	-51.216,80	162,15	162,15	3.316.826,64
2877	162,15	14,02	-50.461,49	162,09	162,09	3.266.365,15
2878	162,09	13,80	-49.694,33	162,02	162,02	3.216.670,82
2879	162,02	13,59	-48.915,14	161,96	161,96	3.167.755,68
2880	161,96	13,37	-48.123,71	161,89	161,89	3.119.631,97
2881	161,89	13,14	-47.319,85	161,83	161,83	3.072.312,12
2882	161,83	12,92	-46.503,38	161,77	161,77	3.025.808,74
2883	161,77	12,69	-45.674,10	161,70	161,70	2.980.134,64

Tempo hs	Cota inicial (m)	Qorificio (m³/s)	Volume (m³)	h final	Cota final	Vol. acumulado (m³)
2884	161,70	12,45	-44.831,84	161,64	161,64	2.935.302,81
2885	161,64	12,22	-43.976,41	161,57	161,57	2.891.326,40
2886	161,57	11,97	-43.107,65	161,51	161,51	2.848.218,75
2887	161,51	11,73	-42.225,39	161,45	161,45	2.805.993,35
2888	161,45	11,48	-41.329,48	161,38	161,38	2.764.663,87
2889	161,38	11,23	-40.419,76	161,32	161,32	2.724.244,11
2890	161,32	10,97	-39.496,11	161,26	161,26	2.684.748,00
2891	161,26	10,71	-38.558,38	161,20	161,20	2.646.189,62
2892	161,20	10,45	-37.606,47	161,14	161,14	2.608.583,14
2893	161,14	10,18	-36.640,27	161,08	161,08	2.571.942,87
2894	161,08	9,91	-35.659,70	161,02	161,02	2.536.283,17
2895	161,02	9,63	-34.664,67	160,96	160,96	2.501.618,51
2896	160,96	9,35	-33.655,12	160,90	160,90	2.467.963,38
2897	160,90	9,06	-32.631,02	160,84	160,84	2.435.332,36
2898	160,84	8,78	-31.592,34	160,79	160,79	2.403.740,03
2899	160,79	8,48	-30.539,06	160,73	160,73	2.373.200,97
2900	160,73	8,19	-29.471,20	160,68	160,68	2.343.729,77
2901	160,68	7,89	-28.388,79	160,63	160,63	2.315.340,98
2902	160,63	7,58	-27.291,86	160,58	160,58	2.288.049,12
2903	160,58	7,27	-26.180,49	160,53	160,53	2.261.868,63
2904	160,53	6,96	-25.054,75	160,48	160,48	2.236.813,88
2905	160,48	6,64	-23.914,73	160,44	160,44	2.212.899,15
2906	160,44	6,32	-22.760,54	160,39	160,39	2.190.138,61
2907	160,39	6,00	-21.592,28	160,35	160,35	2.168.546,33
2908	160,35	5,67	-20.410,05	160,31	160,31	2.148.136,28
2909	160,31	5,34	-19.213,95	160,27	160,27	2.128.922,33
2910	160,27	5,00	-18.004,05	160,24	160,24	2.110.918,28
2911	160,24	4,66	-16.780,38	160,20	160,20	2.094.137,90
2912	160,20	4,32	-15.542,88	160,17	160,17	2.078.595,02
2913	160,17	3,97	-14.291,39	160,14	160,14	2.064.303,63
2914	160,14	3,62	-13.025,59	160,12	160,12	2.051.278,04
2915	160,12	3,26	-11.744,85	160,09	160,09	2.039.533,19
2916	160,09	2,90	-10.448,11	160,07	160,07	2.029.085,08
2917	160,07	2,54	-9.133,58	160,05	160,05	2.019.951,50
2918	160,05	2,17	-7.798,17	160,04	160,04	2.012.153,33
2919	160,04	1,79	-6.436,26	160,02	160,02	2.005.717,07
2920	160,02	1,40	-5.036,70	160,01	160,01	2.000.680,37
2921	160,01	0,99	-3.573,08	160,00	160,00	1.997.107,29
2922	160,00	0,54	-1.951,43	160,00	160,00	1.995.155,86



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos