



PLANO BÁSICO AMBIENTAL PORTO SUL

ELABORAÇÃO DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO
PORTO SUL E DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES
NECESSÁRIOS À SOLICITAÇÃO DA SUA LICENÇA
DE IMPLANTAÇÃO

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES

PORTO SUL

PROGRAMA BÁSICO AMBIENTAL - PBA

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES

Novembro de 2014

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
1. INTRODUÇÃO	6
1.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	9
1.1.1. Caracterização do sistema de tratamento de efluentes	11
1.1.2. Detalhamento dos Sistemas de Controle – TUP BAMIN.....	16
1.1.2.1. Tratamento de Esgoto Sanitário e Industrial.....	16
1.1.2.1. Coleta de Amostras de Água no Corpo Receptor	21
1.1.2.2. Documentação Fotográfica	21
1.1.2.3. Caixas Separadoras de Água e Óleo – SAO	22
1.1.2.4. Bacias de Decantação	23
1.1.2.5. Pedreira Aninga da Carobeira	25
1.1.2.6. Sistemas de Drenagem	25
1.1.3. Detalhamento dos Sistemas de Controle – Terminal de Uso Privado do Estado da Bahia.....	26
1.1.3.1. Coleta de Amostras de Água no Corpo Receptor	29
1.1.3.2. Documentação Fotográfica	30
1.1.3.3. Sistemas de Drenagem.....	30
1.2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA.....	33
1.3. JUSTIFICATIVA.....	33
2. OBJETIVOS	33
3. AÇÕES A SEREM DESENVOLVIDAS.....	34
4. METODOLOGIA.....	35
4.1. MALHA DE AMOSTRAGEM.....	35
4.2. PARÂMETROS DE ANÁLISE.....	42
4.3. PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	44
4.4. Análise e interpretação dos resultados	45
5. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	46
6. CRONOGRAMA FÍSICO	50
7. MEDIDAS MITIGADORAS	54
8. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	55
9. EQUIPE TÉCNICA	56
10. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	56
11. RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA	56
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

ANEXOS

Anexo 1 - Cadastro Técnico Federal - CTF IBAMA

Anexo 2 - Cópias das Cartas de Dispensa de Outorgas dos Sistemas de Tratamento de Efluentes do Porto Sul.

Anexo 3 – Desenhos dos Sistemas de Tratamento de Efluentes e Drenagem.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1-1 -Localização do Porto Sul	9
FIGURA 1.1-2- Empreendimento Objeto de Licença de Implantação	10
FIGURA 1.1-3 Layout Geral do modelo da Estação Compacta de Tratamento de Esgotos do Terminal de Uso Privativo da BAMIN	20
FIGURA 1.1-4– Ponto de descarte Bamin (PD01PB)	22
FIGURA 1.1-5 – Ponto de descarte Bamin (PD02PB)	22
FIGURA 1.1-6 - Sistema de drenagem do Pátio de Estocagem	24
FIGURA 1.1-7 - Detalhes da Bacia de Decantação e Reservatório	25
FIGURA 1.1-8 Layout Geral do modelo da Estação Compacta de Tratamento de Esgotos do Terminal de Uso Privado do Estado da Bahia	29
FIGURA 1.1-8 – Ponto próximo do descarte (PD01PP) no rio Tiriri	30
FIGURA 4.1-1 - Desenho esquemático da distribuição dos pontos de amostragem Nas estações de tratamento de efluentes, conforme adaptação da NBR ABNT 9897/1987	38
FIGURA 4.1-2 - Desenhos esquemáticos da distribuição dos pontos de amostragem nos locais de descarte dos efluentes, conforme adaptação da NBR ABNT 9897/1987.....	39
FIGURA 4.1-3 - Localização dos pontos de amostragem, das bacias de decantação e das Estações de Tratamento de Efluentes inseridos no Programa de Gerenciamento de Efluentes	41

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1- Classificação dos efluentes líquidos gerados na etapa de implantação do Porto Sul	12
QUADRO 1.2- Classificação dos efluentes líquidos gerados durante a fase de operação do Porto Sul.....	13
QUADRO 1.3- Detalhamento do dimensionamento das unidades do SES.....	19
QUADRO 1.4- Qualidade dos efluentes bruto e tratado do TUP BAMIN.	20
QUADRO 1.5- Pontos de lançamentos dos efluentes tratados do TUP BAMIN.....	20
QUADRO 1.6 - Resultado de qualidade de água obtido em campo TUP BAMIN	21
QUADRO 1.7- Qualidade dos efluentes bruto e tratado do TUP do Estado da Bahia.....	28
QUADRO 1.8- Pontos de lançamentos dos efluentes tratados do TUP do Estado da Bahia.	29
QUADRO 1.9- - Resultado de qualidade de água obtido em campo TUP do Estado da Bahia.....	30
Quadro 3.1- Metas do Programa de Gerenciamento de Efluentes.....	34
Quadro 4.1- Coordenadas e descrição dos pontos de amostragem nos sistemas de controle do programa de gerenciamento de efluentes	36
QUADRO 4.2- Parâmetros a serem analisados no âmbito do Programa de Gerenciamento de Efluentes do Porto Sul.....	42
QUADRO 5.1- Legislação federal e normas técnicas aplicáveis ao programa de gerenciamento de efluentes.....	47
QUADRO 5.2- Legislação Estadual Aplicável ao Programa de Gerenciamento de Efluentes.....	50

QUADRO 6.1- Cronograma Físico de Execução do Programa de Gerenciamento de Efluentes – Fase de Implantação do Empreendimento	51
QUADRO 6.2- Cronograma Físico de Execução do Programa de Gerenciamento de Efluentes – Fase de Operação do Empreendimento	51
QUADRO 6.3- Cronograma de Instalação do Terminal de Uso Privativo da BAMIN	52
QUADRO 6.4- Cronograma de Instalação do Terminal de Uso Privado do Estado da Bahia	53
QUADRO 6.5- Cronograma das Atividades de Monitoramento para as fases de Implantação e Operação	54
QUADRO 7.1- Relação das medidas mitigadoras identificadas no EIA/RIMA, as quais estão vinculadas com o Programa de Gerenciamento de Efluentes	55
QUADRO 9.1- Perfil da Equipe Técnica ao Programa de Gerenciamento de Efluentes	56

APRESENTAÇÃO

Os Programas que constituem o Plano Básico Ambiental – PBA do Porto Sul são apresentados em conformidade com a Licença Prévia IBAMA nº. 447/2012 e Pareceres Técnicos PAR. 02001.003291/2014-17 e PAR. 02001.003765/2014-21 COPAH/IBAMA. São abordados, no âmbito do PBA, 37 Programas listados a seguir:

- 1 Programa Ambiental para a Construção
- 2 Programa Compensatório de Plantio
- 3 Programa de Adequação da Infraestrutura das Comunidades do Entorno do Empreendimento
- 4 Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna Terrestre
- 5 Programa de Apoio à Contratação e Mão de Obra Local
- 6 Programa de Apoio ao Empreendedorismo
- 7 Programa de Capacitação da Mão de Obra Local
- 8 Programa de Compensação Ambiental
- 9 Programa de Compensação da Atividade Pesqueira
- 10 Programa de Comunicação e Interação Social
- 11 Programa de Controle de Erosão e Assoreamento
- 12 Programa de Educação Ambiental
- 13 Programa de Emergência Individual (PEI)
- 14 Programa de Gerenciamento de Efluentes**
- 15 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)
- 16 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)
- 17 Programa de Gestão Ambiental (PGA)
- 18 Programa de Gestão e Monitoramento da Linha de Costa
- 19 Programa de Implantação dos Sistemas Locais de Habitação e Planos Locais de Habitação
- 20 Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário
- 21 Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira
- 22 Programa de Monitoramento da Batimetria
- 23 Programa de Monitoramento da Biota Aquática
- 24 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
- 25 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
- 26 Programa de Monitoramento das Águas e Sedimentos
- 27 Programa de Monitoramento de Flora
- 28 Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações
- 29 Programa de Prevenção à Exploração Sexual
- 30 Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico e Educação Patrimonial
- 31 Programa de Reassentamento e Desapropriação
- 32 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
- 33 Programa de Reorientação da Atividade Turística no Litoral Norte
- 34 Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais
- 35 Programa de Resgate de Flora
- 36 Programa de Valorização da Cultura
- 37 Programa de Verificação e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios

1. INTRODUÇÃO

Durante as atividades de construção e a operação do Porto Sul serão desenvolvidas diversas atividades geradoras de efluentes líquidos, cujas destinações finais deverão ocorrer em locais definidos. Serão gerados efluentes líquidos domésticos, industriais, oleosos e lodo (sedimento).

Tanto na etapa de construção quanto na etapa de operação, respeitadas as significativas diferenças das vazões geradas nestas duas etapas, tem-se como principais fontes de geração de efluentes líquidos:

- Atividades de manutenção e limpeza de locomotivas, vagões e rodeiros, o que inclui a lavagem de peças e equipamentos em geral;
- Atividades humanas responsáveis pela geração de efluentes domésticos em geral (sanitários, restaurante, refeitórios);
- Lavagem dos pisos;
- Efluentes das drenagens dos pátios de estocagem de produtos;
- Efluentes das drenagens pluviais.

Segundo o EIA/RIMA do Porto Sul (CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2011)¹, o gerenciamento de efluentes do empreendimento levará em consideração as seguintes premissas para os consumos estimados de água bruta e de água tratada nas etapas de construção e de operação:

- O compromisso do Porto Sul de maximizar a recuperação e a reutilização das águas de chuva;
- O compromisso do Porto Sul de maximizar a racionalização dos consumos de água tratada e de água industrial (bruta);
- o compromisso do Porto Sul de reaproveitar as águas de lavagem dos restaurantes nos vasos sanitários do empreendimento.

A má gestão dos efluentes pode vir a causar uma série de impactos identificados durante a elaboração do EIA/RIMA, tais como: a alteração da qualidade das águas marinhas, continentais e subterrâneas, alteração das condições de suporte da biota aquática, risco de diminuição na disponibilidade de água para abastecimento humano, aumento de material particulado em águas continentais, risco de assoreamento de mananciais e riscos de acidentes e vazamento de produtos químicos. O gerenciamento adequado destes efluentes, no entanto, aliado com a execução de todas as medidas de controle previstas, tem o potencial de reduzir bastante esses e outros riscos relacionados.

Desta forma, o Programa de Gerenciamento de Efluentes (PGE) visa estabelecer diretrizes para os procedimentos a serem aplicados, visando ao cumprimento das legislações ambientais federal, estadual e municipal vigentes, no tocante aos padrões de emissão e tratamento de efluentes líquidos.

Além do detalhamento do programa apresentado no EIA, o presente programa visa atender às demandas solicitadas nos seguintes documentos:

¹ CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA. Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul – TOMO I – Caracterização do Empreendimento. 2011.

- Parecer nº 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA²:
 - *A quantificação dos efluentes de acordo com a classificação feita na caracterização do empreendimento;*
 - *O detalhamento dos sistemas de controle previstos na caracterização do empreendimento, considerando cada classe de efluente ali identificada;*
 - *A apresentação dos projetos de drenagem das águas pluviais da área do porto, com o detalhamento das possíveis bacias de retenção, mostradas também na caracterização do empreendimento.*

- Parecer nº 101/2012 - COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA³:
 - *A empresa a ser contratada para alocação dos banheiros químicos deve estar em dia com as obrigações ambientais, sendo os efluentes coletados devidamente tratados;*
 - *Devem ser apresentados detalhamentos quali-quantitativos sobre os efluentes, bem como o plano de monitoramento e as ações a serem executadas;*
 - *Quanto a Pedreira Aninga da Carobeira, suas drenagens devem ser consideradas efluentes, assim sendo necessário o seu acompanhamento, bem como sistema de retenção de material sólido em suspensão (sistemas de decantação/precipitação), visto seu potencial de carreamento de materiais para os corpos hídricos locais;*

- Parecer nº 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA⁴:
 - *Estruturar o programa distinguindo as fases de instalação e operação;*
 - *Para cada fase devem ser apresentadas as cartas representativas (em tamanho inteligível) dos locais de instalação dos equipamentos de controle dos efluentes (ETEs, bacias de decantação, canteiros de obras e áreas administrativas, etc), as delimitações das redes coletoras de águas pluviais e de efluentes até os locais de lançamento (distinguindo-as, desde a captação até o local de lançamento, indicando as coordenadas), além dos sentidos direcionais tomados pelos efluentes e drenagens pluviais;*
 - *Detalhar os sistemas de tratamento, suas capacidades, layouts, operação e cronograma de instalação;*
 - *Nos casos de lançamentos em corpos hídricos, deve ser apresentado o trajeto e distância percorridos desde o ponto de lançamento até o local de deságue no corpo hídrico principal (rio Almada ou outro), as características físicas/hidrológicas do corpo hídrico, o volume de efluentes e carga orgânica máxima que será lançado, e registro fotográfico do local na condição atual;*

² COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Parecer nº 09/2012 - Análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referentes ao licenciamento ambiental do empreendimento Porto Sul, a localizar-se no município de Ilhéus, Estado da Bahia.

³ COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Parecer nº 101/2012 – Análise das Complementações ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referentes ao licenciamento ambiental do empreendimento Porto Sul, a localizar-se no município de Ilhéus, Estado da Bahia. Processo nº 02001.003031/2009-84.

⁴ COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Parecer nº 02001.003291/2014-17 – Avaliação do atendimento à Licença Prévia nº 447/2012 (Retificação), datado em 18/08/2014, em razão do pedido de Licença de Instalação do empreendimento Porto Sul. Processo nº 02001.003031/09-84..

- *Em cada rede coletora deverá ser indicado que tipo de instalação será atendida (diferenciando as fases de instalação e operação);*
 - *As ações de controle e monitoramento devem ser claramente previstas e detalhadas, mas de maneira diferenciada para as fases de instalação e operação, em especial considerando o cronograma da instalação da parte do projeto ora requerida (cujo quadro deverá constar no escopo do programa);*
 - *Todos os objetivos específicos e metas devem ser “relistados” como ações a serem desenvolvidas, bem como acrescentando-se as demais medidas mitigadoras elencadas no EIA, os respectivos valores ou situações referenciais de conformidade ou inconformidade (indicadores de eficiência do cumprimento da premissa), e as frequências de execução ou verificação;*
 - *Apresentar, no escopo do programa, cópia da outorga para lançamento dos efluentes nos corpos hídricos citados.*
- Parecer nº 02001.003765/2014-21 COPAH/IBAMA⁵:
- *Devido à complexidade de correlação entre as ações demandadas e as ações do monitoramento, recomenda-se que este programa deva ser reapresentado para consolidação das alterações e esclarecimentos encaminhados, para avaliação de sua adequação geral, conforme já demandado.*

As áreas onde será realizada a instalação das unidades dos sistemas de tratamento de efluentes (Estação de Tratamento de Efluentes-ETE, elevatórias, tubulações, etc) **serão ocupadas por tais estruturas físicas em caráter permanente, ou seja, as mesmas foram concebidas para coletar, tratar e lançar os efluentes gerados tanto na fase de instalação quanto na fase de operação do empreendimento Porto Sul.** A diferença mais importante entre as fases de instalação e operação do empreendimento será a característica final do efluente tratado, sendo detalhada quali-quantitativamente no decorrer da descrição deste Programa.

É importante ressaltar que na fase inicial de instalação do empreendimento, até que as ETE's estejam prontas para operarem, deverão ser disponibilizados banheiros químicos nas frentes de trabalho dos canteiros de obras para a coleta dos efluentes, os quais deverão ser encaminhados, através de uma prestadora deste tipo de serviço e devidamente licenciada, para uma destinação adequada.

Após a conclusão da instalação das ETE's, ainda na fase de instalação, os efluentes gerados nas obras serão coletados e encaminhados as ETE's para tratamento e posterior lançamento em pontos definitivos e devidamente outorgados pelo órgão ambiental.

⁵ COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Parecer nº 02001.003765/2014-21 - Porto Sul - avaliação de condicionantes da LP nº 447/2012 (Retificação), datado em 19/09/2014, em razão do pedido de Licença de Instalação do empreendimento Porto Sul. Processo nº 02001.003031/09-84.

1.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Porto Sul é um empreendimento concebido no Planejamento Estratégico do Estado da Bahia e corresponde ao Porto ligado à Ferrovia de Integração Oeste-Leste no Oceano Atlântico. Esta Ferrovia articula este porto marítimo com as regiões produtivas do oeste da Bahia e o Brasil Central. Seus objetivos estruturantes são:

- Reverter o processo de concentração da economia estadual na RMS;
- Reinsere o Estado no mercado nacional e global;
- Rearticular o Estado com seu próprio território;
- Reverter a atual dinâmica de decadência econômica vivida pela região a partir da crise do cacau.

O empreendimento se localiza na Costa Leste do Brasil, no litoral norte do município de Ilhéus-BA, entre as localidades de Aritaguá e Sambaituba, nas proximidades com o rio Almada. A **Figura 1.1** mostra a localização do empreendimento.

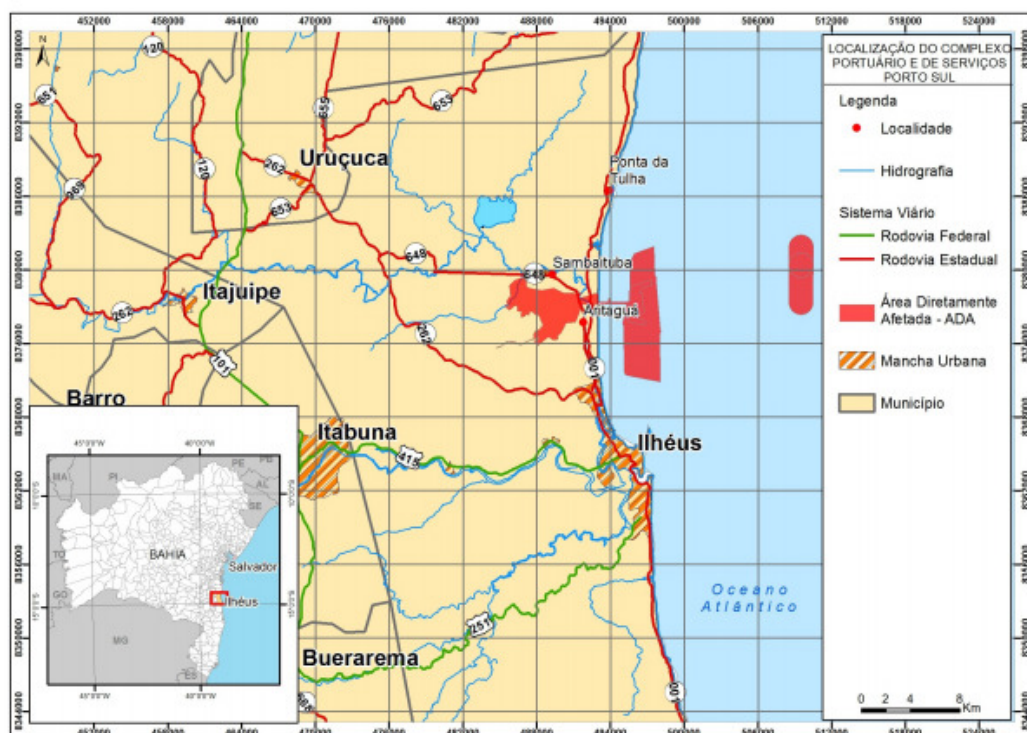


FIGURA 1.1-1 -Localização do Porto Sul

Diversos estudos foram realizados durante o processo de obtenção de Licença Prévia. Todos estes estudos foram realizados ponderando de forma integrada as repercussões da implantação e operação do Porto Sul, que inclui um Porto Público e o Terminal Privado da Bahia Mineração. Este processo culminou com a emissão da Licença Prévia nº. 447/12 por parte do IBAMA, em 14 de novembro de 2012.

Nesta nova etapa do processo do licenciamento (Licença de Implantação) estão sendo consideradas as seguintes estruturas para funcionamento geral do Porto e do Terminal Privado da BAMIN:

- acessos rodoviários e ferroviários ao porto, áreas comuns ao Porto Público e a BAMIN;
- parte dos acessos rodoviários e ferroviários internos ao Porto Público;
- seções da ponte marítima para atendimento ao terminal da BAMIN e do Porto Público;
- parte do quebra-mar para atendimento ao terminal da BAMIN e do Porto Público;
- berço para embarque de minério e dois berços para graneis associados ao Porto Público;
- berço para embarque do minério da BAMIN;
- dragagem associada ao canal de acesso e ao lado norte do quebra-mar;
- corredor central de serviços;
- estacionamento de caminhões;
- aduana;
- estações de tratamento de água e efluentes líquidos e central de resíduos;
- pedreira;
- píer provisório;
- canteiros de obras; e
- estrutura retroportuária e *offshore* do terminal da BAMIN.

A **Figura 1.2** mostra em verde a área objeto da Licença de Implantação.

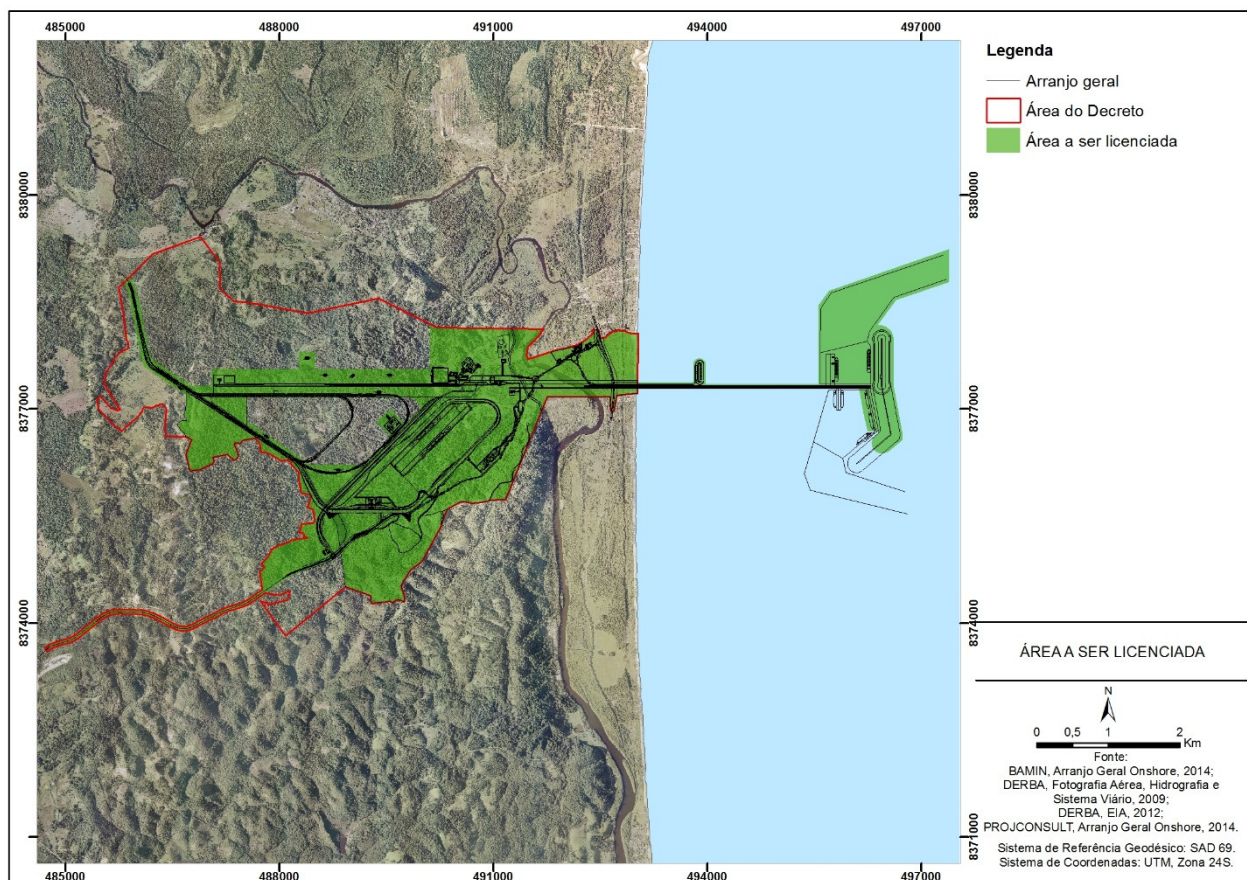


FIGURA 1.1-2- Empreendimento Objeto de Licença de Implantação

Estas estruturas estão detalhadas no Volume 1 deste documento, que apresenta o projeto que foi aprovado no âmbito do Licenciamento de Implantação.

Todas as demais estruturas, associadas à operação das cargas a serem movimentadas pelo Porto Público, consideradas no processo das Licença Prévia, deverão ser objeto de licenciamento específico.

1.1.1. Caracterização do sistema de tratamento de efluentes

O tratamento de efluentes sanitários do Porto Sul se dará por meio de sistemas condominiais anaeróbios constituídos de ETEs compactas, sendo uma delas localizada próxima às instalações dapedreira Aninga da Carobeira. O sistema condominial mencionado permite que sejam implantadas redes coletoras fechadas, as quais serão encaminhadas às respectivas ETEs compactas.

O dimensionamento destas redes será facilitado em função do reduzido número de usuários existente em cada “condomínio” ou “núcleo”. Este sistema minimiza os custos de coleta, evita a necessidade de recalques por vezes problemático sem se tratando de esgotos, e ainda assegura melhores desempenhos ambientais dos efluentes tratados.

O sistema de drenagem superficial, de modo geral, constitui-se de bueiros e canaletas de concreto, sarjetas, descidas d’água e caixas de passagem, dimensionados de forma a captar e conduzir as águas pluviais. Para coleta e distribuição dos esgotos, as redes terão caixas de passagem posicionadas próximas aos núcleos geradores do esgoto, facilitando assim as operações de manutenção. Toda a água proveniente da drenagem *offshore* será conduzida, por gravidade, por canaletas a uma bacia de decantação localizada próximo ao acesso à ponte.

Para o pátio de estocagem de minérios, o projeto desenvolvido evita a necessidade de drenagens profundas na região das pilhas de minérios. Portanto, toda a água pluvial e águas provenientes da umidade do minério em repouso serão coletadas superficialmente pelos dispositivos de drenagem localizados nas extremidades do pátio de estocagem e conduzidas ao sistema de tratamento de efluentes industriais. Este sistema permitirá que a água contendo sólidos e partículas de minérios seja tratada através de um sistema de tratamento por decantação, composto por bacias de decantação e reservatório da água tratada, de forma que esta seja reaproveitada para uso industrial, principalmente para aspersão de pilhas de minérios. A localização das bacias de decantação será apresentada mais adiante, na **FIGURA 1.1-7**.

Sob as pilhas de minério foi projetada uma camada de argila que terá a função principal de servir de selo, evitando que a água de chuva penetre no subsolo e que a água do subsolo suba à superfície.

O **Quadro 1-1** consolida informações relativas à geração de efluentes líquidos durante a fase de construção do Porto Sul, detalhando as tipologias de efluentes gerados (doméstico, industrial, oleoso, tratado), os processos e tarefas geradores destes efluentes e os respectivos sistemas de controle da qualidade ambiental associados a cada uma das fontes geradoras. Da mesma forma, o **Quadro 1-2** consolida as mesmas informações para a fase de operação do Porto Sul.

- Características dos Efluentes Líquidos da Fase de Implantação

Quadro 1-1- Classificação dos efluentes líquidos gerados na etapa de implantação do Porto Sul

Tipologia de efluentes líquidos	Processos/Tarefas	Sistema de controle da qualidade ambiental
Geração de efluentes líquidos domésticos	Vestiários e sanitários	Rede condominial de coleta de efluentes domésticos e estação de tratamento compacta e anaeróbia de efluentes domésticos
	Banheiros químicos	Coleta, transporte e tratamento em estação de tratamento de efluentes domésticos (ETE) devidamente licenciada
	Restaurantes e refeitórios	Rede condominial de coleta de efluentes domésticos e estação de tratamento de efluentes domésticos compacta (ETE)
Geração de efluentes líquidos oleosos	Oficina de manutenção	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
	Posto de abastecimento de combustível	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem e separador água e óleo (SAO)
Geração de efluentes líquidos oleosos	Abastecimento de combustível em campo	Sistema de bandejas apropriadas para a contenção de eventuais vazamentos de combustível
	Lavagem de veículos e equipamentos	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
Geração de efluentes líquidos industriais	Central de concreto e laboratório de concreto	Sistema de drenagem, bacia de sedimentação, tratamento físico-químico
	Lavagem de caminhões betoneiras	Sistema de drenagem, bacia de sedimentação, tratamento físico-químico
Geração de sedimentos	Remoção e estocagem de solo orgânico	Sistema de drenagem e bacia de decantação escavados
	Terraplenagem/realização de cortes e aterros	Sistema de drenagem e bacia de decantação escavados
	Operacionalização de áreas de empréstimo e bota fora	Sistema de drenagem e bacia de decantação
	Construção civil das estruturas do empreendimento- <i>onshore</i> e <i>offshore</i>	Sistema de drenagem e bacia de decantação
	Operacionalização da lavra e beneficiamento da pedreira	Sistema de drenagem e bacia de decantação
	Pilhas temporárias e definitivas de estéril	Sistema de drenagem e bacia de decantação
	Pátios de estocagem de rocha	Sistema de drenagem e bacia de decantação
	Lavagem de veículos e equipamentos	Sistema de drenagem e bacia de decantação

Tipologia de efluentes líquidos	Processos/Tarefas	Sistema de controle da qualidade ambiental
	Central de concreto	Sistema de drenagem e bacia de decantação
	Dragagem marítima para construção das estruturas <i>offshore</i>	Disposição final ambientalmente adequada do material dragado
	Transporte e descarte do material dragado	
	Construção das estruturas em enrocamento dos quebra-mares	
	Limpeza do sistema de drenagem e bacia de sedimentação	Disposição final ambientalmente adequada dos sedimentos
	Limpeza do sistema de drenagem e bacia de decantação da lavagem de betoneiras	Disposição final ambientalmente adequada dos sedimentos

- Características dos Efluentes Líquidos da Fase de Operação

Quadro 1-2- Classificação dos efluentes líquidos gerados durante a fase de operação do Porto Sul

Tipologia de efluentes líquidos	Processos/Tarefas	Sistema de controle da qualidade ambiental
Geração de efluentes líquidos domésticos	Vestiários e sanitários	Rede condominial de coleta de efluentes domésticos e estação de tratamento de efluentes domésticos compacta (ETE)
	Recolhimento de efluentes sanitários das locomotivas	Rede condominial de coleta de efluentes domésticos e estação de tratamento de efluentes domésticos compacta (ETE)
	Restaurantes e refeitórios	Rede condominial de coleta de efluentes domésticos e estação de tratamento de efluentes domésticos compacta (ETE)
Geração de efluentes líquidos oleosos	Oficina de manutenção	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
	Posto de abastecimento de combustível	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem e separador água e óleo (SAO)
	Abastecimento de combustível em campo	Sistema de bandejas apropriadas para a contenção de eventuais vazamentos de combustível
	Operacionalização do sistema de ar comprimido	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem e separador água e óleo (SAO)
	Lavagem de veículos e equipamentos	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)

Tipologia de efluentes líquidos	Processos/Tarefas	Sistema de controle da qualidade ambiental
	Lavagem de locomotivas	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
	Inspeção de locomotivas	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
	Manutenção preventiva de locomotivas – revisões médias	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
	Manutenção preventiva de locomotivas-preparação para revisões pesadas	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
Geração de efluentes líquidos oleosos	Manutenção preventiva de vagões - lavagem e pintura	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
	Lavagem de peças-oficina de locomotivas e vagões	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
	Laboratório de óleo-oficina de locomotivas e vagões	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem, tratamento físico-químico e separador água e óleo (SAO)
Geração de efluentes líquidos industriais	Operacionalização de laboratórios	Sistema de drenagem, bacia de sedimentação, tratamento físico-químico
	Manutenção preventiva de vagões-lavagem e pintura	Sistema de drenagem, bacia de sedimentação, tratamento físico-químico
Geração de sedimentos	Lavagem de locomotivas	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem e bacia de sedimentação, canaleta de drenagem
	Sistema de abastecimento de areia nas locomotivas	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem e bacia de sedimentação
	Lavagem de peças-oficina de locomotivas e vagões	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem e bacia de sedimentação, canaleta de drenagem
	Manutenção preventiva de vagões-lavagem e pintura	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem e bacia de sedimentação, canaleta de drenagem
Geração de sedimentos	Operacionalização do virador de vagões	Estrutura coberta, piso impermeável, canaleta de drenagem e bacia de sedimentação
	Operacionalização da descarga de fundo dos vagões - clínquer	Sistema de drenagem e bacia de sedimentação
	Operacionalização dos pátios de estocagem de minério de ferro	Sistema de drenagem e bacia de sedimentação
	Operacionalização do pátio de estocagem de outros granéis sólidos	Sistema de drenagem e bacia de sedimentação
Geração de sedimentos	Lavagem de veículos e equipamentos	Sistema de drenagem e bacia de sedimentação

Tipologia de efluentes líquidos	Processos/Tarefas	Sistema de controle da qualidade ambiental
	Operacionalização do sistema de distribuição nos silos e dos próprios silos- clínquer	Sistema de drenagem e bacia de sedimentação
	Dragagem de manutenção do canal de aproximação e da área de manobra	Disposição final ambientalmente adequada do material dragado.
	Transporte e descarte do material dragado	
	Raspador e virador de correias transportadoras e TCLD	Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos gerados
	Limpeza dos sistemas de drenagem e bacias de sedimentação	Disposição final ambientalmente adequada dos sedimentos gerados

Nos canteiros de obras, até a construção das instalações sanitárias que atenderão à fase de implantação, bem como nos locais mais afastados nas frentes de obras, serão utilizados banheiros químicos, que são práticos, com pré-tratamento “*in loco*”, de fácil recolhimento e transporte do efluente sanitário acumulado nos respectivos reservatórios. Os efluentes sanitários gerados nos banheiros químicos serão coletados, periodicamente, pela empresa responsável pela sua instalação e operação e, também, pelo transporte, tratamento e disposição final adequada dos efluentes sanitários ali gerados.

A empresa a ser contratada para a alocação dos banheiros químicos deve estar em dia com as obrigações ambientais, sendo os efluentes coletados devidamente tratados (essa informação deve ser verificada pelo empreendedor junto à empresa contratada para o fornecimento dos banheiros químicos quando da sua contratação). O empreendedor deve buscar seguir o preconizado pela Resolução CONAMA n° 430/2011 (BRASIL, 2011)⁶ na estruturação de seus monitoramentos e ações. Devem ser apresentados detalhamentos quali-quantitativos sobre os efluentes, bem como o plano de monitoramento e ações a serem executadas.

As empreiteiras devem dotar a drenagem das áreas que utilizem e/ou armazenem hidrocarbonetos, tais como as áreas de abastecimento de combustíveis, a área de lavagem de veículos e as oficinas de manutenção, com piso impermeabilizado, bem como com caixas separadoras de água e óleo (Caixas SAO), coletando, segregando e destinando adequadamente os resíduos oleosos gerados.

As áreas de terraplenagem devem ser contornadas por estruturas de drenagem que conduzam as águas para uma ou mais bacias de decantação. As águas de drenagem somente poderão ser lançadas em mananciais após um período de decantação necessário para a sedimentação de partículas finas (que ocorrerá no interior das bacias de decantação).

⁶ BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 430/11. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

1.1.2. Detalhamento dos Sistemas de Controle – TUP BAMIN

1.1.2.1. Tratamento de Esgoto Sanitário e Industrial

- Fases de Implantação e Operação do Empreendimento

O Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário e Industrial da TUP BAMIN é de modo definitivo, ou seja, será operado nas fases de implantação e operação do empreendimento. Os parâmetros adotados para o dimensionamento do Sistema de Tratamento de Efluentes do Terminal de Uso Privativo da BAMIN foram:

- ✓ Número de Funcionários: 95 funcionários
- ✓ Vazão "Per Capita": 100 L/dia
- ✓ Carga Orgânica por Funcionário: 54 g/func. X dia
- ✓ Vazão Média de Esgoto Adotada: 14.020,00 L/dia
- ✓ Vazão Média de Esgoto Adotada: 0,58 m³/hora
- ✓ Carga Orgânica: 5,13 Kg/dia
- ✓ Concentração DBO - Bruto: 395,91 mg/L
- ✓ Concentração DQO - Bruto: 731,81 mg/L

O sistema proposto para o tratamento dos esgotos sanitários é do tipo compacto, utilizando um processo combinado anaeróbio e aeróbio e desinfecção. Os esgotos sanitários serão coletados em poços de visita e encaminhados por gravidade para as estações elevatórias localizadas próximas das estações de tratamento de esgotos sanitários.

As características principais da solução proposta, o qual contempla: reservatórios em fibra de vidro construídos com resinas quimicamente compatíveis, sendo compostos por REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA (RACS), FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO (FAS) com DECANTADOR SECUNDÁRIO (DS); conexões tubulares em PVC, difusores de ar do tipo bolha fina, leito de meio suporte em material plástico com área superficial conhecida superior a 100 m²/m³, sopradores de ar, sistema de desinfecção através hipoclorito de cálcio.

A solução proposta é composta por:

- ✓ Gradeamento Fino: 1 unid;
- ✓ Estação Elevatória de Esgoto: 1 unid;
- ✓ Reator Anaeróbio de Camara Septica: 1 unid;
- ✓ Filtro Aeróbio Submerso de Leito Expandido: 1 unid;
- ✓ Decantador Secundário: 1 Unid;
- ✓ Soprador de Ar c/ Cabine Acústica: 1 unid;
- ✓ Sistema de Desinfecção por Cloro: 1 unid;
- ✓ Sistema de Lavador de Biogás: 1 unid;
- ✓ Sistema de Automação: 1,00 unid.

A capacidade de tratamento considerada foi de 41.120,00L/dia. Para tal, as características dimensionais de áreas de implantação somam um total de 60 m², aproximadamente.

Em edificações que precisem de tratamentos primários de retenção, como no caso do restaurante, será instalada caixa de gordura para evitar a ida da gordura para a estação de tratamento e no caso das oficinas, os efluentes contaminados por hidrocarbonetos e outros compostos decorrentes de lavagens de peças e equipamentos serão segregados do sistema coletor de esgotamento sanitário e encaminhados para tratamento adequado.

A partir das estações elevatórias, os esgotos serão recalcados por dois conjuntos motor bomba do tipo submersa (1 bomba operacional e 1 reserva) para as estações de tratamento.

As unidades compactas de tratamento são estanques e herméticas, e serão fabricadas em fibreglass de alta resistência química e mecânica, ou similar, atendendo todas as especificações das normas vigente, e principalmente, no que se refere à resistência ao ataque químico de substâncias contidas no esgoto efluente ou gerado no processo de digestão dos esgotos.

Os efluentes coletados são oriundos de: lavatórios, chuveiros, mictórios, vasos sanitários, pias dos equipamentos de cozinha, ralos de piso prediais, bebedouros. O material empregado para a rede de esgoto será:

- Tubos de PVC;
- Poços de Visita e/ou caixas de passagem, construídos em alvenaria ou concreto armado, revestidos com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

O efluente tratado será direcionado para lançamento no corpo receptor mais próximo, dentro de todos os parâmetros ambientais vigentes em normas. O lançamento dos efluentes tratados ocorrerá nos rios Tiruí e Almada.

Estações de Tratamento

Serão utilizadas duas estações de tratamento de esgotos sanitários, dimensionadas para um funcionamento máximo de 16 horas por dia, sendo:

- **ST-4871-01 - Sistema de Tratamento de Esgoto:** localizado próximo à Área da Oficina de locomotivas, terá a capacidade de tratamento de vazões diárias de 4,0 m³ (4.000 litros/dia) a 20,0 m³ (20.000 litros/dia) por módulo, com potencial para atender até 210 usuários. O tanque possui 2,0 m de diâmetro e é fabricado de PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro), o que confere resistência e alta proteção química à corrosão do esgoto sanitário. A área necessária para a implantação do sistema varia entre 23,0 m² e 38,0 m². Modelo da ETE compacta: MIZUMO BUSINESS - MB-15;
- **ST-4871-02 - Sistema de Tratamento de Esgoto:** localizado próximo à Área Administrativa, terá capacidade de tratamento de vazões diárias de 25,0 m³ (25.000 litros/dia) a 600,0 m³ (600.000 litros/dia) por módulo, com potencial para atender até 6.000 usuários. O tanque deverá ser de 2,5 m ou 3,2 m de diâmetro, sendo de plástico reforçado com fibra de vidro, o que confere resistência e alta proteção química à corrosão do esgoto sanitário. A área necessária para a implantação do sistema varia entre 37,0 m² e 500,0 m². Modelo da ETE compacta: MIZUMO BUSINESS - MB-45.

O Sistema de Tratamento será composto de 04 (quatro) fases:

1) Tratamento Preliminar

Neste tratamento, serão retirados os sólidos grosseiros do esgoto e areia. O tratamento utiliza processos físicos com equipamentos tais como:

- De gradeamento: composto por movimento de grades manuais ou motorizadas que podem ser grosseiras, médias e finas conforme as dimensões de sólidos a serem retidos.
- De desarenação: retirada de areia em tanques de sedimentação, também denominados como caixas de areia.

2) Tratamento Primário

O tratamento primário reduz parte da matéria orgânica presente nos esgotos removendo os sólidos em suspensão sedimentáveis e sólidos flutuantes.

Nesta fase do tratamento o esgoto ainda contém sólidos em suspensão, não grosseiros, mais pesados que a parte líquida, além dos sólidos mais leves. Os sólidos mais pesados sedimentam-se no fundo, formando o lodo, o qual deverá ser recirculado para o tanque de aeração ou removido o excesso do mesmo para o tratamento e disposição final.

Para esta especificação serão utilizados os seguintes equipamentos ou sistemas de tratamento primário:

- Decantador primário: os sólidos em suspensão orgânicos e inorgânicos afluentes à ETE são removidos pelo processo de sedimentação, sendo o efluente líquido sobrenadante encaminhado para o processo de lodos ativados e o lodo removido para tratamento e disposição final.

3) Tratamento Secundário

O tratamento secundário removerá a matéria orgânica e os sólidos em suspensão que não foram separados no tratamento primário, através de processo biológico pela ação de microorganismos como bactérias aeróbias, protozoários e fungos. A decomposição biológica da matéria orgânica requer a presença de oxigênio e outras condições ambientais como temperatura, pH e tempo de contato.

Para esta especificação serão utilizados os seguintes equipamentos ou sistemas de tratamento secundário:

- Lodos ativados e suas variantes: é composto, essencialmente, por um tanque de aeração (reator biológico), um tanque de decantação (decantador secundário) e uma bomba de recirculação do lodo. O princípio do sistema é a recirculação do lodo do fundo de uma unidade de decantação para uma de aeração. Em decorrência da recirculação contínua de lodo do decantador e da adição contínua da matéria orgânica, ocorre o aumento da biomassa de bactérias, cujo excesso é descartado periodicamente.

4) Tratamento e Disposição Final do Lodo

Todos os processos de tratamento de esgoto resultam em subprodutos: o material gradeado, areia, espuma, lodo primário e lodo secundário, os quais deverão ser tratados para disposição de forma adequada no meio ambiente.

Detalhamento das unidades da ETE:

- a) Gradeamento fino: a unidade é constituída de grades de barras paralelas igualmente espaçadas entre si, sendo considerado um gradeamento fino com espaçamento de 10 mm.
- b) Dados técnicos do dimensionamento da Estação Compacta de Tratamento de Esgoto – ECTE:

QUADRO 1-3- Detalhamento do dimensionamento das unidades do SES.

REATOR ANAERÓBICO DE CÂMERA SÉPTICA	QTDE	FILTRO AERÓBICO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO	QTDE
Volume necessário de reator	22,85 m ³	Volume necessário de reator	10,68 m ³
Diâmetro	2,50 m	Carga orgânica entrada	15,00 kg/dia
Altura da lâmina d'água	2,75 m	Diâmetro	2,50 m
Comprimento da câmara sem calota	5,00 m	Altura da lâmina d'água	2,70 m
Seção do reator	4,61 m ²	Comprimento da câmara sem calota	2,50 m
Volume de cada reator (c/calota)	23,74 m ³	Seção do reator	4,48 m ²
Quantidade de reatores	1,00 und.	Volume de cada reator	11,20 m ³
Volume total adotado	23,74 m ³	Quantidade de reatores	1,00 und.
Tempo de detenção hidráulico	13,86 h	Volume total adotado	11,20 m ³
Fator de pico horário	1,50	Tempo de detenção hidráulico	6,54 h
Fator de pico diário	1,20	Fator de pico horário	1,50
Eficiência estimada	40%	Fator de pico diário	1,50
Período de remoção de lodo	6 meses	Eficiência estimada	85%
Quantidade de lodo estimada	7,91 m ³	Volume de mídia adotado	86%
SOPRADOR	QTDE	Volume de meio suporte adotado	9,63 m ³
Vazão de decarga	1,20 m ³ /min	Área superficial do meio sup.	105 m ² /m ³
Sopradores	1,00 unid	Índice de vazios do meio suporte	>95%
Potência do motor	3,00 cv	Carga orgânica superficial	14,83 g/m ² xm ³
DECANTADOR SECUNDÁRIO	QTDE	SISTEMA DE DESINFECÇÃO	QTDE
Diâmetro	2,50 m	Diâmetro	1,00 m
Altura da lâmina d'água	2,65 m	Altura total	1,20 m
Comprimento da câmara sem calota	1,00 m	Altura útil	1,10 m
Seção do reator	4,27 m ²	Seção do tanque de contato	0,79 m
Volume de cada reator	5,07 m ³	Volume de cada tanque de contato	0,86 m ³
Quantidade de reatores	1,00 und	Quantidade de tanque de contato	1,00 und
Volume total adotado	5,07 m ³	Volume total adotado	0,86 m ³
Tempo de detenção hidráulico	2,96 h	Tempo de detenção hidráulico	0,50 h
Retorno de lodo	1,50 h		

Por se tratar de um sistema contínuo de tratamento, o escoamento do esgoto a ser tratado ao longo do processo se dá por ação da gravidade e todos os desníveis necessários para o correto funcionamento do sistema são previstos no projeto. Os parâmetros de eficiência da ETE estão apresentados no **QUADRO 1-4** a seguir.

QUADRO 1-4- Qualidade dos efluentes bruto e tratado do TUP BAMIN.

PRINCIPAIS PARÂMETROS	ENTRADA	SAÍDA	EFICÊNCIA
DBO _{5,20} (mg/L)	150 < DBO < 550	< 5	e > 99 %
DQO (mg/L)	375 < DQO < 1.250	< 15	e > 99 %
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	< 35	< 20	e > 40 %
Fósforo total (mg/L)	4 < P < 10	1 < P < 4	e > 60 %
Sólidos totais (mg/L)	< 1.200	< 600	e > 50 %
OD (mg/L)	< 1	> 2	-
Temperatura mínima operação (°C) média diária	15	15	-
Temperatura máxima operação (°C) média diária	35	35	-
Óleos e graxas (mg/L)	< 100	< 50	e > 50 %
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) Sistema cloro	10 ⁶ - 10 ⁹	10 ³	e > 99 %
Faixa de pH	6 a 9	6 a 9	-
Fator de pico	2	2	-

A FIGURA 1.1-3 a seguir mostra o layout da Estação Compacta de Tratamento de Efluentes a ser utilizada no Terminal de Uso Privativo da BAMIN.

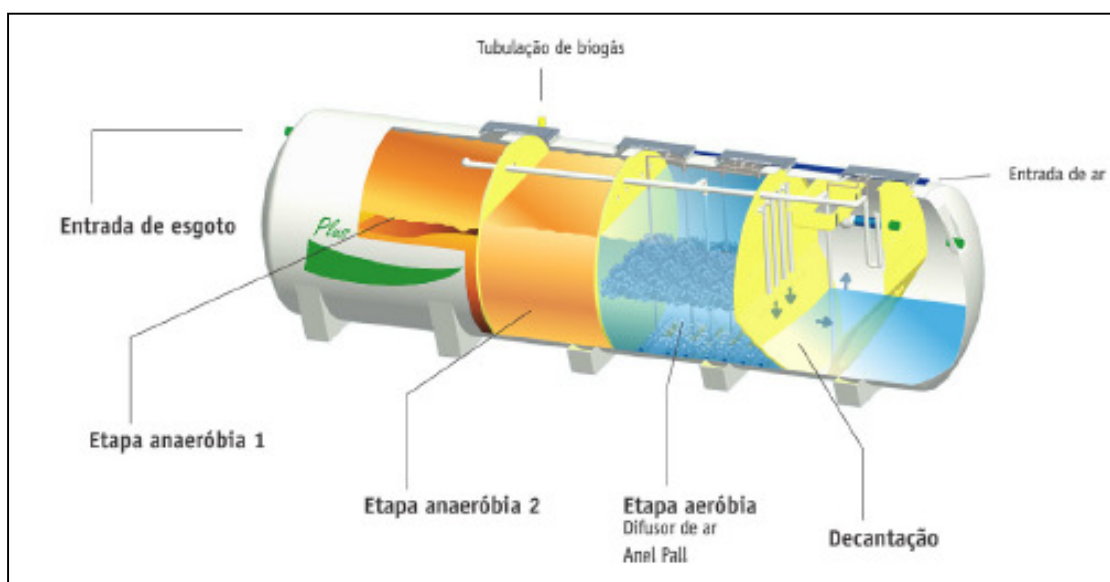


FIGURA 1.1-3 Layout Geral do modelo da Estação Compacta de Tratamento de Esgotos do Terminal de Uso Privativo da BAMIN

Pontos de Lançamento dos Efluentes oriundos das ETE's:

QUADRO 1-5- Pontos de lançamentos dos efluentes tratados do TUP BAMIN.

Ponto	Coordenadas (UTM SAD 69)		Coordenadas Geográficas (WGS 84)		Manancial
	L	N	S	W	
P01	490.740,1291	8.376.527,7939	14°41' 06,96"	39° 05' 10,95"	Afluentes do rio Almada
P02	489.102,8689	8.375.884,7199	14°41' 27,87"	39° 06' 05,69"	Afluentes do rio Almada

As distâncias percorridas pelos sistemas de recalque por gravidade entre a da ETE e os pontos de lançamento são de aproximadamente 445 m para o Ponto 01 e 225 m para o Ponto 02.

1.1.2.1. Coleta de Amostras de Água no Corpo Receptor

Foram coletadas amostras de águas nos 02 corpos receptores para realização de ensaios em laboratório dos seguintes parâmetros:

- Demanda Biológica de Oxigênio - DBO₅;
- Coliformes Termotolerantes.

No campo, a equipe utilizou uma sonda portátil para determinação dos seguintes parâmetros: Temperatura, Potencial de Hidrogênio (pH), Oxigênio Dissolvido (OD), Condutividade Elétrica, Sólidos Totais Dissolvidos, Salinidade e Turbidez. A seguir (**QUADRO 1-6**) são apresentados resultados obtidos em campo na seção prevista para o lançamento de efluente, com as respectivas análises da qualidade do corpo receptor conforme a Resolução CONAMA 357/05.

QUADRO 1-6 - Resultado de qualidade de água obtido em campo TUP BAMIN

Ponto	Parâmetro	Valor encontrado	Unidade de medida	Equipamento Utilizado	Resultados da Classificação conforme Resolução Conama 357/05
PD01PB Depuração 02	Temperatura	24,8	°C	Sonda portátil	Não definido
	pH	7,40	--		Classe 1
	OD	1.48 / 8.8%	Mg/L		Classe 4
	Condutividade Elétrica	394	µs/Cm		Não definido
	Sólidos Totais Dissolvidos	267	Mg/L		Classe 1
	Salinidade	0.20	Ppt		águas doce
	Turbidez	0.301	Ntu		Classe 1
	DBO	< 3	Mg/L	Laboratório	Classe 1
	DQO	43	Mg/L		Não definido
	Coliformes termotolerantes	2419	NMP/100 m L		Classe 3
PD02PB Depuração	Temperatura	24,3	°C	Sonda portátil	Não definido
	pH	6,40	--		Classe 1
	OD	0.28 / 9.6%	Mg/L		Classe 4
	Condutividade Elétrica	191	µs/Cm		Não definido
	Sólidos Totais Dissolvidos	123	Mg/L		Classe 1
	Salinidade	0.09	Ppt		águas doce
	Turbidez	0.0	Ntu		Classe 1
	DBO	< 3	Mg/L	Laboratório	Classe 1
	DQO	64	Mg/L		Não definido
	Coliformes termotolerantes	461	NMP/100 m L		Classe 2

1.1.2.2. Documentação Fotográfica

A seguir (**FIGURA 1.1-4** e **FIGURA 1.1-5**) é apresentado o registro fotográfico da atual situação de conservação dos corpos receptores previstos para o lançamento de efluentes.



FIGURA 1.1-4– Ponto de descarte Bamin (PD01PB)



FIGURA 1.1-5 – Ponto de descarte Bamin (PD02PB)

No anexo deste documento está apresentado o Projeto Completo do Sistema de Tratamento de Efluentes, contendo os desenhos, layouts, cartas representativas dos locais de instalação dos equipamentos de controle dos efluentes (ETEs, bacias de decantação, canteiros de obras e áreas administrativas, etc).

1.1.2.3. Caixas Separadoras de Água e Óleo – SAO

Separadores de água e óleo são sistemas utilizados para receber efluentes contaminados com óleos e graxas de áreas de manutenção, lavagem de veículos e máquinas e áreas de armazenamento de óleos, graxas e lubrificantes das instalações de apoio industrial como, por exemplo, borracharia, oficinas mecânica, de vagões e locomotivas e almoxarifado.

As caixas separadoras de água e óleo serão instaladas próximas às áreas de lavagem e serviços com riscos de vazamentos de óleos e graxas. O óleo derramado de um equipamento, misturado ou não à água de lavagem, deverá cair em bacias de contenção, onde será drenado por gravidade através de canaletas e encaminhado ao sistema para tratamento.

O princípio básico do separador de água e óleo é permitir que, por gravidade, o óleo se separe da água. Como o óleo tem uma densidade menor que a da água, ele flutua naturalmente.

A caixa separadora será dimensionada de acordo com a vazão, considerando a soma entre as vazões do óleo drenado mais a água da lavagem de equipamentos, peças, bancadas, pisos, etc. O volume de óleo será encaminhado para a caixa separadora no período estipulado, para qualquer situação: vazamento ou simples drenagem.

Como há riscos de que haja vazamentos de óleo de tanques, será criada uma área de proteção, além da própria caixa, que abranja toda área citada, e onde qualquer problema de derramamentos de óleo nesta área, cause o recolhimento deste óleo para uma canaleta a ser construída em seus limites. Esta canaleta estará ligada na Caixa Separadora de Óleo.

O óleo separado deverá ser recolhido manualmente e acondicionado em recipiente próprio destinado ao transporte.

Em princípio, a água recuperada pelas caixas separadoras de água e óleo será tratada em estações de tratamento de efluentes (ETE), podendo, no entanto, ser tratada em uma estação de tratamento de água (ETA) para a remoção do óleo e outros contaminantes emulsionados na água, permitindo seu reaproveitamento na lavagem de equipamentos, máquinas e peças, desde que seja comprovada sua descontaminação em atendimento às exigências ambientais estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 430/20116. Desta forma, deverá ser incluída no presente monitoramento a estação de tratamento de água do Terminal de Uso Privativo BAMIN.

1.1.2.4. Bacias de Decantação

Durante o diagnóstico ambiental foi recomendado que o sistema de drenagem pluvial fosse concebido com bacias de decantação para não gerar carreamento de sólidos para os cursos hídricos situados no entorno do empreendimento, bem como para a captação da água das chuvas para usos menos exigentes.

As bacias de decantação consistem em sistemas utilizados dentro de projetos de drenagem com a finalidade de controlar o excesso de vazão devido à urbanização das cidades e/ou tratar águas provenientes de drenagens pluviais. Este sistema permitirá que a água contendo sólidos e partículas de minérios seja tratada através de um sistema de tratamento por sedimentação, composto por bacias de decantação e reservatórios da água tratada, de forma que a água seja reaproveitada para uso industrial. A disposição das bacias de decantação e dos reservatórios de água é mostrada na **FIGURA 1.1-6** e **FIGURA 1.1-7** apresentadas a seguir.

- Fase de Implantação do Empreendimento

A importância da utilização de bacias de decantação reside no fato de que o empreendimento em questão apresenta elevado potencial de geração de sedimentos finos, em especial durante a fase de terraplenagem. Desta forma, será construído um sistema de drenagem com bacias de decantação escavadas no entorno da área a ser trabalhada, objetivando a retenção dos sedimentos gerados no local durante a execução da atividade. Essas estruturas temporárias deverão operar até o momento em que os sistemas de controle definitivos para a fase de instalação estejam em funcionamento. Serão construídas seis bacias de decantação na área do empreendimento.

- Fase de Operação do Empreendimento

Na fase de operação também serão utilizadas seis bacias de decantação. Toda a água pluvial do pátio e água industrial residual utilizada para abatimento de pó e limpeza, será drenada e direcionada para as bacias de decantação, onde serão decantadas em um tanque primário e, por transbordo, direcionadas a um segundo tanque, com a função de armazenamento. Essa água será reutilizada no processo, como água industrial, ou descartada conforme as normas vigentes da resolução Conama 430/2011⁶.

As bacias de decantação farão que o material sólido seja decantado e se acumule ao fundo. Todas as bacias a serem construídas para a operação definitiva do Terminal Privativo serão implantadas em concreto armado com insertos metálicos, de tal modo que a remoção do material sólido possa ser feita sem danificá-las. Tais estruturas serão posicionadas nas extremidades opostas à entrada da água turva, possibilitando a retenção dos sólidos e o envio da água tratada aos reservatórios de acumulação contíguos a elas.

Os sólidos decantados na bacia, compostos basicamente de minério de ferro, serão retirados por carregadeiras e caminhões e destinados para as pilhas de minérios, de forma a serem reaproveitados, evitando assim o desperdício de matéria-prima e a geração de resíduos sólidos. A água limpa acumulada no reservatório será utilizada para limpeza e aspersão das pilhas de minérios nos períodos de estiagem.

Para assegurar a conservação das bacias de decantação é preciso realizar manutenções e limpezas das mesmas periodicamente, de modo a manter a eficácia do sistema de drenagem conforme necessidade. Deve-se efetuar remoção da lama acumulada e limpeza do fundo das bacias de decantação periodicamente, buscando a recuperação da sua capacidade. As bacias serão equipadas de rampas de acesso para equipamentos tipo pá carregadeira para remoção dos sólidos sempre que necessário.

É importante observar a funcionalidade da bacia, quanto à existência de vazamentos. As inspeções deverão ser mais frequentes durante os períodos chuvosos, quando o volume d'água é mais intenso, e nas áreas onde o sedimento se acumula com mais frequência. Assim, deve-se reparar possíveis vazamentos, rachaduras e trincas, corrigindo as falhas geradas ao longo do tempo, conservando a mesma.

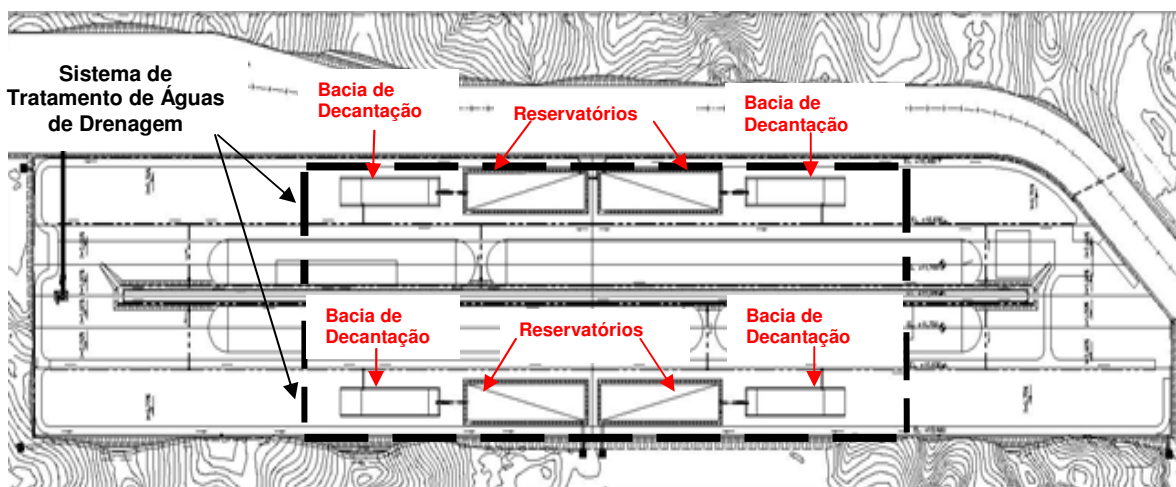


FIGURA 1.1-6 - Sistema de drenagem do Pátio de Estocagem

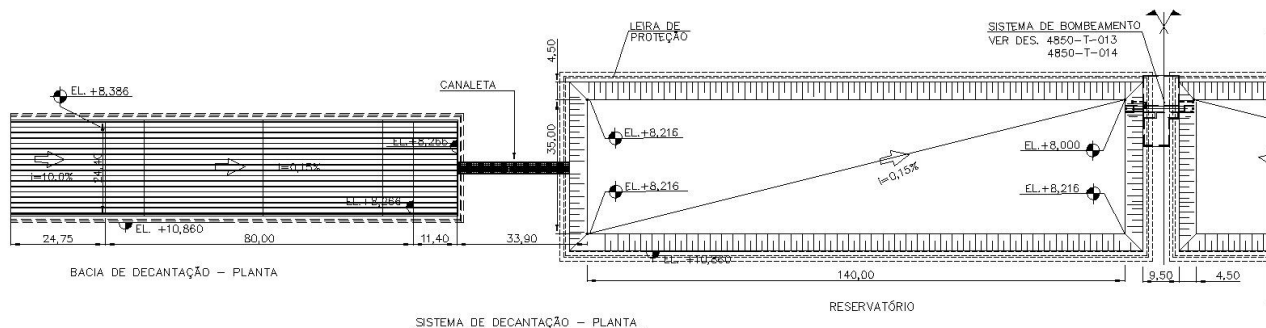


FIGURA 1.1-7 - Detalhes da Bacia de Decantação e Reservatório

1.1.2.5. Pedreira Aninga da Carobeira

Segundo o Parecer 101/2012, “quanto à Pedreira Aninga da Carobeira, suas drenagens devem ser consideradas efluentes, assim sendo necessário o seu acompanhamento, bem como sistema de retenção de material sólido em suspensão (sistemas de decantação/precipitação), visto seu potencial de carreamento de materiais para os corpos hídricos locais. Portanto, tais drenagens devem fazer parte do plano amostral de efluentes.

- Fase de Implantação do Empreendimento

Na fase de implantação, está prevista a instalação de um canteiro de obras para preparar as atividades da pedreira. Neste canteiro haverá uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) compacta, que tratará os efluentes dos trabalhadores envolvidos na atividade. O efluente final deste processo deve ser contemplado na amostragem do programa.

- Fase de Operação do Empreendimento

A Pedreira Aninga só funcionará durante a instalação do Porto Sul, mantendo-se fechada na fase de operação do empreendimento.

1.1.2.6. Sistemas de Drenagem

Toda água pluvial do pátio e água industrial residual utilizada para abatimento de pó e limpeza, será drenada e direcionada para as bacias de decantação, onde serão decantadas em um tanque primário e, por transbordo, direcionadas a um segundo tanque, com a função de armazenamento. Essa água será reutilizada no processo, como água industrial ou descartada conforme as normas vigentes da Resolução CONAMA 357/05.

As bacias de decantação deverão permitir que o material sólido, seja decantado e acumule no fundo da bacia. Toda a bacia será em concreto armado com insertos metálicos, de tal modo que a remoção do material sólido possa ser feita sem danificá-las. Estas foram posicionadas nas extremidades opostas à entrada da água turva. Possibilitando a retenção do sólido e o envio da água tratada aos reservatórios de acumulação contíguos a elas.

Este sistema permitirá que a água, contendo sólidos e partículas de minérios, seja tratada através de um sistema de tratamento por decantação, composto por bacias de decantação e reservatório da água tratada, de forma que seja reutilizada para uso industrial.

As bacias de decantação foram projetadas de tal modo que permitam que o material sólido se decante no fundo, possibilitando a retenção do sólido e o envio da água tratada aos reservatórios de acumulação contíguos a elas.

Para assegurar a conservação da Bacia de Decantação, é preciso realizar manutenções e limpezas das mesmas, mantendo sua eficácia no sistema de drenagem, respeitando sua periodicidade, conforme necessidade.

É importante observar a funcionalidade da bacia, quanto à existência de vazamentos. As inspeções deverão ser mais frequentes durante os períodos chuvosos, pois o volume d'água é mais intenso e para áreas onde o sedimento se acumula com mais frequência.

Efetuar limpeza periódica e remoção da lama acumulada e limpeza do fundo das bacias de decantação, buscando a recuperação da capacidade. As Bacias serão adotadas de rampas de acesso para equipamentos tipo pá carregadeira para remoção dos sólidos sempre que necessário.

O sistema de tratamento de efluentes do Sistema de Drenagem, com a utilização de bacias de decantação, foi projetado para ser eficiente e evitar o lançamento de águas contaminadas com partículas de minério de ferro no meio ambiente. A bacia de decantação possui área de 2.228,94 m², portanto acima do mínimo necessário de 531,10 m² para permitir a decantação das partículas de minério.

A área da bacia projetada é 4,2 vezes maior do que o mínimo necessário, para obter maior capacidade de armazenamento do material decantado, garantindo a eficiência do sistema e diminuindo a necessidade de limpeza frequentes.

Outro fator importante, que garantirá a qualidade e confiabilidade do sistema de drenagem e sistema de tratamento da água é o cumprimento dos procedimentos de manutenção, limpeza e monitoramento.

Os desenhos com o detalhamento do Sistema de Drenagem estão apresentados no anexo deste documento.

1.1.3. Detalhamento dos Sistemas de Controle – Terminal de Uso Privado do Estado da Bahia

- Fases de Implantação e Operação do Empreendimento

A rede coletora de esgotos sanitários foi projetada para conduzir, por gravidade, as descargas das edificações do empreendimento para uma estação de tratamento de efluentes (ETE), situada a Oeste do empreendimento, nas adjacências do retorno da rodovia do eixo principal da retroárea do Porto Sul.

Em grande parte da retroárea o esgoto será direcionado a uma rede coletora, por concentrar a maior taxa de contribuição de despejos. Os escritórios do píer, a portaria e duas das guaritas, por serem distantes das regiões de maior contribuição, terão como solução de esgotamento sanitário a utilização do sistema de fossas sépticas, das quais o efluente será recolhido diariamente através de caminhão e transportado para o local da ETE.

Os esgotos provenientes dos refeitórios, restaurante e cozinhas serão direcionados para caixas de gordura onde detritos sólidos e gorduras presentes no efluente ficarão retidos. Após passar por esse dispositivo, o efluente irá desaguar na rede coletora, tendo o mesmo direcionamento dos efluentes dos banheiros.

Tomando por base a norma ABNT NBR 7229/93⁷, para o cálculo da contribuição de despejos, foi considerado 80% do consumo de água potável sendo este consumo de 0,09 m³/s, gerando uma taxa per capita de esgoto de 0,072m³/s.

A população calculada é de 1510 pessoas distribuídas em 3 turnos de trabalho. Todo o esgotamento dos edifícios considerados nesta fase será coletado em rede a funcionar em regime de escoamento livre. Devido à distância razoável até o local da estação de tratamento ETE, a partir de certo ponto, o sistema será equipado com estações elevatórias intermediárias, reduzindo a profundidade final da rede no seu caminhamento para a ETE.

Para escoamento por gravidade serão utilizados tubos e conexões de PVC rígido, conforme NBR 7362. Deve-se notar que todo o escoamento ocorrerá por gravidade, com exceção da entrada do esgoto na ETE, que nesse caso contará com uma estação elevatória especialmente para esse efeito, estando conectada imediatamente a montante da Estação de Tratamento. Neste caso, de recalque, serão utilizados tubos em aço carbono galvanizado, conforme NBR 5580⁸ ou NBR 5590⁹ ou tubos e conexões em PVC, conforme NBR 5647¹⁰ ou NBR 5648¹¹.

Optou-se por um sistema de tratamento de esgoto sanitário do tipo híbrido, em dois estágios, sendo primeiro um reator anaeróbio de fluxo ascendente, RAFA, e o segundo um lodos ativados, através de estações compactas. Propõe-se a marca Mizumo, modelo Plus ou similar, graças à sua adequação para estabelecimentos industriais, com desinfecção incluída dentro da estação.

O referido equipamento, que funciona no sistema de lodos ativados, será precedido de um reator anaeróbio de fluxo ascendente, RAFA, de forma a aumentar a eficiência do tratamento. Haverá um tratamento preliminar, consistente na retirada de sólidos grosseiros, por meio de grade, medição de vazão e retirada de areia.

O lodo gerado no tratamento deverá ser classificado de acordo com a norma ABNT NBR 10.004¹², de forma a enquadrá-lo como inerte, não inerte ou perigoso e assim dispô-lo de maneira

⁷ NBR 7229:1993 Versão corrigida: 1997 – Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos.

⁸ ABNT NBR 5580:2013. Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos - Especificação.

⁹ ABNT NBR 5590:2012. Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados - Especificação.

¹⁰ ABNT NBR 5647-1:2004 Versão Corrigida:2007. Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100. Parte 1: Requisitos gerais

¹¹ ABNT NBR 5648:2010. Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria - Requisitos.

¹² ABNT NBR 10004:2004. Resíduos sólidos – Classificação.

adequada, sendo encaminhado ao aterro sanitário licenciado mais próximo quando inerte ou descartados como resíduos perigosos nos demais casos, enquanto o efluente tratado será encaminhado ao dispositivo do sistema de drenagem pluvial mais próximo.

A eficiência do sistema proposto, resguardando que os parâmetros de efluente de entrada são de origem doméstica, os sopradores estão em operação, não há contaminação por óleo e graxas e não há picos de vazões acima do especificado no projeto, deverá assegurar a saída do efluente tratado de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011. Para os parâmetros não contemplados pela norma supracitada, deverão ser observados os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para os lançamentos nos corpos hídricos.

As características dos efluentes mudam considerando a retenção e digestão dos sólidos advindos do efluente bruto, com a redução de 70 % da carga orgânica afluyente ao segundo estágio. O sistema de lodos ativados tem considerável ganho no seu desempenho, alcançando seu efluente as características físico químicas compatíveis com os limites estabelecidos pela legislação vigente:

QUADRO 1-7- Qualidade dos efluentes bruto e tratado do TUP do Estado da Bahia.

PRINCIPAIS PARÂMETROS	ENTRADA	SAÍDA
DBO _{5,20} (mg/L)	< 400	< 40
DQO (mg/L)	< 800	<80
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	< 30	< 20
Fósforo total (mg/L)	< 4	< 1
Sólidos totais (mg/L)	< 1.000	< 750
OD (mg/L)	< 1	> 2
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) Sistema cloro	10 ⁷ - 10 ⁹	10 ³ -10 ⁴
Faixa de pH	5 a 9	5 a 9

Fonte: Mizumo, 2011

No entanto, essas características mudam, considerando a retenção e digestão dos sólidos advindos do efluente bruto, com a redução de 70 % da carga orgânica afluyente ao segundo estágio.

Com as características mencionadas, o sistema de lodos ativados tem considerável ganho no seu desempenho, alcançando seu efluente as características físico químicas compatíveis com os limites estabelecidos pela legislação vigente:

QUADRO 1-8- Qualidade dos efluentes tratado do TUP do Estado da Bahia.

PRINCIPAIS PARÂMETROS	SAÍDA
DBO _{5,20} (mg/L)	5
DQO (mg/L)	30
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	< 10
Fósforo total (mg/L)	< 1
Sólidos totais (mg/L)	< 500
OD (mg/L)	> 5
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) Sistema cloro	< 1.000
Faixa de pH	5 a 9

A **FIGURA 1.1-8** a seguir mostra o layout da Estação Compacta de Tratamento de Efluentes a ser utilizada no Terminal de Uso Privado do Estado da Bahia.

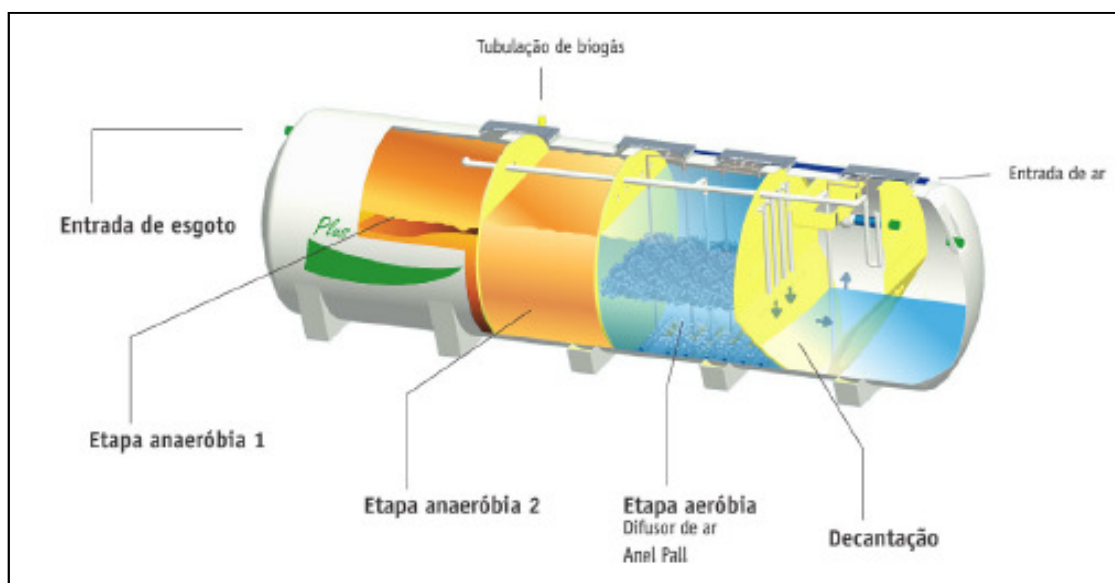


FIGURA 1.1-8 Layout Geral do modelo da Estação Compacta de Tratamento de Esgotos do Terminal de Uso Privado do Estado da Bahia

Ponto de Lançamento dos Efluentes oriundos da ETE:

QUADRO 1-9- Ponto de lançamento dos efluentes tratados do TUP do Estado da Bahia.

Ponto	Identificação do cliente	Coordenadas Geográficas (WGS 84)		Manancial	Área (m ²)	Largura (m)	Profundidade (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m ³ /s)
		S	W						
P1	PD01PP	14° 40' 27,4"	39° 07' 50,51"	Rio Tiriri	44,274	16,2	2,73	0,117	5,195

A distância percorrida do sistema de recalque por gravidade entre a da ETE e o ponto de lançamento é de aproximadamente 950 m.

1.1.3.1. Coleta de Amostras de Água no Corpo Receptor

Foram coletadas amostras de águas no corpo receptor para realização de ensaios em laboratório dos seguintes parâmetros:

- Demanda Biológica de Oxigênio - DBO₅;
- Coliformes Termotolerantes.

No campo, a equipe utilizou uma sonda portátil para determinação dos seguintes parâmetros: Temperatura, Potencial de Hidrogênio (pH), Oxigênio Dissolvido (OD), Condutividade Elétrica, Sólidos Totais Dissolvidos, Salinidade e Turbidez. A seguir (**QUADRO 1-10**) são apresentados resultados obtidos em campo na seção prevista para o lançamento de efluente, com as respectivas análises da qualidade do corpo receptor conforme a Resolução CONAMA 357/05.

QUADRO 1-10- - Resultado de qualidade de água obtido em campo TUP do Estado da Bahia

Ponto	Parâmetro	Valor encontrado	Unidade de medida	Equipamento Utilizado	Resultados da Classificação conforme resolução Conama 357
PD01PP Rio Tiriri	Temperatura	28,5	°C	Sonda portátil	Não definido
	pH	6,08	--		Classe 1
	OD	0.00 / 0,0%	Mg/L		Classe 4
	Condutividade Elétrica	130	µs/Cm		Não definido
	Sólidos Totais Dissolvidos	85	Mg/L		Classe 1
	Salinidade	0.06	Ppt		águas doce
	Turbidez	0.0	Ntu		Classe 1
	DBO	3,2	Mg/L	Laboratório	Classe 2
	DQO	65	Mg/L		Não definido
	Coliformes termotolerantes	7490	NMP/100 m L		Classe 4

1.1.3.2. Documentação Fotográfica

A seguir (**FIGURA 1.1-9**) é apresentado o registro fotográfico da atual situação de conservação dos corpos receptores previstos para o lançamento de efluentes.



FIGURA 1.1-9 – Ponto próximo do descarte (PD01PP) no rio Tiriri

Os desenhos com o detalhamento do Sistema de Tratamento de Efluentes estão apresentados no anexo deste documento.

1.1.3.3. Sistemas de Drenagem

Para a captação e afastamento das águas pluviais das diversas áreas do empreendimento e condicionamento adequado dos deflúvios prévios ao lançamento serão implantados três sistemas diferentes de coleta e transporte. Haverão, dessa forma, os seguintes sistemas:

- **Sistema Pluvial limpo:** este sistema deverá captar e transportar os deflúvios das vias públicas, consideradas aptos para o deságue nos corpos receptores.
- **Sistema Segregado:** Este sistema será responsável pela captação e transporte dos efluentes de origem pluvial das áreas *offshore*, como vias de circulação e píeres, sujeitas à incidência de partículas que não podem ser desaguadas diretamente no corpo receptor. Os referidos efluentes deverão ser condicionados, através de sedimentação, antes de seguir para os corpos receptores.
- **Sistema contaminado:** neste sistema estarão as redes especiais cujos efluentes seguem para a estação de tratamento ou condicionamento correspondente. Serão três caixas SAO, cujas localizações serão apresentadas a seguir.

As coordenadas das principais estruturas que fazem parte do Projeto Conceitual de Drenagem estão apresentadas no **QUADRO 1-11** a seguir.

QUADRO 1-11 Coordenadas das Estruturas que compõem o Sistema de Drenagem

PONTO		COORDENADAS	
		E	N
BACIA 01	1	466.711,8615	8.377.374,9040
	2	486.889,8615	8.377.374,9040
	3	486.889,8615	8.377.637,9040
	4	466.711,8615	8.377.637,9040
BACIA 02	1	491.190,4322	8.377.810,8405
	2	491.340,4322	8.377.810,8405
	3	491.190,4322	8.377.610,8405
	4	491.340,4322	8.377.610,8405
DESCARGA DE EFLUENTES 01	1	485.928,0000	8.377.691,0000
DESCARGA DE EFLUENTES 02	1	491.446,3600	8.377.631,5200

Dentro desta classificação estarão os sistemas localizados para retirada de óleo. As redes de oficina conduzirão para caixas separadoras de água e óleo – SAO, enquanto a rede do estacionamento de caminhões levará a drenagem para caixas retentoras de óleo.

O volume de água gerado pelo sistema SAO do TUP do Estado da Bahia será muito reduzido, o que não justifica o reaproveitamento da água. Quanto ao tratamento desta água não se faz necessário, pois o sistema de tratamento da SAO é suficiente para garantir o atendimento dos requisitos legais na sua saída, atendendo aos limites da Res. CONAMA 430/11. Desta forma, deve-se monitorar as caixas SAO do TUP do Estado da Bahia imediatamente antes da liberação da água recuperada para descarte.

Toda a água do sistema de drenagem segregado, proveniente das instalações *offshore*, será obrigada a passar por dentro da bacia de sedimentação. Em termos operacionais o procedimento é realizado com a captação e transporte através de canaletas solidárias ou internas aos píeres e ponte de acesso, as quais deságuam em tanques que servem de tomada d'água para estações elevatórias. Serão utilizadas dez bacias de sedimentação na fase de implantação do empreendimento, cuja etapa de terraplenagem apresenta alto potencial de geração de sedimentos finos, e uma bacia de sedimentação na fase de operação do empreendimento, localizada na extremidade oeste do empreendimento. A localização de todas as bacias será apresentada mais adiante.

As referidas estações elevatórias estão convenientemente distribuídas entre os píeres e a ponte de acesso, de forma a operar complementando-se e afastando sistematicamente o deflúvio em direção à bacia de sedimentação localizada a oeste da retroárea.

As linhas de recalques terão seu caminhamento atrelado à ponte de acesso, no trecho *offshore*. No trecho *onshore* o caminhamento será através da servidão lateral adjacente à rodovia que constitui o eixo da retroárea.

A bacia de sedimentação localizada no extremo oeste do empreendimento, nas proximidades do retorno da citada rodovia, será dividida em dois módulos, de forma a permitir a parada para limpeza e manutenção sem prejuízo na operação do sistema. As referidas paradas serão realizadas na época de estiagem. Cada módulo terá seu acesso liberado, ou bloqueado, através da manobra de comportas. O canal afluente será equipado, na chegada, com uma grade, visando a retenção de partículas maiores.

Para favorecer a sedimentação, o percurso dentro das bacias será aumentado por meio da utilização de chicanas. As bacias serão equipadas ainda com descarga de fundo e extravasadores. Bombas verticais estarão implantadas em cada módulo, permitindo o afastamento da água sedimentada retida na bacia.

Para permitir a movimentação de veículos de limpeza, cada módulo será equipado com rampa de acesso.

Os resíduos provenientes da limpeza das bacias serão caracterizados de acordo com a norma ABNT NBR 10.004/2004 e destinados conforme a sua classificação, a aterros licenciados ou como resíduos perigosos, se for o caso.

No **QUADRO 1-12** seguir é apresentado um quadro geral com o resumo dos volumes de efluentes esperado para a fase de operação do TUP do Estado da Bahia.

QUADRO 1-12 Volumes de Efluentes Líquidos Gerados na Fase de Operação – TUP do Estado da Bahia

TIPO	SISTEMA DE CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL
	Volumes Máximos - Demandas de Projeto
Efluentes Líquidos domésticos	ETE COMPACTA 1 Leste: V = 60 m ³ /dia. ETE COMPACTA 2 Oeste: V = 49 m ³ /dia.
Efluentes líquidos oleosos	SAO da oficina de manutenção: V = 3,65 m ³ /dia SAO da lavagem e veículos e equipamentos: V = 5,5 m ³ /dia
Efluentes líquidos oleosos	SAO da lavagem e manutenção de locomotivas: V = 5,5 m ³ /dia SAO da lavagem e manutenção de vagões: V = 5,5 m ³ /dia
Efluentes do sistema de drenagem	Bacia de Sedimentação 2 (Oeste) : V = 57.895,00 m ³ Bacia de Sedimentação 1(Leste) : V = 24.173,00 m ³
Estacionamento de Caminhões	Caixa Retentora de Óleo : V = 149 m ³

Os desenhos com o detalhamento do Sistema de Drenagem estão apresentados juntamente com o projeto no anexo deste documento.

1.2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

O presente programa foi elaborado com base em dados da caracterização do empreendimento, dos estudos complementares ao EIA e dos projetos de engenharia do TUP BAMIN e do TUP do Estado da Bahia, seguindo as recomendações dadas pelos pareceres supracitados.

Este programa consiste no estabelecimento de um monitoramento regular dos diversos tipos de efluentes que serão gerados pelo empreendimento e destinados a diferentes estruturas de tratamento. Tais estruturas consistem nos principais sistemas de controle utilizados (estações de tratamento de efluentes, bacias de decantação e separadores de água e óleo).

Os sistemas de controle serão monitorados periodicamente, de acordo com as suas necessidades. Os pontos de amostragem foram distribuídos pelas estações de tratamento de efluentes, bacias de decantação, separadores de água e óleo e pontos de descarte dos efluentes tratados.

Conforme solicitado no Parecer nº 101/2012–COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA os pontos amostrais foram georreferenciados e exibidos em mapa. Além disso, foram elencados os parâmetros e frequências necessárias ao acompanhamento seguro dos efluentes gerados. Os parâmetros de análise foram selecionados de acordo com a Resolução CONAMA 430/2011, guia CETESB/ANP (2011)¹³ e norma ABNT NBR 9897/1987¹⁴.

1.3. JUSTIFICATIVA

A elaboração do presente programa justifica-se na medida em que o Porto Sul é uma instalação complexa, que gerará diversos tipos de efluentes com potencial de contaminação. Estes devem ser tratados antes de serem liberados nos corpos receptores e, para isto, deve-se proceder o gerenciamento adequado destes efluentes, que consiste na captação, tratamento, destinação final e monitoramento, evitando e minimizando os impactos ambientais gerados.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste programa é garantir o controle e o monitoramento dos efluentes gerados, assegurando que a sua qualidade final atenda aos requisitos legais para descarte de efluentes (Resolução CONAMA nº 430/2011), além de promover o reuso destes na medida do possível, de forma que não representem impactos significativos sobre o meio ambiente, ou que seus efeitos sejam minimizados.

Este programa visa controlar a emissão e garantir o tratamento dos efluentes de origem sanitária e industrial, objetivando estabelecer diretrizes para um maior controle dessas emissões no Porto Sul.

¹³ CETESB/ANA, 2011. Guia nacional de coleta e preservação de amostras – água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Cap. 8 – Amostragem de efluentes líquidos.

¹⁴ NBR 9897 :1987 – Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento.

3. AÇÕES A SEREM DESENVOLVIDAS

O Programa de Gerenciamento de Efluentes deve assegurar o atendimento a uma série de indicadores de desempenho ambiental, com destaque para os elementos apresentados no **Quadro 3-1** abaixo.

Quadro 3-1- Metas do Programa de Gerenciamento de Efluentes

Ações	Quantidade	Prazo
Monitorar regularmente os efluentes domésticos e industrial tratados gerados pelo empreendimento e respectivos corpos receptores	100% das ETEs do empreendimento	Período das obras e operação do empreendimento
Monitorar regularmente os efluentes das caixas separadoras de água e óleo	100% das caixas SAO utilizadas pelo empreendimento.	Período das obras e operação do empreendimento
Monitorar regularmente os efluentes das bacias de decantação	100% das bacias operadas pelo empreendimento.	Período das obras e operação do empreendimento
Verificar regularmente as vazões de saída, ou seja, dos volumes de efluentes tratados gerados em cada unidade do empreendimento	100% das ETEs e bacias de decantação operadas pelo empreendimento.	Período das obras e operação do empreendimento
Identificar desvios em relação aos padrões para efluentes da Resolução CONAMA 430/2011	100% das amostragens.	Período das obras e operação do empreendimento
Comparar os dados obtidos para os efluentes tratados nas ETEs com os indicadores de eficiência dos sistemas de tratamento.	100% das ETEs do empreendimento	Período das obras e operação do empreendimento
Estimar cargas dos contaminantes persistentes (metais e hidrocarbonetos) nas unidades de tratamento que apresentarem dados de vazão constante.	100% das ETEs do empreendimento	Período das obras e operação do empreendimento
Informar aos gestores de meio ambiente do empreendimento sobre 100% dos desvios observados que ultrapassem os padrões legais para a qualidade do efluente tratado.	100% dos resultados que apresentarem desvios	Período das obras e operação do empreendimento
Geração de dados para estimativas de carga de contaminantes (nutrientes e outros) para servir de insumo às interpretações do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas	100% dos parâmetros de qualidade analisados	Período das obras e operação do empreendimento

Ações	Quantidade	Prazo
A detecção de desvios na qualidade dos efluentes tratados, apontando para perda de eficiência dos sistemas de tratamento e/ou necessidade de manutenções preventivas e/ou corretivas nos mesmos	100% das amostragens	Período das obras e operação do empreendimento
Fornecer subsídios para ajustes da operação e/ou manutenção do sistema de tratamento de efluentes do Porto Sul.	100% dos parâmetros de qualidade analisados	Período das obras e operação do empreendimento

4. METODOLOGIA

Neste item serão descritas as técnicas, equipamentos e métodos a serem aplicados para a coleta de amostras, análises laboratoriais, definição dos locais de amostragem e outros elementos necessários a execução do plano.

Vale ressaltar que para a realização do presente programa deverá ser utilizada como referência a metodologia de coleta de efluentes definidas pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB/ANA, 2011). Além disso, devem ser levadas em consideração as normas ABNT NBR 9897/1987 e NBR 9898/1987¹⁵.

4.1. MALHA DE AMOSTRAGEM

A escolha dos pontos de amostragem levou em consideração dois fatores: **a)** a localização das Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), 02 (duas) a serem implantadas no TUP BAMIN e 01 (uma) no TUP do Estado da Bahia e **b)** a localização das caixas separadoras de água e óleo e das bacias de decantação, que funcionarão como retentoras de contaminantes.

- Fase de Implantação do Empreendimento

Deverão ser alocados pontos de amostragem nos seguintes locais:

- Nas calhas de transporte do efluente final, antes da sua entrada no sistema de tratamento, antes da sua disposição nos corpos receptores e logo após a sua saída no corpo receptor;
- Nas bacias de decantação, no local de saída da água;
- Nas caixas separadoras de água e óleo associadas aos sistemas de drenagem, em especial do TUP do Estado da Bahia, nas quais não haverá reaproveitamento da água.

- Fase de Operação do Empreendimento

¹⁵ NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de afluente líquidos e corpos receptores – Procedimento.

Deverão ser alocados os mesmos pontos de amostragem da fase de implantação, sendo acrescido mais 01 (um) ponto de amostragem para esta fase:

→ Na estação de tratamento de água do TUP BAMIN, onde será tratada para reaproveitamento da água proveniente do sistema SAO, após o tratamento da água;

As vazões afluente e efluente são de fundamental importância para o cálculo da carga poluidora, e conseqüente avaliação da eficiência do sistema de tratamento. Desta forma, devem ser consideradas na definição da malha de amostragem. As coordenadas dos pontos de amostragem que deverão ser monitorados no âmbito do presente programa são apresentados no **Quadro 4-1**. Quanto aos pontos de descarte, nos quais deverão ser alocados mais de um ponto como será explicado posteriormente, foi descrito no quadro e mapa abaixo como “Área de Descarte”, na qual as coordenadas exatas dos pontos de amostragem deverão ser definidas quando da realização da primeira campanha de amostragem do Programa de Gerenciamento de Efluentes.

Quadro 4-1- Coordenadas e descrição dos pontos de amostragem nos sistemas de controle do programa de gerenciamento de efluentes

Ponto	X	Y	TIPO DE ESTRUTURA	TERMINAL
AD01PB	490740,1300	8376527,790	Ponto de lançamento de efluentes	BAMIN
AD01PP	485967,8600	8377741,385	Ponto de lançamento de efluentes	TUP DO ESTADO DA BAHIA
AD02PB	489102,8700	8375884,720	Ponto de lançamento de efluentes	BAMIN
PD01PB	489870,9861	8376515,875	Bacia de decantação	BAMIN
PD01PP	488387,2209	8377715,193	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD02PB	490211,3337	8376855,236	Bacia de decantação	BAMIN
PD02PP	488637,9141	8377474,422	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD03PB	490012,4074	8376374,454	Bacia de decantação	BAMIN
PD03PP	489018,2534	8377465,823	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD04PB	490352,4015	8376714,168	Bacia de decantação	BAMIN
PD04PP	489549,4055	8377477,729	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD05PB	492515,8006	8377427,417	Bacia de decantação	BAMIN
PD05PP	490787,7462	8377609,249	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD06PB	491653,1128	8377378,880	Bacia de decantação	BAMIN
PD06PP	489391,3167	8377234,973	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD07PP	489540,3612	8376865,230	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD08PP	488816,8125	8376145,919	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD09PP	487438,2506	8376866,653	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PD10PP	487947,8744	8377236,813	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA

Ponto	X	Y	TIPO DE ESTRUTURA	TERMINAL
PD11PP	487285,3260	8377416,347	Bacia de decantação	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PE01PB a	489304,1893	8375781,101	Estação de Tratamento de Efluentes - ETE	BAMIN
PE01PB b	489304,1893	8375781,101	Estação de Tratamento de Efluentes - ETE	BAMIN
PE01PP a	487150,4931	8377405,662	Estação de Tratamento de Efluentes - ETE	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PE01PP b	487150,4931	8377405,662	Estação de Tratamento de Efluentes - ETE	TUP DO ESTADO DA BAHIA
PE02PB a	490761,1248	8376212,162	Estação de Tratamento de Efluentes - ETE	BAMIN
PE02PB b	490761,1248	8376212,162	Estação de Tratamento de Efluentes - ETE	BAMIN
SAO01P P	8377676,621	490681,691	Separador de água e Óleo – SAO	TUP do Estado da Bahia
SAO02P P	8377456,130	488825,709	Separador de água e Óleo – SAO	TUP do Estado da Bahia
SAO03P P	8376817,950	489,602,476	Separador de água e Óleo – SAO	TUP do Estado da Bahia

Os pontos de descarte dos efluentes tratados serão localizados em três cursos d'água da região: um no rio Tiruí (AD01PP), rio com largura entre 15 e 20 m e profundidade média de 2 m, e outros dois em dois pequenos córregos, com largura de cerca de 2 m e profundidade inferior a 1 m (AD01PB e AD02PB). As outorgas e dispensas de outorgas relacionadas aos sistemas de tratamento de efluentes e drenagem estão apresentadas em Anexo-2 deste documento.

Na fase de implantação do empreendimento serão 36 pontos de amostragem, distribuídos da seguinte forma:

- 02 (dois) em cada estação de tratamento de esgoto, um antes da sua entrada no sistema e um após o tratamento, totalizando **6 pontos**, conforme ilustrado na **FIGURA 4.1-1**;
- 05 (cinco) em cada ponto de descarte de efluentes cujo corpo receptor tenha mais que 5 metros de largura, no caso o rio Tiruí (AD01PP), sendo um a montante do despejo, um imediatamente à frente do local de lançamento do efluente e outros três mais abaixo, dispostos de forma perpendicular no rio, para verificar se está ocorrendo espalhamento lateral do despejo, totalizando **5 pontos**, conforme ilustrado na **FIGURA 4.1-2 (a)**;
- 03 (três) em cada ponto de descarte de efluentes cujo corpo receptor tenha menos que 5 metros de largura, no caso os pontos AD01PB e AD02PB, sendo um a montante do despejo, um imediatamente à frente do local de lançamento do efluente de descarte e um a jusante do lançamento, o que totaliza **6 pontos**, conforme ilustrado na **FIGURA 4.1-2 (a) e (b)**;
- 01 (um) em cada bacia de decantação, totalizando **16 pontos**;
- 01 (um) cada Caixa Separadora de Água e Óleo do TUP do Estado da Bahia, totalizando **3 pontos**.

Já na fase de operação do empreendimento serão 28 pontos de amostragem, distribuídos da seguinte forma:

- 02 (dois) em cada estação de tratamento de esgoto, um antes da sua entrada no sistema e uma após o tratamento, totalizando **6 pontos**, conforme ilustrado na **FIGURA 4.1-1**;
- 05 (cinco) em cada ponto de descarte de efluentes cujo corpo receptor tenha mais que 5 metros de largura, no caso o rio Tiruí (AD01PP), sendo um a montante do despejo, um imediatamente à frente do local de lançamento do efluente e outros três mais abaixo, dispostos de forma perpendicular no rio, para verificar se está ocorrendo espalhamento lateral do despejo, totalizando **5 pontos**, conforme ilustrado na **FIGURA 4.1-2 (a)**;
- 03 (três) em cada ponto de descarte de efluentes cujo corpo receptor tenha menos que 5 metros de largura, no caso os pontos AD01PB e AD02PB, sendo um a montante do despejo, um imediatamente à frente do local de lançamento do efluente de descarte e um a jusante do lançamento, o que totaliza **6 pontos**, conforme ilustrado na **FIGURA 4.1-2 (a) e (b)**;
- 01 (um) em cada bacia de decantação, totalizando **7 pontos**;
- 01 (um) em cada Caixa Separadora de Água e Óleo do TUP do Estado da Bahia, totalizando **3 pontos**.

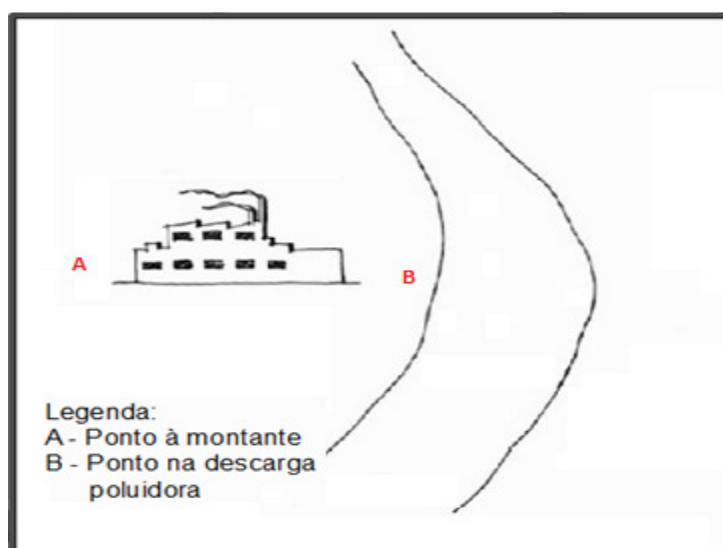


FIGURA 4.1-1 - Desenho esquemático da distribuição dos pontos de amostragem nas estações de tratamento de efluentes, conforme adaptação da NBR ABNT 9897/1987

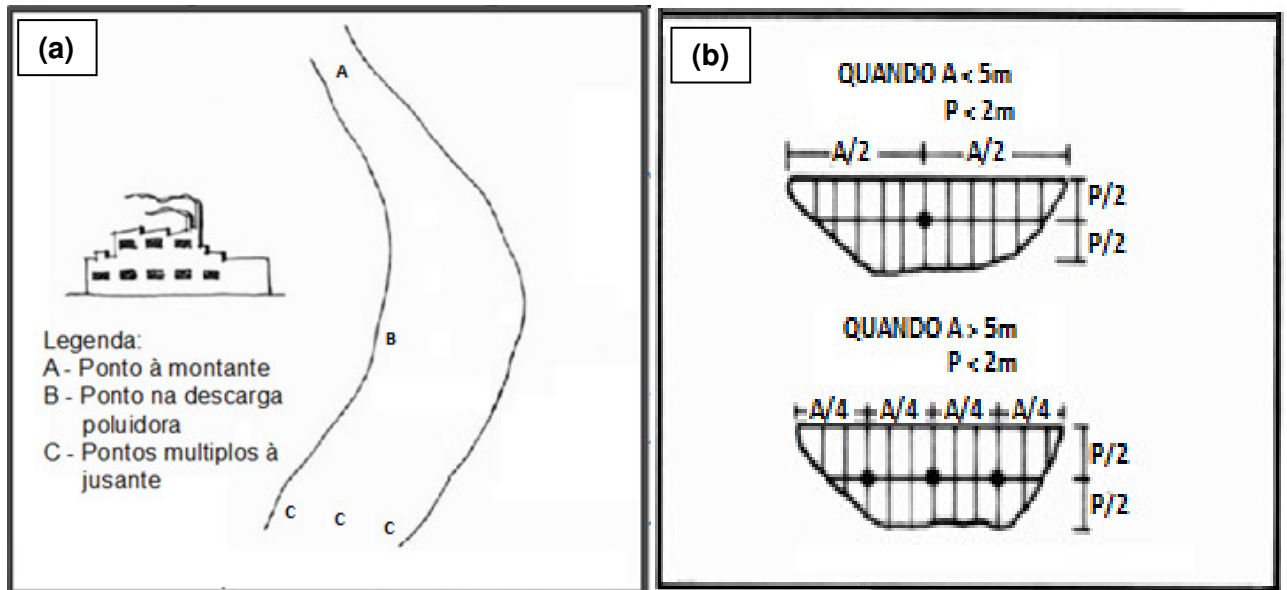


FIGURA 4.1-2 - Desenhos esquemáticos da distribuição dos pontos de amostragem nos locais de descarte dos efluentes, conforme adaptação da NBR ABNT 9897/1987

A distribuição dos pontos de amostragem nos pontos de lançamento foram definidos de acordo com a Norma ABNT NBR 9897/1987¹⁴. A avaliação da qualidade das águas no corpo receptor será feita no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade das águas e, caso haja necessidade, poderá sofrer ajustes se adequando às necessidades observadas.

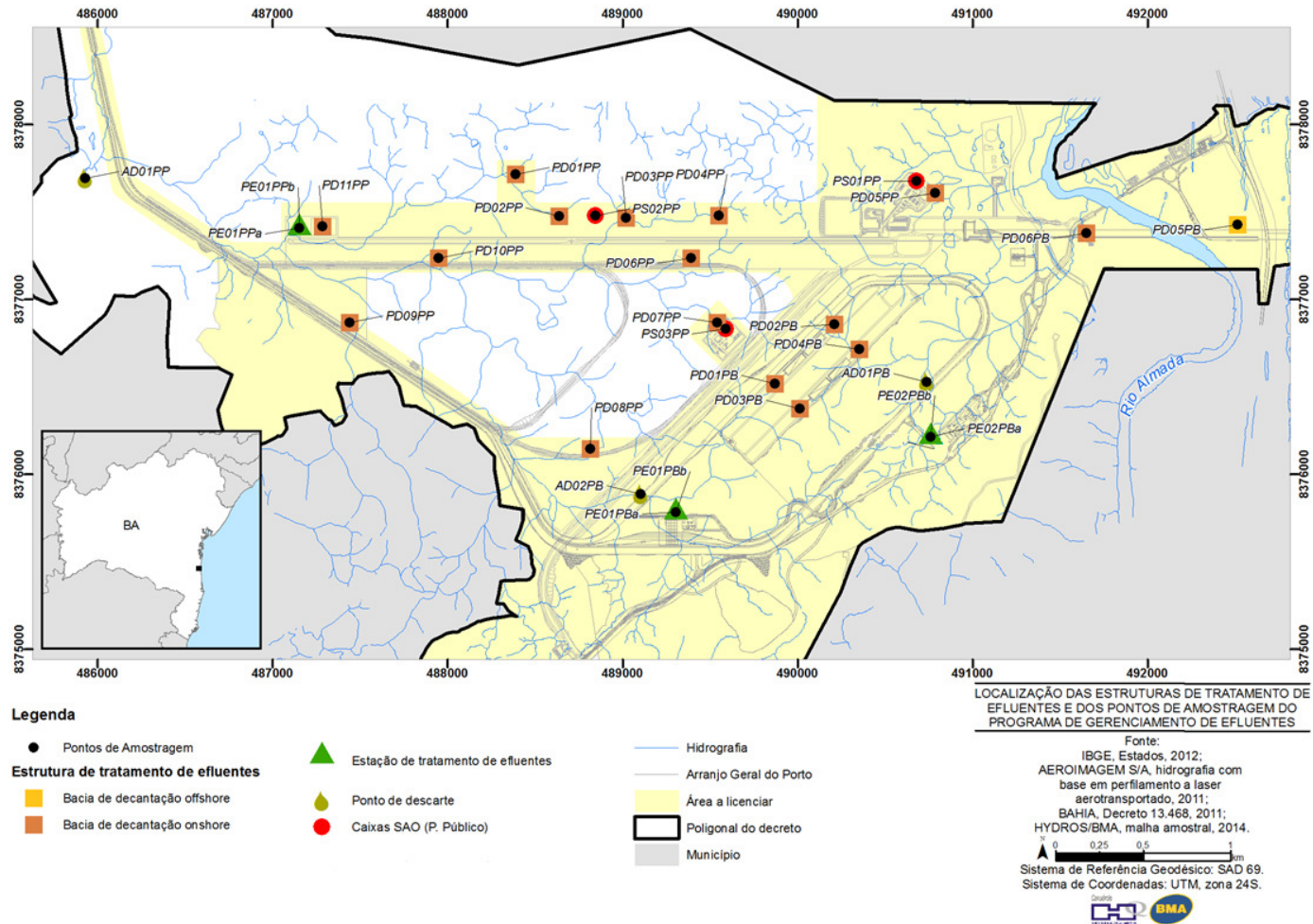


FIGURA 4.1-3 - Localização dos pontos de amostragem, das bacias de decantação e das Estações de Tratamento de Efluentes inseridos no Programa de Gerenciamento de Efluentes

4.2. PARÂMETROS DE ANÁLISE

Para avaliação da qualidade do efluente que será lançado nos corpos receptores foram selecionados alguns parâmetros, com base no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB/ANA, 2011), na Norma ABNT NBR 9897 e na Resolução CONAMA nº430/2011. Estes parâmetros encontram-se listados no **Quadro 4-2** apresentado a seguir.

Devem ser utilizados os métodos analíticos utilizados mais aceitos internacionalmente, presentes no *Standard Methods for the Analysis of Water and Wastewater* (AWWA/APHA/WEF, 2012)¹⁶. Os laboratórios a serem selecionados para a execução das análises físico-químicas e microbiológicas devem ser credenciados junto ao INMETRO, segundo a Norma ISO/IEC 17.025¹⁷.

Quadro 4-2- Parâmetros a serem analisados no âmbito do Programa de Gerenciamento de Efluentes do Porto Sul

PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE DA RESOLUÇÃO CONAMA 430/11
Temperatura ^{1,2}	°C	< 40°C (com variação inferior a 3°C na zona de mistura)
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-
pH ^{1,2}	-	05/set
Coliforme Termotolerantes ^{1,2}	mg/L	-
Coliformes Totais ^{1,2}	mg/L	-
Óleos e Graxas ¹	mg/L	20 mg/L para óleos minerais
		50- mg/L para óleos vegetais e gorduras animais
DBO ^{1,2}	mg/L	Remoção mínima de 60% de DBO, limite que só poderá ser alterado mediante estudo de autodepuração que comprove atendimento às metas de enquadramento do corpo receptor
DQO ^{1,2}	mg/L	-
Acidez ²	mg/L	-
Alcalinidade ²	mg/L	-
Série de Resíduos ¹	mg/L	-
Sólidos Dissolvidos ²	mg/L	-
Sólidos Não-Filtráveis ²	mg/L	-
Materiais Sedimentáveis ^{1,2,3}	mg/L	1 mL/L, em teste de 1 hora em cone <i>Inmhoff</i>
Sólidos Totais ²	mg/L	-
Sólidos Voláteis Totais	mg/L	-
Turbidez ²	mg/L	-
Cor ²	mg/L	-
Dureza ²	mg/L	-
Sulfatos ^{1,2}	mg/L	-
Sulfetos ^{1,2,3}	mg/L	1

¹⁶APHA/AWWA/WEF. 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater is a joint publication of the American Public Health Association (APHA), the American Water Works Association (AWWA), and the Water Environment Federation (WEF). 1,496 pages. Hardcover.

¹⁷ISO/IEC 17025:1999(E). General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Geneva, first edition 1999-12-15.

PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE DA RESOLUÇÃO CONAMA 430/11
Cloretos ²	mg/L	-
Fluoreto Total ³	mg/L	10
Solventes Aromáticos ¹	mg/L	-
Solventes Halogenados ¹	mg/L	-
Surfactantes ^{1,2}	mg/L	-
Amônia ¹	mg/L	-
Nitrogênio Amoniacal ^{1,2,3}	mg/L	20
Nitrato ^{1,2}	mg/L	-
Nitrito ^{1,2}	mg/L	-
Nitrogênio Orgânico ^{1,2}	mg/L	-
Nitrogênio Total ²	mg/L	-
Fósforo Total ²	mg/L	-
Fosfatos ^{1,2}	mg/L	-
Arsênio Total ³	mg/L	0,5
Alumínio ^{1,2}	mg/L	-
Bário Total ^{1,3}	mg/L	5
Boro Total ³	mg/L	5
Cádmio Total ^{1,3}	mg/L	0,2
Chumbo Total ^{1,3}	mg/L	0,5
Cianeto Livre (destilável por ácidos fracos) ³	mg/L	0,2
Cianeto Total ¹	mg/L	1
Cobre dissolvido ^{1,3}	mg/L	1
Cromo Hexavalente ³	mg/L	0,1
Cromo Total ¹	mg/L	-
Cromo Trivalente ³	mg/L	1
Estanho Total ³	mg/L	4
Ferro Dissolvido ^{1,3}	mg/L	15
Manganês dissolvido	mg/L	1
Mercúrio Total ^{1,3}	mg/L	0,01
Níquel Total ^{1,3}	mg/L	2
Prata Total ³	mg/L	0,1
Selênio Total ³	mg/L	0,3
Zinco Total ^{1,3}	mg/L	5
Carbamato Orgânico Total ²	mg/L	-
Organoclorados ²	mg/L	-
Benzeno ³	mg/L	1,2
Clorofórmio ³	mg/L	1
Dicloroeteno (somatório de 1,1 + 1,2 cis + 1,2 trans) ³	mg/L	1
Estireno ³	mg/L	0,07
Etilbenzeno ³	mg/L	0,84
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina) ^{1,3}	mg/L	0,5

PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE DA RESOLUÇÃO CONAMA 430/11
Tetracloroeto de carbono ³	mg/L	1
Tricloroeteno ³	mg/L	1
Tolueno ³	mg/L	1,2
Xileno ³	mg/L	1,6

LEGENDA:

¹ CETESB/ANA – Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras² ABNT – NBR 9897.³ RESOLUÇÃO CONAMA N°430/11.

A lista de parâmetros a serem monitorados pode estar, a princípio, superdimensionada, tendo sido previstas análises químicas de parâmetros pouco prováveis de serem detectados na região. Sendo assim, os primeiros resultados devem ser avaliados criticamente no sentido de se perceber a necessidade da continuidade de tais análises.

4.3. PROCEDIMENTOS DE COLETA

Os procedimentos de coleta sugeridos foram adaptados do Guia Nacional de Preservação e Coleta de Amostras, da CETESB/ANA (2011). Além disso, devem levar em consideração os procedimentos descritos nas normas ABNT NBR 9.897/87 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores e NBR 9.898/87 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores e no guia Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater(AWWA/APHA/WEF, 2012)¹⁶.

A coleta de amostras será subdividida em dois grupos, o das ETEs e pontos de descarte e o das bacias de decantação, caixas separadoras de água e óleo e ETA.

Os efluentes apresentam uma alta variabilidade, que está associada com variações de carga, eficiência do tratamento, temperatura e outras variáveis. Devido a estas possíveis flutuações na vazão e composição do efluente, e de modo a possibilitar a redução da quantidade de amostras a serem analisadas, sugere-se a utilização de amostras compostas. A amostra composta é constituída por uma série de amostras simples, coletadas durante um determinado período e misturadas para constituir uma única amostra homogeneizada (CETESB/ANA, 2011).

Segundo essa técnica, cada amostra do efluente lançado a ser analisada será composta de 3 alíquotas, coletadas no início da manhã (7:00 - 9:00hs), horário do almoço (11:00 - 13:00hs) e fim do expediente (17:00 – 19:00hs) e agrupadas em um único recipiente, de modo a abranger a variabilidade na composição do efluente ao longo do dia. Cada amostra obtida será mantida em refrigeração em caixas isotérmicas com gelo. Este tipo de amostragem deverá ser realizado apenas nas estações de tratamento de efluentes e nos pontos próximos aos pontos de descarte do efluente.

Para alguns parâmetros, no entanto, não é possível realizar a composição de amostras, sendo exigida a coleta de amostras simples. São eles: óleos e graxas, sulfetos, oxigênio dissolvido, solventes halogenados e indicadores microbiológicos. Para estes parâmetros, as amostras simples deverão ser coletadas junto à penúltima alíquota da amostra composta (CETESB/ANA, 2011), ou seja, no período de 11-13h. A amostragem para a mensuração dos óleos e graxas deve ser feita com frasco de boca larga.

Para a avaliação das águas de drenagem, serão amostradas as bacias de decantação e as caixas separadoras de água e óleo, nas quais a amostragem deverá ser realizada na parte aquosa da drenagem. Como a composição do líquido acumulado nestes locais não é muito variável, tais amostras não precisam ser compostas, devendo-se então tomar uma amostra apenas em cada bacia de decantação e em cada caixa SAO. A amostragem do sistema de drenagem poderá não ser necessária quando o sistema não estiver operando (período seco).

Para complementar a coleta, devem ser obtidos dados referentes à vazão do efluente no período de coleta e quaisquer informações referentes às condições de funcionamento dos sistemas de tratamento, tanto para as ETÉs quanto para as bacias de decantação, as quais poderão ser obtidas com o responsável pela operação das estações de tratamento.

Os técnicos responsáveis pelas coletas devem estar equipados com os seguintes equipamentos de proteção individual (EPIs):

- Macacão;
- Botas impermeáveis;
- Luvas descartáveis;
- Capacete;
- Protetor visual (anti-respingo);
- Máscara anti-gases;
- Roupa impermeável (quando necessária).

Sempre que possível, a amostragem deverá ser realizada diretamente na superfície do corpo hídrico analisado, mediante a imersão do frasco de coleta na água a cerca de 15 – 30 cm de profundidade, conforme a ABNT NBR 9898/1987. Caso não seja possível a coleta direta, a amostragem poderá ser feita mediante a imersão de um balde de aço inoxidável ou uma garrafa amostradora preso(a) por um cabo de polietileno no efluente/superfície d'água do corpo receptor. Após a coleta, as alíquotas obtidas deverão ser transferidas para frascos previamente etiquetados, os quais devem ser armazenados imediatamente em caixas isotérmicas com gelo.

A coleta de amostras para exame bacteriológico deverá ser realizada sempre antes da coleta para qualquer outra análise, a fim de evitar o risco de contaminação do local de amostragem com frascos ou amostradores não estéreis. As amostragens devem ser manuais, com o uso de luvas de látex descartáveis, através da imersão direta dos frascos no efluente/corpo receptor. As amostras serão imediatamente acondicionadas em caixas de isopor, sendo refrigeradas a cerca de 4°C. Todas as amostras coletadas deverão ser encaminhadas ao laboratório em um prazo máximo de 24h.

4.4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

As amostras serão analisadas em laboratórios credenciados junto ao INMETRO, atendendo às metodologias de análise reconhecidas, como os manuais Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Os limites de detecção praticados nas análises deverão estar de acordo com os limites aplicáveis para efluentes líquidos constantes na Resolução CONAMA 430/11.

Os resultados obtidos serão tabulados e processados de modo a se obter, para cada parâmetro, os valores máximo, médio e mínimo. Deste modo, ao longo das campanhas será possível

conhecer as variações na composição do efluente e a flutuação das cargas de contaminantes que adentrarão os corpos receptores.

O aumento no volume de dados gerados no decorrer das campanhas de amostragem permitirá a aplicação de testes estatísticos para verificar a ocorrência de alterações significativas na qualidade dos efluentes. Tais resultados elucidarão a eficiência dos sistemas de tratamento e irão gerar subsídios para avaliar quaisquer alterações na qualidade ambiental que estejam associadas ao empreendimento. Quando a base de dados ganhar robustez, serão aplicados testes estatísticos como o de Kruskal-Wallis por exemplo, visando a verificação do comportamento dos dados ao longo do tempo.

Com relação aos dados de contaminantes persistentes, como metais e solventes orgânicos, os dados de vazão no momento das amostragens serão considerados para realizar estimativas de carga destes contaminantes ao corpo receptor.

Todo o procedimento de coleta, análise química, processamento e tratamento dos dados e as interpretações destes serão coligidos na forma de relatórios técnicos, contendo como anexos os laudos das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas com as amostras coletadas.

Os informes de resultados terão o caráter cumulativo, de tal modo que a variação da qualidade dos efluentes e corpos receptores avaliados pelo programa ao longo das campanhas será retratada mediante a elaboração de gráficos que possibilitem a avaliação da variabilidade na composição dos efluentes.

Os relatórios devem ser ilustrados com fotografias dos procedimentos de coleta, acondicionamento de amostras, aspecto dos pontos de amostragem e outras informações relevantes.

Cada relatório deve conter um mapa com os pontos de amostragem classificados por tipo de efluente, mostrando claramente os pontos onde a qualidade dos efluentes amostrados atendeu aos padrões e os pontos em que esta qualidade ultrapassou um ou mais padrões definidos na Resolução CONAMA nº 430/2011.

5. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O projeto, materiais e serviços das Estações de Tratamento a serem instaladas, além do monitoramento dos efluentes tratados, deverão estar de acordo com os órgãos normativos e/ou normas e regulamentações indicadas a seguir (**Quadro 5-1** e **Quadro 5-2**):

Quadro 5-1- Legislação federal e normas técnicas aplicáveis ao programa de gerenciamento de efluentes

Legislação/Norma	Disposição/caput
ABNT NBR 5647-1:2004	Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100. Parte 1: Requisitos gerais. Esta Norma fixa as condições exigíveis para tubos e conexões de PVC 6,3 e respectivas juntas elásticas, a serem empregados na execução de sistemas de distribuição de água, com pressão de serviço de 1,0 MPa, 0,75 MPa e 0,60 MPa, à temperatura de 20°C. Os requisitos específicos para as diversas classes de pressão dos tubos são estabelecidas nas ABNT NBR 5647-2, ABNT NBR 5647-3 e ABNT NBR 5647-4.
ABNT NBR 5648:2010.	Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos. Esta Norma fixa as condições exigíveis para tubos e conexões de PVC 6,3, com juntas soldáveis, a serem empregados na execução de sistemas prediais de água fria, com pressão de serviço de 750 kPa à temperatura de 20° C, sendo 500 kPa de pressão estática disponível máxima e 250 kPa de sobrepessão máxima.
ABNT NBR 5688:2010	Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação - Tubos e Conexões de PVC, Tipo DN – Requisitos. Esta Norma especifica os requisitos para os tubos e conexões de PVC - série normal, com juntas soldáveis ou soldáveis/elásticas, a serem empregados em sistemas prediais de esgoto sanitário e ventilação, que funcionam pela ação da gravidade, com vazão livre e classe de temperatura CT 45 °C.
ABNT NBR 5580:2013.	Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos — Especificação. Esta Norma estabelece os requisitos exigíveis para fabricação e fornecimento de tubos de aço-carbono, com ou sem solda longitudinal, com ou sem revestimento protetor de zinco, para condução de água, gás, vapor e outros fluidos não corrosivos
ABNT NBR 5590:2012.	Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados — Especificação. Esta Norma estabelece os requisitos exigíveis para fabricação e fornecimento de tubos de aço-carbono, com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados, para condução de fluidos não corrosivos sob pressão e aplicações mecânicas, sendo também aceitável para uso comum em linhas de vapor, água, gás e ar comprimido.
ABNT NBR 7229:1993 Versão Corrigida:1997	Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos. Esta Norma fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de efluentes e lodo sedimentado. Tem por objetivo preservar a saúde pública e ambiental, a higiene, o conforto e a segurança dos habitantes de áreas servidas por estes sistemas.
ABNT NBR 7362-1:2005 Versão Corrigida:2007	Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 1: Requisitos para Tubos de PVC com Junta Elástica. Esta Norma fixa as condições exigíveis para tubos de poli (cloreto de vinila) (PVC) com junta elástica, destinados a rede coletora e ramais prediais enterrados para a condução de esgoto sanitário e despejos industriais, cuja temperatura do fluido não exceda 40 °C.
ABNT NBR 7362-2:1999	Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 2: Requisitos para Tubos de PVC com Parede Maciça. Esta Norma fixa os requisitos complementares para ostubos de poli (cloreto de vinila) (PVC) com parede maciça, destinados a redes coletoras e ramais prediais enterrados para condução de esgoto sanitário e despejos industriais, cuja temperatura do fluido não exceda 40 °C.

Legislação/Norma	Disposição/caput
ABNT NBR 7362-3:2005	Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 3: Requisitos para Tubos de PVC com Dupla Parede Esta Norma fixa os requisitos complementares para ostubos de poli (cloreto de vinila) (PVC) com dupla parede, destinados a redes coletoras e ramais prediais enterrados para condução de esgoto sanitário e despejos industriais, cuja temperatura do fluido não exceda 40 °C.
ABNT NBR 7362-4:2005	Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 3: Requisitos para Tubos de PVC com Parede de Núcleo Celular Esta parte da ABNT NBR 7362 fixa os requisitos complementares para os tubos de poli(cloreto de vinila) (PVC) com parede de núcleo celular, destinados as redes coletoras e ramais prediais enterrados para condução de esgoto sanitário e despejos industriais, cuja temperatura do fluido não exceda 40°C.
ABNT NBR 7367:1988	Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário Esta Norma fixa as condições exigíveis para projeto e assentamento de tubulações de esgoto sanitário com tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica, conforme as ABNT NBR 7362, ABNT NBR 10569 e ABNT NBR 10570.
ABNT NBR 9051:1985	Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário Esta Norma fixas as condições exigíveis no recebimento de anéis de borracha do tipo toroidal, destinados à execução de juntas elásticas de tubulações de PVC rígido para esgoto sanitário.
ABNT NBR 9649:1986	Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento Esta Norma fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto hidráulico-sanitário de redes coletoras de esgoto sanitário, funcionando em lâmina livre, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto sanitário.
ABNT NBR 9814:1987	Execução de rede coletora de esgoto sanitário Esta Norma fixa as condições exigíveis para a construção de rede coletora de esgoto sanitário com tubos pré-fabricados, de seção circular
ABNT NBR 9897:1987	Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores Esta Norma fixa as condições exigíveis para a elaboração de planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos de água receptores.
ABNT NBR 9898:1987	Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores Esta Norma fixa as condições exigíveis para a coleta e a preservação de amostra e de efluentes líquidos domésticos e industriais e de amostra de água, sedimentos e organismo aquático dos corpos receptores interiores superficiais.
ABNT NBR 10569:1988 Versão Corrigida:2002	Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário - Tipos e dimensões Esta Norma padroniza os tipos de conexões de policloreto de vinila (PVC rígido) não-plastificado, com junta elástica, destinadas à execução de redes coletoras enterradas para condução de esgoto sanitário em tubos, conforme a NBR 7362.
ABNT NBR 12207:1992	Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário Esta Norma estabelece uma estrutura comum para processos de ciclo de vida de software, com terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de software. A estrutura contém processos, atividades e tarefas que serão aplicadas durante a aquisição de um produto de software ou serviço, e durante o fornecimento, desenvolvimento, operação, manutenção e descontinuidade dos produtos de software. O software inclui a parte de software de firmware.
ABNT NBR 12208:1992	Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário – Procedimento. Esta Norma fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto hidráulico sanitário de estações elevatórias de esgoto sanitário com emprego de bombas centrífugas, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto sanitário.

Legislação/Norma	Disposição/caput
<p>ABNT NBR 12209:2011</p>	<p>Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. Esta Norma apresenta as condições recomendadas para a elaboração de projeto hidráulico e de processo de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário (ETE), observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto sanitário.</p>
<p>ABNT NBR 12266:1992</p>	<p>Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana Esta Norma fixa as condições exigíveis para projeto e execução de valas para assentamentos de tubulações de água, esgoto ou drenagem urbana.</p>
<p>ABNT NBR 13402:1995</p>	<p>Caracterização de Cargas Poluidoras em Efluentes Líquidos Industriais e Domésticos Esta Norma fixa as condições exigíveis para caracterização das cargas poluidoras de fontes pontuais em funcionamento e em planejamento, bem como determina os critérios para a sua validação estatística.</p>
<p>ABNT NBR 13969:1997</p>	<p>Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação Esta Norma tem por objetivo oferecer alternativas de procedimentos técnicos para o projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos de tanque séptico, dentro do sistema de tanque séptico para o tratamento local de esgotos. As alternativas aqui citadas devem ser selecionadas de acordo com as necessidades e condições locais onde é implantado o sistema de tratamento, não havendo restrições quanto à capacidade de tratamento das unidades. Conforme as necessidades locais, as alternativas citadas podem ser utilizadas complementarmente entre si, para atender ao maior rigor legal ou para efetiva proteção do manancial hídrico, a critério do órgão fiscalizador competente.</p>
<p>ABNT NBR 14486:2000</p>	<p>Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC Esta Norma fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto de redes coletoras enterradas de esgoto sanitário com tubos de PVC, funcionando sob pressão atmosférica, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento deste sistema.</p>
<p>ABNT NBR 15645:2008</p>	<p>Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto Estabelece os requisitos exigíveis para a execução de obras de esgotamento sanitários e drenagem de águas pluviais com tubos pré-fabricados de concreto, conforme especificação da ABNT NBR 8890 e aduelas (galerias celulares) pré-fabricadas de concreto, conforme especificação da ABNT NBR 15396. É aplicável às redes de drenagem pluvial, coletores, interceptadores e emissários de esgotos sanitários, que trabalhem sem pressão interna e cujo líquido conduzido seja água de chuva, esgotos domésticos ou efluentes industriais.</p>
<p>ABNT NBR 15750:2009</p>	<p>Tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) para sistemas de transporte de água ou esgoto sob pressão — Requisitos e métodos de ensaios. Esta Norma especifica os requisitos de sistemas de tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) com ponta e bolsa de junta elástica integrada, indicados para uso enterrado, para adutoras ou redes de distribuição, sistemas pressurizados de esgotos e demais sistemas de transporte de água.</p>

Legislação/Norma	Disposição/caput
ABNT NBR 17505-2:2013 Versão Corrigida:2013.	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte 2: Armazenamento em tanques, em vasos e em recipientes portáteis com capacidade superior a 3.000L. Esta Parte da ABNT NBR 17505 especifica os requisitos exigíveis para: a) armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis, como definidos na ABNT NBR 17505-1:2013, 3.62 e 3.65 e na Seção 4, em tanques estacionários com capacidade superior a 230 L em tanques subterrâneos fixos; b) armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis em tanques portáteis e em recipientes intermediários para granel (IBC), cujas capacidades sejam superiores a 2 500 L; c) armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis em recipientes intermediários para granel, cujas capacidades sejam superiores a 3 000 L; d) o projeto, a instalação, os ensaios, a operação e a manutenção dos tanques de superfície, subterrâneos, instalados no interior de edificações, portáteis e dos recipientes para granéis;
ABNT NBR 10004:2004	Resíduos sólidos – Classificação Esta Norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
Resolução CONAMA nº357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº430/2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Fonte: Elaboração própria, 2013

Quadro 5-2- Legislação Estadual Aplicável ao Programa de Gerenciamento de Efluentes

Legislação	Disposição/caput
Lei Nº 7.307 de 23 de janeiro de 1998	Dispõe sobre a ligação de efluentes à rede pública de esgotamento sanitário e dá outras providências.
Lei 10431/06 Lei nº 10.431 de 20 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências.

Fonte: Elaboração própria, 2013

6. CRONOGRAMA FÍSICO

Este programa deverá ser executado durante as fases de implantação e operação do empreendimento. A seguir são apresentados quadros com os respectivos cronogramas (**Quadro 6-1** e **Quadro 6-2**).

As amostragens em corpos d'água receptores de efluentes serão realizadas trimestralmente. Desta forma, sugere-se que durante a fase de implantação, bem como ao longo de toda a fase de operação, seja utilizada uma frequência trimestral de amostragem, de modo a garantir um controle da qualidade adequado dos efluentes lançados nos corpos receptores.

Os resultados serão entregues em relatórios técnicos trimestrais após o início das coletas de amostras. Estes relatórios apresentarão os resultados obtidos em campanhas subsequentes, de modo que representem uma forma de avaliação completa das condições dos efluentes gerados no empreendimento.

Quadro 6-1- Cronograma Físico de Execução do Programa de Gerenciamento de Efluentes – Fase de Implantação do Empreendimento

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Amostragem	■			■			■			■		
Elaboração de relatórios técnicos		■			■			■			■	

Fonte: Elaboração própria, 2013

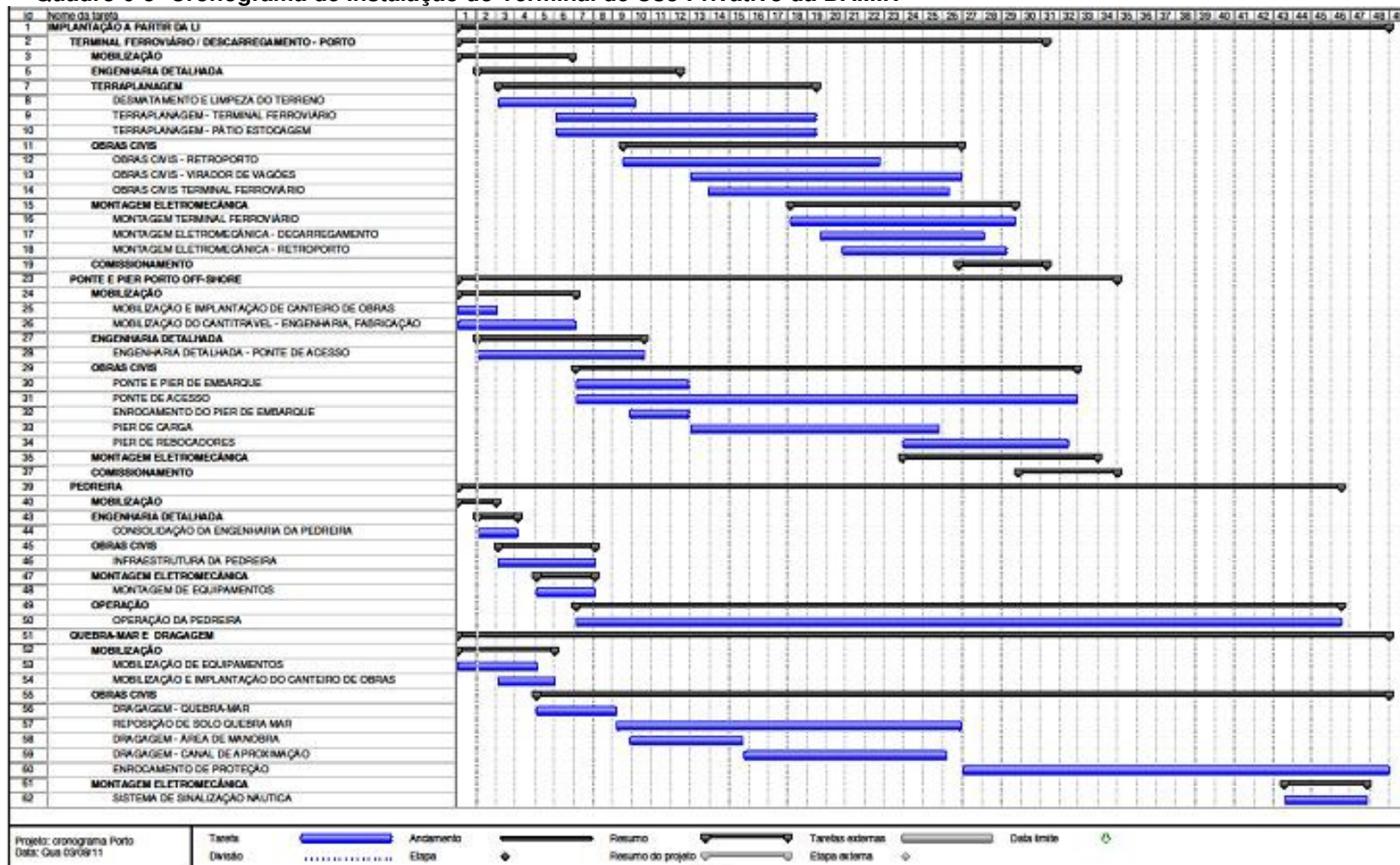
Quadro 6-2- Cronograma Físico de Execução do Programa de Gerenciamento de Efluentes – Fase de Operação do Empreendimento

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Amostragem	■			■			■			■		
Elaboração de relatórios técnicos		■			■			■			■	

Fonte: Elaboração própria, 2013

Após o segundo ano de implantação e/ou operação do empreendimento poderão ser realizadas, juntamente com o órgão responsável, avaliações das necessidades reais do escopo do monitoramento, a fim de propôr ou não possíveis mudanças no mesmo. Os **QUADROS Quadro 6-3** e **Quadro 6-4** mostram os cronogramas das atividades de instalação dos Terminais da BAMIN e do Estado da Bahia.

Quadro 6-3- Cronograma de Instalação do Terminal de Uso Privativo da BAMIN



Fonte: EIA/RIMA do Porto Sul - TOMO I – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, 2011.

O **Quadro 6-5** a seguir mostra as atividades de monitoramento previstas para as fases de instalação e operação do empreendimento.

Quadro 6-5- Cronograma das Atividades de Monitoramento para as fases de Implantação e Operação

Atividades de Monitoramento	Fase de Instalação	Fase de Operação
Monitorar regularmente a qualidade dos efluentes domésticos gerados pelo empreendimento e dos respectivos corpos receptores	X	X
Monitorar regularmente os efluentes das caixas separadoras de água e óleo	X	X
Monitorar regularmente os efluentes das bacias de decantação	X	X
Verificar regularmente as vazões de saída	X	X
Identificar desvios em relação aos padrões para efluentes da Resolução CONAMA 430/2011	X	X
Comparar os dados obtidos para os efluentes tratados nas ETEs com os indicadores de eficiência dos sistemas de tratamento.	X	X
Estimar cargas dos contaminantes persistentes (metais e hidrocarbonetos) nas unidades de tratamento que apresentarem dados de vazão constante.	X	X
Informar aos gestores de meio ambiente do empreendimento sobre 100% dos desvios observados que ultrapassem os padrões legais para a qualidade do efluente tratado.	X	X
Geração de dados para estimativas de carga de contaminantes (nutrientes e outros) para servir de insumo às interpretações do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas	X	X
A detecção de desvios na qualidade dos efluentes tratados, apontando para perda de eficiência dos sistemas de tratamento e/ou necessidade de manutenções preventivas e/ou corretivas nos mesmos	X	X
Fornecer subsídios para ajustes da operação e/ou manutenção do sistema de tratamento de efluentes do Porto Sul.	X	X
Elaborar relatórios técnicos das atividades de monitoramento	X	X
Informar aos gestores de meio ambiente do empreendimento sobre 100% dos desvios observados que ultrapassem os padrões legais para a qualidade do efluente tratado.	X	X

7. MEDIDAS MITIGADORAS

Durante a elaboração do EIA/RIMA do empreendimento foram identificadas diversas medidas mitigadoras relacionadas ao Programa de Gerenciamento de Efluentes. Tais medidas são apresentadas no **Quadro 7-1** abaixo. Durante a implantação dos sistemas de tratamento de efluentes do Porto Sul e posteriormente, durante a execução do presente programa, deverão ser observadas a implantação e manutenção das seguintes medidas:

Quadro 7-1- Relação das medidas mitigadoras identificadas no EIA/RIMA, as quais estão vinculadas com o Programa de Gerenciamento de Efluentes

MEDIDAS MITIGADORAS DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES
Projetar as Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) em pontos que favoreçam a convergência das drenagens superficiais, facilitando a captação.
Dimensionar as ETEs para que sejam capazes de lidar com os volumes de efluentes gerados em instalações pontuais e também aqueles oriundos da drenagem de áreas de geração de material particulado.
Dotar os sistemas de drenagem de instalações que manipulam hidrocarbonetos com caixas separadoras de água e óleo (SAO), visando a retenção e destinação adequada de efluentes oleosos.
Em áreas com manuseio de combustíveis e óleos lubrificantes, adicionar caixas separadoras de água e óleo aos sistemas de drenagem. Estas devem ser mantidas periodicamente.
Implantação de sistemas de captação e tratamento de efluentes orgânicos e águas servidas em todos os canteiros de obras e demais estruturas de apoio.
Implantação de sistemas de drenagem ligados às bacias de decantação e tratamento de efluentes, considerando estruturas com potencial de geração de material particulado tais como pátios de estocagem, silos de armazenamento, viradores e alimentadores de vagões, áreas de lavagem de trens e caminhões e outras.
Implantar sistema de captação de águas residuais de pátios industriais, visando o tratamento dos efluentes industriais e o reuso das águas tratadas nas mesmas instalações.
Implantar sistemas de drenagem no entorno de áreas geradoras de efluentes líquidos ou que apresentem riscos de vazamento de líquidos.
Manter estruturas de captação e tratamento de drenagens das centrais de resíduos, visando preservar as condições de qualidade das águas no aquífero.
Realizar o monitoramento periódico de efluentes do empreendimento.
Reforçar os sistemas de drenagem e bombeamento de fontes potenciais de geração de material particulado, de modo a garantir a eficiência máxima possível na captação de drenagens contaminadas.
Implantar sistema de drenagem ao longo da ponte de acesso para captação de material particulado e condução para os sistemas de tratamento de efluentes industriais do empreendimento.
Usar bacias de decantação para retirada da carga de sólidos da drenagem.
Utilizar ETEs compactas em todas as instalações que venham a gerar efluentes orgânicos.

8. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O presente programa tem interrelação com diversos outros programas, a saber:

- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa Ambiental da Construção.

O Programa de Gerenciamento de Efluentes se complementa com o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos, na medida em que caracteriza a qualidade e quantidade dos efluentes que estão sendo lançados nos corpos receptores, possibilitando uma melhor caracterização dos corpos d'água e permitindo a identificação das origens da contaminação, caso esta venha a se confirmar. Além disso, da sua correta aplicação e gestão depende a manutenção das comunidades aquáticas, geridas através do Programa de Monitoramento da Biota Aquática. Os resultados do presente programa serão divulgados para os elaboradores dos dois programas mencionados acima, para que estes possam considerar os dados do monitoramento dos efluentes na preparação dos relatórios referentes ao monitoramento da qualidade das águas e sedimentos e biota aquática.

A sua interrelação com o Programa Ambiental da Construção (PAC) se dá na medida em que as empreiteiras responsáveis pela execução das obras do Porto Sul deverão atender às especificações de captação e tratamento de efluentes domésticos, drenagens e caixas separadoras, de modo a compatibilizar estas ações com o monitoramento dos efluentes.

Todos os programas desenvolvidos pelo empreendimento subsidiarão o Programa de Gestão Ambiental (PGA), que funcionará como elemento centralizador das informações e indicadores relevantes para o correto gerenciamento socioambiental do empreendimento. Os dados do monitoramento dos efluentes compõem um dos elementos necessários para a correta condução das atividades do empreendimento do ponto de vista socioambiental.

9. EQUIPE TÉCNICA

A coleta de amostras será realizada por quatrotécnicos capacitados e experientes para a atividade. As análises serão realizadas por laboratório especializado e credenciado junto ao INMETRO. A avaliação e interpretação dos resultados serão executadas por um biólogo, oceanógrafo ou engenheiro ambiental capacitado, capaz de avaliar integralmente os resultados deste e de outros programas. O **Quadro 9-1** apresenta o perfil dos profissionais que deverão executar o presente programa.

Quadro 9-1- Perfil da Equipe Técnica ao Programa de Gerenciamento de Efluentes

Profissional	Quantidade	Experiência	Função
Biólogo/Oceanógrafo/Engenheiro Ambiental	1	Mais de 5 anos de experiência	Coordenação – planejamento das campanhas de amostragem e revisão dos relatórios técnicos
Biólogo/Oceanógrafo/Engenheiro Ambiental	1	2 anos de experiência	Coleta de campo e elaboração de relatório técnico
Técnico ambiental	2	2 anos de experiência	Coleta de campo

Fonte: Elaboração própria, 2013.

10. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA

O responsável técnico pela elaboração do presente programa foi Marina Pessoa Felzemburgh Brito, Cadastro Técnico Federal IBAMA n° 5295200. Responsável pela revisão do programa Eng. Robério Barbosa Bomfim, CREA-BA 36698.

11. RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA

O responsável pela execução do presente programa é o empreendedor.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 10004:2004. Resíduos sólidos – Classificação.

ABNT NBR 10569:1988 Versão Corrigida:2002 - Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário - Tipos e dimensões.

ABNT NBR 12208:1992 - Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário – Procedimento.

ABNT NBR 12209:2011 - Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

ABNT NBR 12266:1992 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento.

ABNT NBR 13402:1995 - Caracterização de cargas poluidoras em efluentes líquidos industriais e domésticos – Procedimento.

ABNT NBR 13969:1997 - Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

ABNT NBR 14486:2000 - Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC.

ABNT NBR 15645:2008 - Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.

ABNT NBR 15750:2009 - Tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) para sistemas de transporte de água ou esgoto sob pressão - Requisitos e métodos de ensaios.

ABNT NBR 17505-2:2013 Versão Corrigida:2013. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte 2: Armazenamento em tanques, em vasos e em recipientes portáteis com capacidade superior a 3.000 L.

ABNT NBR 5580:2013. Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos - Especificação.

ABNT NBR 5590:2012. Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados - Especificação.

ABNT NBR 5647-1:2004 Versão Corrigida:2007. Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100. Parte 1: Requisitos gerais.

ABNT NBR 5648:2010. Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria - Requisitos.

ABNT NBR 5688:2010 - Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação - Tubos e Conexões de PVC, Tipo DN - Requisitos.

ABNT NBR 7229:1993 Versão corrigida: 1997 – Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos.

ABNT NBR 7362-1:2005 Versão corrigida: 2007 - Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 1: Requisitos para Tubos de PVC com Junta Elástica.

ABNT NBR 7362-2:1999 - Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 2: Requisitos para Tubos de PVC com Parede Maciça.

ABNT NBR 7362-3:2005 - Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 3: Requisitos para Tubos de PVC com Dupla Parede.

ABNT NBR 7362-4:2005 - Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 4: Requisitos para Tubos de PVC com Parede de Núcleo Celular.

ABNT NBR 7367:1988 - Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.

ABNT NBR 9051:1985 - Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário.

ABNT NBR 9649:1986 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.

ABNT NBR 9814:1987 - Execução de rede coletora de esgoto sanitário – Procedimento.

ABNT NBR 9897 :1987 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores – Procedimento.

ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de afluente líquidos e corpos receptores – Procedimento.

ABNT NBR ISO/IEC 12207:1992 - Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário.

AWWA/APHA/WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 20th Edition. Washington DC. 1998.

BAHIA. **Lei nº 10.431 de 20 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências.

BAHIA. **Lei Nº 7.307 de 23 de janeiro de 1998.** Dispõe sobre a ligação de efluentes à rede pública de esgotamento sanitário e dá outras providências.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 430/11.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CETESB/ANA, 2011. Guia nacional de coleta e preservação de amostras – água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Cap. 8 – Amostragem de efluentes líquidos.

CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA. **Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul – TOMO I – Caracterização do Empreendimento.**2011.

COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. **Parecer nº 09/2012** - Análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referentes ao licenciamento ambiental do empreendimento Porto Sul, a localizar-se no município de Ilhéus, Estado da Bahia.

COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. **Parecer nº 101/2012.** Análise das Complementações ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referentes ao licenciamento ambiental do empreendimento Porto Sul, a localizar-se no município de Ilhéus, Estado da Bahia.

IBAMA, 2012. Licença Prévia nº 447/2012. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis / Ministério do Meio Ambiente.

ISO/IEC 17025:1999(E). General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Genebra, first edition 1999-12-15.

PITT, R. **The design and use of detention facilities for stormwater management using DETPOND.** 2002.

SILVA, M.K. **Modelo para pré-dimensionamento de bacias de retenção para controle da poluição difusa das águas pluviais no município de Porto Alegre.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. 2009.

ANEXOS

Anexo 1 – Cadastro Técnico Federal – CTF IBAMA



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5636794	13/10/2014	13/10/2014	13/01/2015

Dados Básicos:

CPF: 587.089.605-34

Nome: Robério Barbosa Bomfim

Endereço:

Logradouro: Rua Professor Conceição Menezes, s/n casa 05

N.º: Complemento:

Bairro: Rio Vermelho Município: SALVADOR

CEP: 41940-120 UF: BA

Atividades de Defesa Ambiental:

Categoria:

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Atividade:

Código	Descrição
1	10 - Auditoria Ambiental
2	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
3	5 - Educação Ambiental
4	11 - Gestão Ambiental
5	2 - Qualidade da Água
6	3 - Qualidade do Solo
7	8 - Recuperação de Áreas
8	6 - Recursos Hídricos
9	14 - Serviços Relacionados À Silvicultura
10	4 - Uso do Solo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvará e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação

ptpt.7uaw.jl1w.h6gv

Anexo 2 – Cópias das Outorgas e Cartas de Dispensa de Outorgas dos Sistemas de Tratamento de Efluentes e Drenagem do Porto Sul.

DECLARAÇÃO DE DISPENSA DE OUTORGA

O INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – INEMA, tendo em vista o que consta do Processo nº 2014.001.001278/INEMA/LIC-01278, declara que Bahia Mineração S/A, inscrita no CNPJ nº 07.392.063/0001-80, com sede na 1ª Avenida Prof. Magalhães Neto, 1752, Pituba, Salvador, foi cadastrado junto a este Órgão como usuário da água e que, com base nos dados cadastrais informados, no Art. 18, § 1º, da Lei Estadual nº 11.612/2009, e suas alterações, no art. 6º da Instrução Normativa SRH nº 01/2007 e no art. 14, inciso V da Resolução CONERH nº 96/2014, é considerado como usuário dispensado de outorga de direito de uso dos recursos hídricos por parte do INEMA, para fins de lançamento de efluentes da Bahia Mineração, localizada na Estrada Estadual BA-001, bairro Aritaguá, município de Ilhéus, na Região de Planejamento da Gestão das Águas (RPGA) VII - Leste, no Rio Sem Nome, nas coordenadas Lat: 14°41'27,87" S e Long: 39°06'5,69" W, datum SIRGAS 2000, com vazão de lançamento de 14,02 m³/dia, concentrações de 5,00 mg/L para DBO e 1x10³ UFC/100ml para Coliformes Termotolerantes, para o PONTO 1; e, no Rio Sem Nome, nas coordenadas Lat: 14°41'6,96" S e Long: 39°05'10,95" W, datum SIRGAS 2000, com vazão de lançamento de 40,32 m³/dia, concentrações de 5,00 mg/L para DBO e 1x10³ UFC/100ml para Coliformes Termotolerantes, para o PONTO 2, mediante o cumprimento da legislação vigente e dos condicionantes propostos.

Esta dispensa fica condicionada à manutenção das características do efluente a ser lançado, cujos parâmetros DBO₅ e Coliformes Termotolerantes devem atender os valores máximos permitidos para o corpo de água receptor, de acordo com as Resoluções CONAMA nº 357/05 e nº 430/11. Conforme o art. 31 da Resolução CNRH nº 16/01 e art. 67 Decreto nº 14.024/12, o outorgado deverá implantar e manter o monitoramento da vazão lançada e da qualidade do efluente, encaminhando à autoridade outorgante os dados observados ou medidos. A comprovação do atendimento aos valores permitidos deve ser feita com o envio, para este INEMA, de Laudo de Análise Laboratorial (realizado em instituição acreditada pelo INMETRO) do efluente a ser lançado para os parâmetros estabelecidos (Frequência de análise e de envio: semestral).

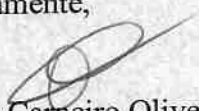
Ressalta-se que não foi realizada nenhuma vistoria no local e que esta declaração perde seu efeito caso o usuário altere as características ou faça outro tipo de uso da água divergente daquele declarado no processo.

O INEMA pode, a qualquer momento, suspender parcial ou totalmente o uso da água, quando necessário por força de fatores climáticos, ou por ordem de interesse público e nas hipóteses dos Arts. 19 e 20 da Lei 11.612/2009 e dos Arts. 20 e 21 da Instrução Normativa SRH nº 01/2007.

Esta declaração não dispensa e nem substitui a obtenção de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal, em especial a obtenção de licenças ambientais, nos casos aplicáveis.

Salvador, 18 de Agosto 2014.

Atenciosamente,


Leonardo Carneiro Oliveira Cruz
Diretor de Regulação (DIRRE)

DECLARAÇÃO DE DISPENSA DE OUTORGA

O INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – INEMA, tendo em vista o que consta do Processo nº 2014.001.001344/INEMA/LIC-01344, declara que DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES DA BAHIA, inscrito no CNPJ nº 15.211.519/0001-96, com sede na 4ª Avenida Av. Luiz Viana Filho, CAB, Salvador, foi cadastrado junto a este Órgão como usuário da água e que, com base nos dados cadastrais informados, no Art. 18, § 1º, da Lei Estadual nº 11.612/2009, e suas alterações, no art. 6º da Instrução Normativa SRH nº 01/2007 e no art. 14, incísó V da Resolução CONERH nº 96/2014, é considerado como usuário dispensado de outorga de direito de uso dos recursos hídricos por parte do INEMA, para fins de lançamento de efluentes do TERMINAL DE USO PRIVADO DO ESTADO DA BAHIA - PORTO SUL 3, localizado na Estrada Estadual BA-001, bairro Aritaguá, município de Ilhéus, na Região de Planejamento da Gestão das Águas (RPGA) VII - Leste, em 06 (seis) pontos com as seguintes características, mediante o cumprimento da legislação vigente e dos condicionantes propostos.

PONTO	COORDENADAS (SIRGAS 2000)		MANANCIAL DE LANÇAMENTO	VAZÃO DE LANÇAMENTO (m³/dia)	DBO (mg/L)	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (UFC/100mL)
	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)				
1	14° 40' 27,4"	39° 07' 50,5"	RIO TIRIRI	108,00	5	1000
2	14° 40' 30,1"	39° 05' 10,7"	RIO SEM NOME	0,025	5	1000
3	14° 40' 28,77"	39° 05' 16,07"	RIO SEM NOME	0,038	5	1000
4	14° 40' 27,00"	39° 05' 12,9"	RIO SEM NOME	0,038	5	1000
5	14° 40' 28,2 "	39° 07' 02,8"	RIO SEM NOME	0,13	5	1000
6	14° 40' 47,5 "	39° 06' 58,2"	RIO SEM NOME	0,29	5	1000

Esta dispensa fica condicionada à manutenção das características do efluente a ser lançado, cujos parâmetros DBO₅ e Coliformes Termotolerantes devem atender os valores máximos permitidos para o corpo de água receptor, de acordo com as Resoluções CONAMA nº 357/05 e nº 430/11. Conforme o art. 31 da Resolução CNRH nº 16/01 e art. 67 Decreto nº 14.024/12, o outorgado deverá implantar e manter o monitoramento da vazão lançada e da qualidade do efluente, encaminhando à autoridade outorgante os dados observados ou medidos. A comprovação do atendimento aos valores permitidos deve ser feita com o envio, para este INEMA, de Laudo de Análise Laboratorial (realizado em instituição acreditada pelo INMETRO) do efluente a ser lançado para os parâmetros estabelecidos (Frequência de análise e de envio: semestral).

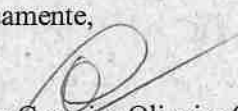
Ressalta-se que não foi realizada nenhuma vistoria no local e que esta declaração perde seu efeito caso o usuário altere as características ou faça outro tipo de uso da água divergente daquele declarado no processo.

O INEMA pode, a qualquer momento, suspender parcial ou totalmente o uso da água, quando necessário por força de fatores climáticos, ou por ordem de interesse público e nas hipóteses dos Arts. 19 e 20 da Lei 11.612/2009 e dos Arts. 20 e 21 da Instrução Normativa SRH nº 01/2007.

Esta declaração não dispensa e nem substitui a obtenção de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal, em especial a obtenção de licenças ambientais, nos casos aplicáveis.

Salvador, 19 de Agosto 2014.

Atenciosamente,


Leonardo Carneiro Oliveira Cruz
Diretor de Regulação (DIRRE)

Salvador, 25 de agosto de 2014

OF. DIREG Nº. 02483/2014

Prezado Diretor Geral,

Cumprimentando-o cordialmente, informamos que o processo nº. 2014.001.001345/INEMA/LIC-01345, foi notificado com base nas informações relacionadas à outorga do uso da água para drenagem pluvial com deságue em manancial, apresentada no processo supracitado, comunicamos que a DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS LIMPAS NÃO É PASSÍVEL DE OUTORGA DE DIREITO DO USO DA ÁGUA, com base no Art. 16 da Resolução CONERH Nº 96 de 25/02/2014, publicado no DOE em 12/03/2014.

A inexigibilidade de outorga do direito de uso da água, aqui declarada, não isenta o interessado do cumprimento de normas e padrões ambientais, da fiscalização exercida pelos órgãos competentes, nem de obter a Anuência e/ou Autorização das outras instâncias no âmbito Federal, Estadual ou Municipal, quando couber, ressalvando que a referida inexigibilidade pode ser revogada nos casos de alteração da legislação vigente.

Atenciosamente,



MÁRCIA CRISTINA TELLES DE ARAÚJO LIMA
Diretora Geral

Fundamento Legal:

Fundamento Legal: Lei Estadual 12.212/11 e Lei Estadual 10.431/06 alterada pela Lei Estadual 12.377/11, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 14.024/12 alterado pelo Decreto Estadual 14.032/12

Nome/Razão Social: Departamento de Infraestrutura de Transportes da Bahia
CPF/CNPJ: 15.211.519/0001-96
Endereço: Localizacao BA-001, N° KM 9, ARITAGUÁ, RODOVIA ILHÉUS/ITACARÉ, Ilhéus, BA.
PRÓXIMO A VIÇA JUERANA. CEP 45.655-000.
Empreendimento: TERMINAL DE USO PRIVADO DO ESTADO DA BAHIA - PORTO SUL 2

Pela presente, fica notificado que com base nas informações relacionadas à outorga do uso da água para drenagem pluvial com deságue em manancial, apresentada no processo 2014.001.001345/INEMA/LIC-01345, informamos que a DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS LIMPAS NÃO É PASSÍVEL DE OUTORGA DE DIREITO DO USO DA ÁGUA, com base no Art. 16 da Resolução CONERH N° 96 de 25/02/2014, publicado no DOE em 12/03/2014. Pelo Princípio da Precaução deverão ser seguidas as seguintes orientações: i) o uso deverá ser cadastrado obrigatoriamente no Cadastro de Usuários da Água do Estado da Bahia; ii) os responsáveis pela intervenção deverão zelar para que o seu dimensionamento atenda às vazões de cheia para o risco compatível com o porte do empreendimento, ficando obrigado a fornecer, a critério do INEMA, documentação relativa ao projeto, bem como comprovações de regularidade junto aos órgãos competentes; iii) não lançar nem deixar, sob hipótese alguma, na área de intervenção da obra, quaisquer corpos estranhos após o término da intervenção; iv) atender as condicionantes estabelecidas nas licenças ambientais.

Para os efluentes provenientes do SISTEMA SEGREGADO e do SISTEMA CONTAMINADO, deve ser solicitada a outorga para lançamento de efluentes, com a incorporação dessas correntes e dos pontos de lançamento ao processo formado N° 2014.001.001344/INEMA/LIC-01344 para a análise de disponibilidade hídrica para diluição de efluentes por este órgão.

A inexigibilidade de outorga do direito de uso da água, aqui declarada, não isenta o interessado do cumprimento de normas e padrões ambientais, da fiscalização exercida pelos órgãos competentes, nem de obter a Anuência e/ou Autorização das outras instâncias no âmbito Federal, Estadual ou Municipal, quando couber, ressalvando que a referida inexigibilidade pode ser revogada nos casos de alteração da legislação vigente.

Data: Sexta-feira 08 Agosto 2014

Técnico Responsável: Gisele Oliveira Mota da Silva
Coordenação: NOUT- Núcleo de Outorga

PORTARIA Nº 8174 DE 19 DE AGOSTO DE 2014. O INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - INEMA, com fulcro nas atribuições e competências que lhe foram delegadas pela Lei Estadual nº 12.212/11 e Leis Estaduais nº 10.431/06 e 11.612/09, e suas alterações, regulamentadas pelo Decreto Estadual nº 14.024/12 e, tendo em vista o que consta do Processo nº 2014.001.001275/INEMA/LIC-01275, RESOLVE: Art. 1.º - Autorizar o direito de uso dos recursos hídricos, válido pelo prazo de 04 (quatro) anos, à BAHIA MINERAÇÃO S.A., inscrita no CNPJ sob nº 07.392.063/0001-80, com sede na Avenida Professor Magalhães Neto, 15º, Pituba, no município de Salvador, para intervenção em corpo hídrico, na bacia hidrográfica do Leste, no rio sem nome, localizado na Estrada Estadual BA 001, Aritaguá, no município de Ilhéus, nas coordenadas Lat.: 14°39'58,5" S e Long.: 39°04'59,1"W, em seção geométrica retangular, em pedra argamassada, com 2,0 m de altura e 7,0 m de largura, com extensão de 151,00 m, com vazão de projeto de 8.192,79 m³/dia, tempo de recorrência de 10 anos, para o Trecho 1, e nas coordenadas Lat.: 14°39'58,3" S e Long.: 39°04'59,0"W, em seção geométrica retangular, em pedra argamassada, com 2,00 m de altura e 8,00 m de largura, com extensão de 226,00 m, com vazão de projeto de 2.939,85 m³/dia, tempo de recorrência de 10 anos, para o trecho 2, e nas coordenadas Lat.: 14°41'09,8" S e Long.: 39°04'59"W, em seção geométrica retangular, em pedra argamassada, com 1,80 m de altura e 1,80 m de largura, com extensão de 313,00 m, com vazão de projeto de 1.540,17 m³/dia, tempo de recorrência de 10 anos, para o trecho 3, e nas coordenadas Lat.: 14°41'14,5" S e Long.: 39°05'13,0"W, em seção geométrica retangular, em pedra argamassada, com 2,0 m de altura e 2,70 m de largura, com extensão de 204,00 m, com vazão de projeto de 3.591,04 m³/dia, tempo de recorrência de 10 anos para o trecho 4, e nas coordenadas Lat.: 14°41'34,3" S e Long.: 39°05'40,2"W, em seção geométrica retangular, em pedra argamassada, com 1,50 m de altura e 1,50 m de largura, com extensão de 76,00 m, com vazão de projeto de 1.339,46 m³/dia, tempo de recorrência de 10 anos para o trecho 5, mediante o cumprimento da legislação vigente, dos condicionantes e do parágrafo único deste artigo que constam na íntegra da Portaria, no referido processo. Art. 2.º - Esta portaria não dispensa nem substitui a obtenção, pelo autorizado, de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação pertinente, federal, estadual ou municipal, ou de outros órgãos e entidades competentes. Art. 3.º - Estabelecer que esta autorização, bem como cópias dos documentos relativos ao seu cumprimento sejam mantidas disponíveis à fiscalização do INEMA e dos demais órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA. Art. 4.º - Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação.

MÁRCIA CRISTINA TELLES DE ARAÚJO LIMA – Diretora Geral

Anexo 3 – Projetos dos Sistemas de Tratamento de Efluentes e Drenagem do Porto Sul



Ausenco

**PROJETO PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"**

UNIDADE:
TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

1/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.



D

REVISÕES

TE: TIPO A - PRELIMINAR C - PARA CONHECIMENTO E - PARA CONSTRUÇÃO G - CONFORME CONSTRUÍDO
EMISSÃO B - PARA APROVAÇÃO D - PARA COTAÇÃO F - CONFORME COMPRADO H - CANCELADO



Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	C	EMISSÃO INICIAL	MMF	PLH	DSS	EOS	14/02/12
B	C	ATENDENDO COMENTÁRIOS BAMIN	MMF	PLH	DSS	EOS	27/04/12
C	C	ATENDENDO COMENTÁRIOS BAMIN	MMF	PLH	DSS	EOS	24/05/12
D	C	APROVADO PELA BAMIN	MMF	PLH	DSS	EOS	15/06/12

Este documento somente poderá ser alterado /revisado pela Diretoria de Engenharia da BAMIN.

 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN:	PÁGINA	
	MC-4000-B-002	2/44	
	Nº FORNECEDOR	REV.	
	342041-B050-MC48001	D	

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	INTRODUÇÃO	3
2.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3.0	CRITÉRIOS DE PROJETO	4
4.0	PROJETO DE DRENAGEM	15
5.0	RESULTADOS OBTIDOS DA DRENAGEM PLUVIAL	18
6.0	QUANTITATIVOS	27



		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN:	PÁGINA	
	MC-4000-B-002	3/44	
	Nº FORNECEDOR	REV.	
	342041-B050-MC48001	D	

1.0 INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo descrever os critérios adotados e os cálculos hidráulicos, do sistema de drenagem referente à área de implantação do Terminal Ferroviário Aritaguá, a ser implantado no município de Ilhéus, Bahia, Brasil, em área de propriedade da Bahia Mineração.

2.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Tabela 01 - Documentos de Referência – Projeto de Drenagem Pluvial		
Nº Ausenco	Nº BAMIN	Título do documento
342041-B050-DB48057	4000-B-001	MAPA DE BACIAS
342041-B050-DB48058 A 342041-B050-DB48072	4102-B-030 A 4102-B-044	DRENAGEM PLUVIAL - PÊRA FERROVIÁRIA FL. 1 A 15
342041-B050-DB48016 E 342041-B050-DB48017	4201-B-003 E 4201-B-004	DRENAGEM DO PÁTIO DE ESTOCAGEM – PLANTA E CORTE FL. 1 E 2
342041-B050-DB48018	4950-B-002	ÁREA ADMINISTRATIVA E APOIO - PLANTA
342041-B050-DB48029 A 342041-B050-DB48032	4011-B-001 A 4011-B-004	GEOMÉTRICO - SISTEMA VIÁRIO – ACESSO À PEDREIRA DA ANINGA PLANTA FL. 1 A 4
342041-B050-DB48025 A 342041-B050-DB48028	4873-B-002 A 4873-B-005	DRENAGEM - BACIA DE DECANTAÇÃO
342041-B050-DB48033 E 342041-B050-DB48034	4002-B-006 E 4002-B-007	ACESSOS INTERNOS – EIXO "A" AO "F" FL. 1 E 2
342041-B050-DB48036	4002-B-009	ACESSO PRINCIPAL / PIER_ROTATÓRIA
342041-B050-DB48037	4002-B-010	PORTARIA PRINCIPAL
342041-B050-DB48038	4002-B-011	TREVO DE ACESSO A PORTARIA PRINCIPAL
342041-B050-DB48039 A 342041-B-050-DB48042	4000-B-002 A 4000-B-005	DRENAGEM PLUVIAL SUPERFICIAL - DETALHES TÍPICOS FL. 1 A 4
342041-B-050-DB48081	4001-B-006	DESVIO BA

 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN:	PÁGINA	
	MC-4000-B-002	4/44	
	Nº FORNECEDOR	REV.	
	342041-B050-MC48001	D	



3.0 CRITÉRIOS DE PROJETO

3.1 ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO

A Bacia B1, cujo talvegue principal conforma o Rio Tiruí foi definida pela união dos arquivos "Região de Aritagua.dwg", com curvas de nível de 5 em 5 metros fornecido pela Bamin e pelos arquivos da Base Cartográfica Digital fornecidos pela SEI (superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, que correspondem à digitalização da carta 1:100.000 cujos dados assinalam-se abaixo:

Projeto: SEI	Nome da Folha: ITABUNA	Índice de Nomenclatura: SD.24-Y-B-VI
Órgão editor: SUDENE	Edição: PRIMEIRA	Escala: 1:100.000
Ano: 1977	Datum Horizontal: CÓRREGO ALEGRE-MG	MI: 2143

O plano de escoamento das Plataformas foi definido de acordo com as declividades apresentadas pelo projeto Geométrico.

		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002		PÁGINA 5/44
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001		REV. D

3.2 PLUVIOMETRIA

A Intensidade Pluviométrica foi determinada a partir do tempo de concentração calculado para cada bacia e das alturas pluviométricas de acordo com a tabela abaixo, fornecida pela Bamin:

Distribuição Generalizada de Valores Extremos Tipo I - Gumbel
Estação Ilhéus- 01436011 / dados da estação Pluviométrica

TR	P(mm)	Precipitação mm - Estação Ilheus										
		Duração	TR									
			2	5	10	20	25	50	100	500	1000	10000
1,02	56,9	5 min	13,4	17,4	20,0	22,5	23,3	25,8	28,2	33,8	36,3	44,3
1,25	81,1	10 min	23,9	31,0	35,7	40,1	41,6	45,9	50,3	60,3	64,7	79,0
2	104	20 min	39,3	51,0	58,6	66,0	68,4	75,6	82,7	99	106	130
2,33	110	30 min	50,2	65,0	74,8	84,2	87,2	96,4	105	127	136	166
5	134	1 hr	69	90	103	116	121	133	146	175	188	229
10	155	2 hr	86	112	129	145	150	166	182	218	233	285
20	174	4 hr	99	128	148	166	172	190	209	250	268	328
25	180	6 hr	105	136	156	176	182	201	220	264	283	346
30	185	8 hr	108	140	161	181	188	208	227	273	292	357
50	199	10 hr	110	143	165	185	192	212	232	278	298	365
100	218	12 hr	112	145	167	188	195	215	236	283	303	370
200	237	14 hr	113	147	169	190	197	218	238	286	306	374
500	262	24 hr	117	152	175	197	204	225	247	296	317	388
1000	281											
10000	343											

A duração adotada é igual ao tempo de concentração calculado. As alturas pluviométricas foram interpoladas para os tempos de concentração intermediários à tabela



Ausenco

PROJETO PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"

UNIDADE:

TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ

TÍTULO

GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

6/44



Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

Intensidade mm/h - Estação Ilhéus										
Duração	TR									
	2	5	10	20	25	50	100	500	1000	10000
5 min	160,98	208,49	239,94	270,11	279,68	309,17	338,43	406,06	435,14	531,67
10 min	143,51	185,86	213,90	240,80	249,33	275,62	301,71	362,00	387,92	473,98
20 min	118,03	152,87	175,93	198,06	205,07	226,69	248,15	297,74	319,06	389,84
30 min	100,34	129,95	149,55	168,36	174,32	192,70	210,94	253,09	271,22	331,38
1 hr	69,41	89,90	103,46	116,47	120,60	133,31	145,93	175,09	187,62	229,25
2 hr	43,19	55,93	64,37	72,47	75,04	82,95	90,80	108,94	116,74	142,64
4 hr	24,79	32,11	36,96	41,60	43,08	47,62	52,13	62,54	67,02	81,89
6 hr	17,47	22,62	26,04	29,31	30,35	33,55	36,72	44,06	47,22	57,69
8 hr	13,52	17,51	20,15	22,68	23,48	25,96	28,42	34,09	36,54	44,64
10 hr	11,04	14,30	16,45	18,52	19,18	21,20	23,21	27,85	29,84	36,46
12 hr	9,34	12,09	13,92	15,67	16,22	17,93	19,63	23,56	25,24	30,84
14 hr	8,10	10,49	12,07	13,59	14,07	15,55	17,02	20,43	21,89	26,74
24 hr	4,89	6,33	7,29	8,20	8,49	9,39	10,28	12,33	13,21	16,15

 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO “NEW CONCEPT”	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN:	PÁGINA	
	MC-4000-B-002	7/44	
	Nº FORNECEDOR	REV.	
	342041-B050-MC48001	D	

3.3 PERÍODO DE RECORRÊNCIA

Drenagem Superficial	10 anos
Bueiros Tubulares – Dimensionamento	20 anos
Bueiros Tubulares – Verificação	25 anos
Bueiros Celulares – Dimensionamento	25 anos
Bueiros Celulares – Verificação	50 anos
Obras-de-Arte Especiais	100 anos

3.4 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

3.4.1 Bueiros de grotá

O tempo de concentração (tc) é definido como o intervalo de tempo necessário para que toda a área de drenagem passe a contribuir para a vazão no ponto em estudo. Para sua determinação utilizou-se a fórmula recomendada pelo “California Highways and Public Works - USA”:

$$tc = 57 (L^3 / H)^{0,385}$$

tc = tempo de concentração, em minutos, cujo valor mínimo adotado é o de 5 (cinco) minutos;

L = comprimento do talvegue, em km;

H = desnível médio em metros.

3.4.2 Drenagem Superficial e Bueiros de Greide

tc = 5 (cinco) minutos;

3.5 CÁLCULOS DAS VAZÕES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

3.5.1 Método Racional – Área < 4km²

Neste método a vazão é calculada de acordo com a área de contribuição, conforme descrito a seguir:

$$Q = 0,278 \bullet C \bullet I \bullet A$$



Sendo:

Q = vazão máxima provável, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento run off;



I = intensidade de precipitação, em mm/h;

A = área da bacia, em Km².

		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002		PÁGINA 8/44
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001		REV. D



R. Peltier / J.L. Bonnenfant

VALORES DO COEFICIENTE DE RUN-OFF "C"								
NATUREZA DA COBERTURA	0 < a < 10 ha				10 ha < a < 400 ha			
	< 5%	5%-10%	10%-30%	> 30%	< 5%	5%-10%	10%-30%	> 30%
Plataformas e Pavimentos de estradas	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Terrenos Desnudos ou Erodidos	0,55	0,65	0,7	0,75	0,55	0,6	0,65	0,7
Culturas Correntes e Pequenos Bosques (região montanhosa com rocha)	0,5	0,55	0,6	0,65	0,42	0,55	0,6	0,65
Mata e Cerrados (região montanhosa)	0,45	0,5	0,55	0,6	0,3	0,36	0,42	0,5
Floresta Comum (região plana)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,18	0,2	0,25	0,3
Floresta Densa (região plana com alagadiço)	0,2	0,25	0,3	0,4	0,15	0,18	0,22	0,25

		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 9/44	
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001	REV. D	

Eng. Baptista Gariglio e José Paulo Ferreri

TIPO DE SOLO, PERMEABILIDADE E COBERTURA VEGETAL	COEF. DEFLÚVIO
1- Solo rochoso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala	0,70 a 0,85
2- Solo rochoso, de baixa permeabilidade, com vegetação densa	0,65 a 0,80
3- Solo rochoso, de média permeabilidade, com vegetação rala	0,60 a 0,75
4- Solo rochoso, de média permeabilidade, com vegetação densa	0,55 a 0,70
5- Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala	0,50 a 0,65
6- Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com vegetação densa	0,45 a 0,60
7- Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com floresta	0,40 a 0,55
8- Solo argiloso – arenoso, de média permeabilidade, com vegetação rala	0,35 a 0,50
9- Solo argiloso – arenoso, de média permeabilidade, com vegetação densa	0,30 A 0,45
10- Solo argiloso – arenoso, de média permeabilidade, com floresta	0,25 a 0,40
11- Solo argiloso – arenoso, de alta permeabilidade, com vegetação rala	0,20 a 0,35
12- Solo argiloso – arenoso, de alta permeabilidade, com vegetação densa	0,15 a 0,30
13- Solo argiloso – arenoso, de alta permeabilidade, com floresta	0,10 a 0,25

 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 10/44	
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001	REV. D	

3.5.2 Método Racional com coeficiente de retardo – $4\text{km}^2 < \text{Área} < 10\text{km}^2$

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \cdot \phi$$

Sendo:

Q = vazão máxima provável, em m³/s;

C = coeficiente de deflúvio de Burkli-Ziegler;

I = intensidade de precipitação, em mm/h;

A = área da bacia, em Km².

A expressão para o coeficiente de retardo é:

$$\phi = \frac{1}{(100A)^{2/n}}$$



Para A em km².

n=4, pequenas declividades, inferiores a 0,5% (Burki Ziegler)

n=5, médias declividades, entre 0,5 e 1% (MC MATH)

n=6, fortes declividades, superiores a 1% (BRIX)

	C
Áreas densamente construídas	0.70 – 0.75
Zonas residenciais comuns	0.55 – 0.65
Zonas urbanas (região montanhosa)	0.30 – 0.45
Campos de cultura (reg. plana)	0.20 – 0.30
Parques, jardins (planta c/ alagadiço)	0.15 – 0.25

 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 11/44	
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001	REV. D	

3.5.3 Hidrograma Triangular Sintético "U.S.A. Soil Conservation Service" – Área > 10km²

$$Q_p = \frac{K \cdot A \cdot qm}{T_p}$$

Onde:

Q_p = vazão de pico em m³/s;

K = Constante em pírca de 0,20836;

A = Área de drenagem em km²;

T_p = Tempo de pico do hidrograma

$$T_p = \frac{D}{2} + 0,6T_c, \text{ sendo:}$$

D=duração do excesso de chuva de curta duração medido para as Bacias grandes e

pequenas igual a aproximadamente $2\sqrt{T_c} \therefore T_p = 2\sqrt{\frac{T_c}{2}} + 0,6T_c \therefore T_p = \sqrt{T_c} + 0,6T_c$

T_c = tempo de concentração.

Logo, a descarga de pico da Bacia será



$$Q_p = \frac{0,20836 \cdot A \cdot qm}{0,6T_c + \sqrt{T_c}}$$

O valor de qm pode ser tirado da Equação do "Soil Conserfation Service".

$$qm = \frac{(P - 5,08 \cdot S)^2}{P + 20,32S}$$

onde:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$



 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN:	PÁGINA	
	MC-4000-B-002	12/44	
	Nº FORNECEDOR	REV.	
	342041-B050-MC48001	D	

P=Altura acumulada de precipitação, a contar do início da chuva, em mm é função do tempo de concentração.

CN=curva correspondente ao complexo solo/ vegetação.

Definição do Solo Hidrológico

TIPO DE SOLO	CARACTERÍSTICAS
Tipo A	Baixo potencial de escoamento superficial e, portanto, alto coeficiente de permeabilidade, mesmo quando totalmente encharcado. Camadas profundas com pouca argila ou silte e mais areia e pedregulho limpo, com textura de boa drenagem. Coeficiente de permeabilidade aproximadamente igual a 0,1.
Tipo B	Coeficiente de infiltração moderado quando totalmente encharcado. Inclui solos arenosos em camadas menos profundas que os Tipo A, condições de drenagens médias, textura moderadamente fina e granular. Coeficiente de permeabilidade entre 0,1 a 0,001.
Tipo C	Baixo coeficiente de infiltração quando totalmente encharcado composto por camadas com grande percentagem de argila e silte. Coeficiente de permeabilidade variando entre 0,1 a 0,00001.
Tipo D	Alto potencial de escoamento superficial e, conseqüentemente, baixo coeficiente de infiltração quando encharcado. É constituído por camadas de argila próximas à superfície e por solos superficiais sobre horizontes impermeáveis (rochosos). Coeficiente de permeabilidade compreendido entre 0,00001 a 0,0000001.

 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN:	PÁGINA	
	MC-4000-B-002	13/44	
	Nº FORNECEDOR	REV.	
	342041-B050-MC48001	D	

Número de Deflúvio – CN

UTILIZAÇÃO DA TERRA	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	TIPO DE SOLO			
		A	B	C	D
Terrenos Cultivados	Sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Fileiras retas	70	80	87	90
Plantações Regulares	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Fileiras retas	64	76	84	88
Cereais	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Fileiras retas	62	75	83	87
Legumes ou Campos cultivados	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	84
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
Campos Permanentes	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	30	58	71	78
	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
UTILIZAÇÃO DA TERRA	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	TIPO DE SOLO			
		A	B	C	D
Chácaras	Normais	59	74	82	86
Estradas de terra	Más	72	82	87	89
	De superfície duro	74	84	90	92



 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 14/44	
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001	REV. D	

TABELA DE CN – Jabôr

$$CN = CN_1 \times CN_2 \times CN_3$$

A ≤ 40 Km²

I (%)	CN ₁
≤0,5	68
1,0	70
1,5	72
2,0	74
3,0	76
4,0	78
5,0	80
6,0	82
7,0	84
8,0	86
9,0	88
≥10,0	90

30 km² < A < 60 Km²

I (%)	CN ₁
0,25	62
0,50	64
0,75	66
1,0	68
1,5	71
2,0	77
3,0	81
4,0	84
5,0	88
≥6,0	90

A ≤ 60 Km²

I (%)	CN ₁
≤ 0,125	56
0,25	58
0,5	60
1,0	65
1,5	70
2,0	80
3,0	85
≥ 4,0	90

Onde:

I= declividade efetiva do talvegue em %

A= área da bacia em Km²

CN ₂	
Região Montanhosa com Rocha	= 1,1
Região Montanhosa	= 1,0
Região Ondulada	= 0,9
Região Plana	= 0,8



Precipitação (mm)	CN ₃
> 177,8	0,6
177,8	0,7
152,4	0,8
127,0	0,9
101,6	1,0
76,2	1,1
50,8	1,2
25,4	1,3
≤ 25,4	1,4

Obs:

CN₁ = Obtém-se a partir da Área da bacia e da sua declividade efetiva.

CN₂ = É função da Geomorfologia da Área em estudo.

CN₃ = Está relacionada com a Pluviometria obtida pelo cálculo do Tempo de Concentração.

 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 15/44	
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001	REV. D	

4.0 PROJETO DE DRENAGEM

4.1 INTRODUÇÃO

O dimensionamento da seção das canaletas, sarjetas, valetas e canais, foram feito em função de suas características geométricas, área de implúvio, coeficiente de escoamento, coeficiente de rugosidade e segurança do usuário.

4.2 DISPOSITIVOS ADOTADOS

4.2.1 Dimensionamento hidráulico

No dimensionamento hidráulico dos dispositivos das redes coletoras de drenagem pluvial, deverá ser empregada a fórmula de Manning:

$$Q = \frac{S}{n} R_H^{2/3} i^{1/2}$$

onde:

Q = vazão (m³/s);

S = área molhada do conduto (m²);

n = coeficiente de rugosidade;

RH = raio hidráulico do conduto (m);

i = declividade do conduto (m/m).

A velocidade de escoamento será determinada pela fórmula de Manning, apresentada a seguir:



$$V = \frac{R_H^{2/3} \cdot I^{1/2}}{n}$$

Q = Vazão máxima admissível (m³/s).

I = Declividade do condutor (m/m).

n = coeficiente de Manning.

RH = raio hidráulico (m).

		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 16/44	
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001	REV. D	

Toda a tubulação, canaletas e sarjetas foram dimensionadas para atender ao limite mínimo e máximo de velocidade, sendo estes:

Mínimo = 0,6 m/s

Máximo = 4,5 m/s (concreto)

Os limites de declividade estabelecidos são:

Mínimo = 0,3% - desde que atenda a velocidade mínima

Máximo = Deve ser limitado pela velocidade máxima

Coeficiente de rugosidade: n=0,013 (concreto), n=0,025 (colchão Reno), n=0,030 (vegetação);

Lâmina máxima: h= 0,80. H, para uma borda livre mínima de 10cm;

Será usada canaleta retangular onde o platô ou pista não tiver declividade ou onde a vazão não permitir outro dispositivo.



4.2.2 Valetas e DAD-TN

Abaixo a tabela com a capacidade hidráulica da valeta VPC 03/VPA 03 indicada.

Foi admitida a velocidade máxima de 8,0m/s.

Para a VPC 03/VPA 03, nos locais de declividade superior a 9% foram projetadas descidas d'água em degrau sobre terreno natural (DAD-TN).

VPC 03/VPA 03 - CAPACIDADE						
I (m/m)	n	A (m²)	Pm (m)	R	$Q=1/n \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}$	V=Q/A
0,01000	0,013	0,343	1,764	0,1944	0,886	2,583
0,02000	0,013	0,343	1,764	0,1944	1,252	3,650
0,03000	0,013	0,343	1,764	0,1944	1,534	4,472
0,04000	0,013	0,343	1,764	0,1944	1,771	5,163
0,05000	0,013	0,343	1,764	0,1944	1,980	5,773
0,06000	0,013	0,343	1,764	0,1944	2,169	6,324
0,07000	0,013	0,343	1,764	0,1944	2,343	6,831
0,08000	0,013	0,343	1,764	0,1944	2,505	7,303
0,09000	0,013	0,343	1,764	0,1944	2,657	7,746
0,10000	0,013	0,343	1,764	0,1944	2,800	8,163

 BAHIA MINERAÇÃO		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN:	PÁGINA	
	MC-4000-B-002	17/44	
	Nº FORNECEDOR	REV.	
	342041-B050-MC48001	D	

4.2.2 Bueiros TUBULARES E CELULARES

Os bueiros destinam-se à condução das Águas Pluviais provenientes das bacias de contribuição a montante dos acessos e/ ou recebimento das contribuições das pistas e taludes.

O dimensionamento bueiros face às vazões de projeto obtidas nos estudos hidrológicos, correspondentes a um período de retorno de 25 anos, foi efetuado a partir da teoria do regime crítico de escoamento, considerando-se sua operação com lâmina d'Água livre à montante.

Foram especificados tubos de concreto e bueiros celulares em concreto.

Foram utilizadas as seguintes fórmulas, derivadas da fórmula de Manning e equação da continuidade para dimensionamento hidráulico dos tubos:

$$Q_p = \frac{0,1}{n} \pi D^3 / 3 I^{1/2}$$

E

$$U_p = \frac{0,4}{n} D^{2/3} I^{1/2}$$

Onde:

Q_p = vazão à seção plena

D = diâmetro, em metros

I = declividade, em m/ m

n = coeficiente de rugosidade

U_p = velocidade à seção plena



Ausenco

**PROGRAMA PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"**

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

18/44

Nº FORNECEDOR:

342041-B050-MC48001

REV.

D

5.0 RESULTADOS OBTIDOS DA DRENAGEM PLUVIAL

Apresenta-se a seguir planilhas com os resultados dos cálculos hidráulicos e hidrológicos:



Ausenco

PROGRAMA PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"

TÍTULO
**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:
MC-4000-B-002

Nº FORNECEDOR:
342041-B050-MC48001

PÁGINA
19/44

REV.
D

TERMINAL FERROVIÁRIO ARITAGUÁ – PÊRA FERROVIARIA

CÁLCULO DAS BACIAS - MÉTODO RACIONAL - ATÉ 400 ha

Nº BACIA	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)	NOME DO CURSO D'ÁGUA	DIGITAR AS COORDENADAS (UTM)		A (ha)	L (km)	d %	TEMPO CONCEN TEMPO CONCEN (hora)	tc (min)	"C"	P (mm)		I (mm/h)		Q (m³/s)		Qacum. (m3/s)	ESTUDO HIDRAULICO			OBS:	
			E	N							25	50	25	50	25	50		OBRAS-DE-ARTE				
																		EXISTENTE	PROJETADA	hw/D		
2	85+9,83	N. I.	486.717,9190	8.377.257,6140	2,20	0,18	10,667	0,02	0,25	15,00	0,60	55,00	60,75	220,00	243,00	0,81	0,90					
3	85+9,83	N. I.	486.717,9190	8.377.257,6140	1,13	0,57	3,948	0,10	0,25	15,00	0,60	55,00	60,75	220,00	243,00	0,42	0,46	1,36		BDTC DN 1,00	0,69	
4	95+8	N. I.	486.896,4710	8.377.139,6180	3,54	0,27	2,498	0,05	0,25	15,00	0,60	55,00	60,75	220,00	243,00	1,31	1,45	1,45		BSTC DN 1,00	1,20	
5	103+9,11	N. I.	487.031,1820	8.377.050,5770	1,32	0,02	17,699	0,00	0,25	15,00	0,60	55,00	60,75	220,00	243,00	0,49	0,54	0,54		BSTC DN 0,80	0,85	
6	105+6,00	N. I.	487.062,0220	8.377.030,1560	4,77	0,11	4,405	0,02	0,25	15,00	0,60	55,00	60,75	220,00	243,00	1,76	1,95	1,95		BSTC DN 1,00	1,55	
8	156+4,74	N. I.	487.911,6170	8.376.468,6330	13,58	0,12	4,031	0,02	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	3,76	4,16	4,16		BTTC DN 1,00	1,20	
9	166+0,00	N. I.	488.074,1840	8.376.361,1800	6,73	0,27	0,101	0,19	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	1,87	2,06	2,06		BDTC DN 1,00	0,92	
10	189+0,00	N. I.	488.371,2210	8.376.012,5130	146,71	2,22	1,113	0,63	0,63	37,65	0,45	95,82	105,73	152,72	168,51	28,23	31,15	31,15		BDCC 2,5x2,5	1,00	
11	203+18,11	N. I.	488.499,5650	8.375.755,5710	10,56	0,35	2,744	0,07	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	2,93	3,23	3,23		BDTC DN 1,00	1,05	
12	230+7,00	N. I.	488.948,6130	8.375.690,6500	87,14	2,35	1,195	0,65	0,65	38,79	0,45	97,10	107,14	150,20	165,72	16,49	18,20	33,71		BTCC 2,5X2,5	0,76	B14+B13+B12
13	CANAL RETANGULAR PISTA - BE	N. I.	489.298,2930	8.375.543,5000	26,02	0,79	14,752	0,08	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	7,21	7,97	15,51		CANAL RETANG. 1,50' VAR. - PISTA		B14+B13
14	CANAL RETANGULAR PISTA - BE	N. I.	489.506,0410	8.375.542,5000	15,84	0,57	1,522	0,14	0,25	15,00	0,70	55,00	60,75	220,00	243,00	6,83	7,54	7,54		CANAL RETANG. 1,50' VAR. - PISTA		LARGURA SUPERDIM. DEVIDO A ALTURA
15	CANAL RETANGULAR PISTA - BE	N. I.	489.859,8110	8.375.605,6710	13,47	0,38	19,279	0,04	0,25	15,00	0,70	55,00	60,75	220,00	243,00	5,81	6,42	14,20		BDCC 2,00x2,00	0,84	B15+B16+B17+B18
16	CANAL TRAPEZ. LATERAL - BE	N. I.	490.006,6610	8.375.710,0340	2,78	0,02	1,017	0,01	0,25	15,00	0,70	55,00	60,75	220,00	243,00	1,20	1,32	7,78		CANAL RETANG. 1,00' VAR. - PISTA		B16+B17+B18
17	DCD ESTRADA ELEVADO	N. I.	490.042,3220	8.375.737,8610	2,19	0,09	11,622	0,01	0,25	15,00	0,70	55,00	60,75	220,00	243,00	0,94	1,04	6,46		DCD		
18	DCD ESTRADA ELEVADO	N. I.	490.220,9950	8.375.859,0160	11,37	0,19	19,283	0,02	0,25	15,00	0,70	55,00	60,75	220,00	243,00	4,90	5,42	5,42		CANAL PISTA 1,00x0,60 COM TAMPA		
19	CANAL TRAPEZ. LATERAL - BE	N. I.	490.674,5110	8.376.282,4470	19,37	0,58	2,421	0,12	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	5,37	5,93	5,93		Canal trapezoidal 1,20x1,20		
20	404+14	N. I.	490.660,9190	8.376.395,9100	5,30	0,15	0,527	0,06	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	1,47	1,62	1,62		BSTC DN 1,2	0,89	

Trecho: Bamin - Terminal Privativo de Aritaguá



Ausenco

PROGRAMA PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"

TÍTULO
**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:
MC-4000-B-002

Nº FORNECEDOR:
342041-B050-MC48001

PÁGINA
20/44

REV.
D

CÁLCULO DAS BACIAS - MÉTODO RACIONAL - ATÉ 400 ha

CÁLCULO DAS BACIAS - MÉTODO RACIONAL - ATÉ 400 ha																						
ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA												CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA						ESTUDO HIDRAULICO				OBS:
Nº BACIA	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)	NOME DO CURSO D'ÁGUA	DIGITAR AS COORDENADAS (UTM)		A (ha)	L (km)	d %	TEMPO CONCEN (hora)	tc (min)	"C"	P (mm)		I (mm/h)		Q (m³/s)		Qacum. (m3/s)	OBRAS-DE-ARTE				
			(E) ESTE	(N) NORTE							25	50	25	50	25	50		EXISTENTE	PROJETADA	hw/D		
21	CANAL TRAPEZ. LATERAL - BE	N. I.	490.713,3340	8.376.391,1980	0,47	0,04	0,100	0,03	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,13	0,14	7,70		CORTA-RIO 5	-	SOMA B19+B20+B21
22	398+7	N. I.	490.754,8830	8.376.434,6530	27,19	0,94	481,150	0,03	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	7,54	8,33	16,02		BDCC 2,00 X 2,00	0,75	
23	CORTA-RIO LATERAL	N. I.	490.968,1510	8.376.646,3710	12,70	0,58	0,290	0,28	0,28	16,59	0,45	59,26	65,47	214,26	236,71	3,43	3,79	3,79		Canal trapezoidal 1,20x1,20		
24	379+12	N. I.	491.009,8790	8.376.757,4350	101,02	1,33	0,235	0,68	0,68	40,89	0,45	99,47	109,69	145,95	160,94	18,58	20,49			BDCC 2,5 X 2,5	0,76	
25	364+17	N. I.	491.030,0600	8.377.027,0780	1,02	0,07	0,093	0,05	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,28	0,31			BSTC DN 0,80		
26	370+0,00	N. I.	490.973,7170	8.377.079,1020	0,44	0,02	0,092	0,02	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,12	0,13			BSTC DN 0,80		
27	354+7	N. I.	490.850,1890	8.377.111,2240	1,51	0,02	0,105	0,01	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,42	0,46			BSTC DN 0,80		
28	350 +0,00	N. I.	490.757,1030	8.377.111,2240	2,62	0,15	0,099	0,11	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,73	0,80			BSTC DN 0,80		
29	334+10	N. I.	490.454,2080	8.377.106,9880	6,03		0,200		0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	1,67	1,85			BSTC DN 1,5	0,70	
30	CAIXA - BE	N. I.	490.074,4180	8.376.870,3990	1,21	0,02	11,534	0,00	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,34	0,37			BSTC DN 0,80		
31	CAIXA - BE	N. I.	490.158,4410	8.376.958,2290	2,34	0,06	6,182	0,01	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,65	0,72			BSTC DN 0,80		
32	CAIXA - BE	N. I.	490.290,7950	8.377.087,1820	3,65	0,13	1,962	0,03	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	1,01	1,12			BSTC DN 1,00		
	PISTA EST. 312 A 334				2,24	0,40	0,020	0,53	0,53	31,82	0,45	95,00	95,00	179,15	179,15	0,51	0,51					
33	BOCA CORTA-RIO 3	N. I.	490.737,5620	8.377.158,6360	16,51	0,53	0,160	0,32	0,32	19,07	0,45	89,00	98,00	279,96	308,27	5,82	6,41	12,23		CORTA-RIO 3		SOMA B27 A B33+CONTR PISTA
34	CAIXA - BE	N. I.	489.669,6890	8.376.511,8220	2,18	0,16	1,349	0,04	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,60	0,67			CANAL TRAPEZ. 0,80 x 0,80		SOMA B27 A B33+CONTR PISTA
35	CAIXA - BE	N. I.	489.609,3390	8.376.473,7940	1,81	0,03	0,100	0,02	0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	0,50	0,55			CANAL RETANG. 0,80 PISTA		
36	BACIA DIFUSA	N. I.			1,14						0,45									CANAL RETANG. 0,80 PISTA		
37	243+18,00	N. I.	489.136,4660	8.375.878,5640	27,60				0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	7,65	8,45	18,80				SOMA B37+B38+B39
38		N. I.	489.136,4660	8.375.878,5640	28,93				0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	8,02	8,86	10,35				SOMA B39+B38
39	CORTA-RIO 5	N. I.	490.049,6730	8.375.870,3950	4,86				0,25	15,00	0,45	55,00	60,75	220,00	243,00	1,35	1,49					

Ferrovia: Terminal Ferroviário de Arataguá Trecho: Est. 0+0,00 a 503



Ausenco

PROGRAMA PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"

TÍTULO
GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM

Nº. BAMIN:
MC-4000-B-002
Nº FORNECEDOR:
342041-B050-MC48001

PÁGINA
21/44
REV.
D

MÉTODO RACIONAL COM COEFICIENTE DE RETARDO

CÁLCULO DAS BACIAS - RACIONAL COM COEFICIENTE DE RETARDO - 400 A 1.000 ha

ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA										CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA						ESTUDO HIDRAULICO			
Nº BACIA	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)	NOME DO CURSO D'ÁGUA	DIGITAR AS COORDENADAS (UTM)		A (ha)	L (km)	d (m/m)	tc (hora)	"C"	I (mm/h)		n	Ø	Q (m³/s)			OBRAS-DE-ARTE		
			(E) ESTE	(N) NORTE						25	50			15	25	50	PROJETADA	hw/D	
40	CORTA-RIO 2	CORTA-RIO 2	488.418,8260	8.376.041,3580	429,36	5,60	0,000	7,13	0,25	185,39	204,96	4	0,220	0,00	12,14	13,43	CORTA RIO 2 - CANAL TRAPEZ. 8,002,00	0,80	
7	135+0,00	N. I.	486.717,9190	8.377.257,6140	440,06	5,05	0,006	1,65	0,25	139,85	154,45	4	0,218	0,00	9,33	10,31	BTTC DN 1,50	1,10	

Ferrovia: Terminal Ferroviário de Aritaguá Trecho: Est. 0+0,00 a 503



Ausenco

**PROGRAMA PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"**

TÍTULO
**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 22/44
Nº FORNECEDOR: 342041-B050-MC48001	REV. D

CÁLCULO DAS BACIAS - MÉTODO HIDROGRAMA TRIANGULAR SINTÉTICO

ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA									CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA					ESTUDO HIDRAULICO			
Nº BACIA	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)	NOME DO CURSO D'ÁGUA	A (km²)	L (km)	d (m/m)	tc (hora)	tp (h)	CN	P (mm)		EXESSO DE CHUVA qm(m3/s)			Q (m³/s)		OBRAS-DE-ARTE	
									25	50	25	50	100	25	50	PROJETADA	hw/D
1	12,000	Rio Tiruí	79,74	1,18	0,0593	0,25	0,65	60	55,00	60,75	2,28	3,60	8,52	58,38	92,14	PONTE	
41	42+8,20	Não indicado	14,07	5,60	0,0009	3,70	4,15	38	168,70	186,40	14,85	20,85	28,65	10,50	14,74	B TTC 3,0x3,0m	0,34

Ferrovía: Terminal Ferroviário de Aritaguá **Trecho:** Est. 0+0,00 a 503

A Bacia B1 é objeto de estudo hidrológico específico para ponte indicada.

Cálculos auxiliares da Bacia B41:

$T_c=3,7h$

$Q=14,74/3 = 4,91m^3/s$

$Q/B=1,64.$

TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 23/44
	Nº FORNECEDOR: 342041-B050-MC48001	REV. D

5.1.1 Canaleta retangular de concreto

Foram dimensionadas canaletas retangulares de concreto nas bordas esquerda e direita em toda a extensão do ramal e nas banquetas.

Para seu dimensionamento foram utilizadas equações derivadas da fórmula de manning, citada anteriormente.

Carga energética máxima correspondente à elevação do nível d'Água a uma cota acima do fundo da canaleta igual a 90% de sua altura.

Velocidade máxima ideal é aquela acima da qual tem início a instalação de processo erosivo nas paredes do concreto, 5,0 m/s.

A velocidade mínima para arraste de material fino carregado é de 0,75m/s.

Porém, pelo fato de o greide apresentar declividade=0% em toda a sua extensão, adotou-se a declividade de 0,5% para as canaletas visando otimizar a altura/ extensão das mesmas. Assim, em alguns pontos a velocidade mínima ficou abaixo do ideal.

MC CRC (CANAL RETANGULAR DE CONCRETO) - TC 5 MIN. - TR 10 ANOS - Estação Ilhéus- 01436011 / dados da estação Pluviométrica

CANALETAS COM TELA TELCOM																										
TRECHO	BACIA	Dispositivo	Bordo	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO										CAPACIDADE NO TRECHO						Vazão de Contribuição no Trecho Q=cia/3,6	Vazão acumulada	Vazão de Contribuição Q=cia/3,6 x metro	Comprimento crítico	Velocidade (m/s)	obs:	
				Área de Contribuição do Talude de Corte	d (Comprimento da valeta no trecho)	L1 (largura de contribuição da pista)	L2 (largura de proj. horizontal eq. Do talude de corte)	Área de Contribuição (m²)	C1 (coef. escoamento superf. plataforma via)	C2 (coef. escoamento superf. talude corte)	C médio	i - intensidade de precipitação (mm/h)	Largura	Altura média	I (m/m)	n	A (m²)	Pm (m)	R							Q=1/n x A x R ^{2/3} x I ^{1/2}
Geral		CRC		800,00	80,00	24,00	10,00	2.720,00	0,60	0,40	0,54	250,00	0,60	0,40	0,00500	0,013	0,192	0,739	0,25981	0,425	0,10	0,102	0,001278	332,781	0,532	

Obs: as canaletas foram dimensionadas de acordo com a altura máxima de 0,80cm para permitir execução armada com tela Telcom.

TÍTULO
**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

24/44

Nº FORNECEDOR:

342041-B050-MC48001

REV.

D

MC CRC (CANAL RETANGULAR DE CONCRETO) - TC 5 MIN. - TR 10 ANOS - Estação Ilhéus- 01436011 / dados da estação Pluviométrica

CANAIS ARMADOS																										
TRECHO	Dispositivo	Bordo	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO											CAPACIDADE NO TRECHO						Vazão de Contribuição no Trecho $Q=cia/3,6$	Vazão acumulada	Vazão de Contribuição $Q=cia/3,6 \times$ metro	Comprimento crítico	Velocidade (m/s)	obs:	
			Área de Contribuição do Talude de Corte	d (Comprimento da valeta no trecho)	L1 (largura de contribuição da pista)	L2 (largura de proj. horizontal eq. Do talude de corte)	Área de Contribuição (m²)	C1 (coef. escoamento superf. plataforma via)	C2 (coef. escoamento superf. talude corte)	C médio	i - intensidade de precipitação (mm/h)	Largura	Altura média	I (m/m)	n	A (m²)	Pm (m)	R	$Q=1/n \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}$							
476+10 A 452	CRC	BD	13.207,00	486,00	24,50	27,17	25.114,00	0,60	0,40	0,49	250,00	0,80	2,40	0,00500	0,013	1,536	0,739	2,07848	13,607	0,80	0,798	0,001642	8.287,002	0,520		
480+10 A 490+10	B14	CRC		193,40								1,50	2,25	0,00200	0,013	2,7	0,739	3,65359	22,033	7,544	7,544	0,039009	564,834	2,794		
490+10 A CAIXA	B13	CRC		331,65								1,50	2,78	0,00200	0,013	3,336	0,739	4,51421	31,346	15,511	15,511	0,046769	670,229	4,650		
425 A 410	PISTA	CRC		6.335,72	308,85	32,00	20,51	16.218,92	0,60	0,40	0,52	291,25	0,60	2,78	0,00500	0,013	1,3344	0,739	1,80568	10,763	0,685	0,685	0,002217	4.854,225	0,513	
451 A 411	PISTA	CRC		8.000,00	800,00	32,00	10,00	33.600,00	0,60	0,40	0,55	291,25	1,00	2,78	0,00500	0,013	2,224	0,739	3,00947	25,216	1,502	1,502	0,001877	13.434,409	0,675	
440 A 461	B16+B17+B18	CRC		408,70	32,00	10,00			0,60	0,40		1,00	2,30	0,00500	0,013	1,84	0,739	2,48985	18,385	7,782	5,955	0,014571	1.261,822	3,236		
ELEVADO - EST. 30 A 40	B18	CRC		332,90							250,00	1,00	0,60	0,06280	0,013	0,48	0,739	0,64953	6,940	5,415	5,415	0,016267	426,612	11,282	B18	
ELEVADO - EST. 30 A 40	B31+B42+B16+B17+B18	CRC		332,90							250,00	1,00	0,60	0,06280	0,013	0,48	0,739	0,64953	6,940	1,623	1,623	0,004875	1.423,650	3,381	B18	
ELEVADO - EST. 21 A 26	B38	CRC - CORTA-RIO 6		112,00							250,00	1,00	1,00	0,02000	0,013	0,8	0,739	1,08254	9,175	8,858	8,858	0,079087	116,016	11,072	B38	

TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 25/44
	Nº FORNECEDOR: 342041-B050-MC48001	REV. D

5.1.2 Canais trapezoidais e corta-rios

Foram previstos canais trapezoidais revestidos em pedra argamassada à jusante dos bueiros, em locais planos onde o terreno apresenta baixa declividade.

Em diversos trechos a hidrografia perene apresentada foi sobreposta pela estrada, sendo necessária a indicação de corta-rios. Foram dimensionados canais trapezoidais revestidos com pedra argamassada.

MC CANALETA TRAPEZOIDAL EM CONCRETO OU PEDRA ARGAMASSADA - TC 5 MIN. - TR 10 ANOS - Estação Ilhéus- 01436011 / dados da estação Pluviométrica																
Bacia		Comprimento	Base menor	Altura	CAPACIDADE NO TRECHO						Vazão de Contribuição no Trecho $Q = \text{cia}/3,6$	Vazão acumulada	Vazão de Contribuição $Q = \text{cia}/3,6 \times \text{metro}$	Comprimento crítico	Velocidade de projeto	OBS:
					l (m/m)	n	A (m ²)	Pm (m)	R	$Q = 1/n \times A \times R^{2/3} \times l^{1/2}$						
B1	CORTA-RIO 1	151,00	7,00	2,00	0,01000	0,020	15,84	12,091	1,31005	94,824	92,140	92,140	0,610196	155,398	0,039	
B40	CORTA-RIO 2	226,00	8,00	2,00	0,00100	0,020	17,64	13,091	1,34747	34,026	13,425	13,425	0,059404	572,797	0,003	
SOMA B27+B28+B29+B30 +B31+B32+B33+PIS TA EST. 312 A 334	CORTA-RIO 3	313,00	1,80	1,80	0,00500	0,020	5,54	6,382	0,86812	17,826	12,234	12,234	0,039085	456,073	0,007	
B19+B20+B21	CORTA-RIO 4	204,00	2,70	2,00	0,01000	0,020	8,10	7,791	1,03964	41,563	3,788	3,788	0,018568	2.238,458	0,002	
B23+B24	CORTA-RIO 5	76,00	1,50	1,50	0,01000	0,020	3,85	5,318	0,72344	15,503	7,697	7,697	0,101281	153,069	0,026	
B16	Canal trapezoidal 0,80x0,80	58,00	0,80	0,80	0,10000	0,020	1,09	2,836	0,38583	9,171	7,782	7,782	0,134180	68,348	0,123	
B19	Canal trapezoidal 1,20x1,20	131,00	1,20	1,20	0,01000	0,020	2,46	4,255	0,57875	8,550	5,931	5,931	0,045273	188,866	0,018	
B21	Canal trapezoidal 0,60x0,60	34,00	0,60	0,60	0,01000	0,020	0,62	2,127	0,28937	1,347	0,144	0,144	0,004232	318,160	0,007	
B23	Canal trapezoidal 1,20x1,20	32,00	1,20	1,20	0,00500	0,020	2,46	4,255	0,57875	6,046	3,788	3,788	0,118370	51,078	0,048	
B28	Canal trapezoidal 1,20x1,20	95,50	0,80	0,80	0,00500	0,013	1,09	2,836	0,38583	3,155	20,486	20,486	0,214509	14,707	0,196	
B38+B39	CANAL TRAPEZOIDAL 1,00 / 1,00	156,00	1,00	1,00	0,02000	0,020	1,71	3,546	0,48229	7,436	10,346	10,346	0,066319	112,128	0,039	



Ausenco

PROGRAMA PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"

TÍTULO

GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

26/44

Nº FORNECEDOR:

342041-B050-MC48001

REV.

D



SISTEMA VIÁRIO - ACESSO PEDREIRA DA ANINGA

BACIAS HIDROGRÁFICAS - CÁLCULO DE VAZÃO

Método Racional - Bacias A < 4Km²

ACESSO PEDREIRA DA ANINGA

Bacia	Estaca	Área	Área	Área	L	H	i	C	tc = 57(L ³ /H) ^{0,385} (min)	I	I	Q	Q	Dispositivo Indicado
		m ²	km ²	há	m	m								
B50	61+5,00	126.501,12	0,13	12,65	433,91	103,00	0,237	0,45	3,649	270,11	279,68	4,275	4,426	BSCC 1,00X1,00
B51	73+0,00	34.951,15	0,03	3,50	235,04	89,00	0,379	0,45	1,901	270,11	279,68	1,181	1,223	BSTC Ø 0,80
B52	78+0,00	14.720,18	0,01	1,47	202,24	88,00	0,435	0,45	1,605	270,11	279,68	0,497	0,515	BSTC Ø 0,80
B53	84+2,00	50.597,71	0,05	5,06	332,19	90,00	0,271	0,45	2,823	270,11	279,68	1,710	1,770	BSTC Ø1,00
B54	101+10,00	55.436,52	0,06	5,54	299,34	91,00	0,304	0,45	2,492	270,11	279,68	1,873	1,940	BSTC Ø1,00
B55		17.051,76	0,02	1,71	174,83	64,00	0,366	0,45	1,534	270,11	279,68	0,576	0,597	BSTC Ø 0,80
B55+B56	106+10,00	129.778,81	0,13	12,98	457,51	102,00	0,223	0,45	3,893	270,11	279,68	4,385	4,541	BSCC 1,50X1,50
B57	117+5,00	3.475,20	0,00	0,35	84,13	33,00	0,392	0,45	0,850	270,11	279,68	0,117	0,122	BSTC Ø 0,80
B58	126+15,00	47.907,91	0,05	4,79	378,48	106,00	0,280	0,45	3,082	270,11	279,68	1,619	1,676	BSTC Ø1,00
B59	131+0,00	40.772,44	0,04	4,08	291,21	100,00	0,343	0,45	2,328	270,11	279,68	1,378	1,427	BSTC Ø 0,80
B60	141+3,00	85.508,80	0,09	8,55	222,64	101,00	0,454	0,45	1,701	270,11	279,68	2,889	2,992	BSTC Ø1,20
B61	145+6,00	7.680,09	0,01	0,77	109,24	54,00	0,494	0,45	0,951	270,11	279,68	0,260	0,269	BSTC Ø 0,80
B62	151+2,00	30.272,53	0,03	3,03	255,90	84,00	0,328	0,45	2,145	270,11	279,68	1,023	1,059	BSTC Ø 0,80
B63	155+0,00	19.404,27	0,02	1,94	228,59	80,00	0,350	0,45	1,918	270,11	279,68	0,656	0,679	BSTC Ø 0,80
B64	158+6,00	18.242,91	0,02	1,82	182,30	71,00	0,389	0,45	1,546	270,11	279,68	0,616	0,638	BSTC Ø 0,80
B65	14+17,00	1.653.101,26	1,65	165,31	2061,31	51,00	0,025	0,45	28,927	198,06	205,07	40,959	42,410	BDCC 3,0X2,5
B66	28+12,00	640.548,92	0,64	64,05	1271,32	32,00	0,025	0,45	19,806	198,06	205,07	15,871	16,433	BSCC 2,5X2,5

		PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE: TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ	
TÍTULO GERAL - 4000 MEMORIA DE CÁLCULO DRENAGEM	Nº. BAMIN: MC-4000-B-002	PÁGINA 27/44	
	Nº FORNECEDOR 342041-B050-MC48001	REV. D	

6.0 QUANTITATIVOS

DES. 4201-B-003_C - PATIO DE ESTOCAGEM – ÁREA 4201					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	454,00	m	138,92	DNIT
VPA-03	0,306	363,00	m	111,08	DNIT
SARJETAS					
MFC-05	0,034	275,00	m	9,35	DNIT
STC-02	0,089	84,00	m	7,48	DNIT
STC-04	0,066	55,50	m	3,66	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
SDC-02	0,166	1	Unidade	0,17	DER-MG
DAD-E (a=1,20m)	0,820	24,00	m	19,68	DISP. ESPECIAL
DAD-E (a=1,00m)	0,590	26,70	m	15,75	DISP. ESPECIAL
CAIXAS					
CP-80	0,866	11	Unidade	9,52	DISP. ESPECIAL
CP-100	1,082	9	Unidade	9,73	DISP. ESPECIAL
CP-120	1,310	2	Unidade	2,62	DISP. ESPECIAL
CANALETAS (cm)					
CRCT 80/VAR	0,720	3450,00	m	2484,00	DISP. ESPECIAL
CRCT 100/VAR	0,760	1095,00	m	832,20	DISP. ESPECIAL
CRCT 80/40	0,400	316,00	m	126,40	DISP. ESPECIAL
CRC 100/VAR	0,760	873,00	m	663,48	DISP. ESPECIAL
CRC 120/VAR	0,800	1660,00	m	1328,00	DISP. ESPECIAL
CRCT 100/120	0,760	20,30	m	15,43	DISP. ESPECIAL
CRCT 100/130	0,800	19,80	m	15,84	DISP. ESPECIAL
CRCT 100/140	0,840	39,00	m	32,76	DISP. ESPECIAL
CRC 120/150	0,920	31,40	m	28,89	DISP. ESPECIAL
DISSIPADORES					
DES-04	0,000	5	Unidade	0,00	DNIT

DES. 4950-B-002_C - APOIO ADMINISTRATIVO – ÁREA 4950

DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	200,00	m	61,20	DNIT
VPA-03	0,306	572,00	m	175,03	DNIT
SARJETAS					
STC-04	0,066	38,00	m	2,51	DNIT
MFC-05	0,034	557,00	m	18,94	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
EDA-02	0,140	1	Unidade	0,14	DNIT
DAD-TN (a=1,00)	0,590	68,00	m	40,12	DISP. ESPECIAL
DAD-02	0,260	12,00	m	3,12	DNIT
SDC-02	0,166	2	Unidade	0,33	DER-MG
DAD-04	0,590	25,00	m	14,75	DNIT
CAIXAS					
CP-100	1,082	2	Unidade	2,16	DISP. ESPECIAL
CCT-19	4,270	2	Unidade	8,54	DNIT
CCS-19	4,200	1	Unidade	4,20	DNIT
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 1,00 - BOCA	2,514	3	Unidade	7,54	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BOCA	1,619	4	Unidade	6,48	DNIT
BSTC Ø 1,50 - BOCA	6,487	2	Unidade	12,97	DNIT
BSTC Ø 1,00 - BERÇO	0,402	226,00	m	90,85	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	199,00	m	61,29	DNIT
BSTC Ø 1,50 - BERÇO	0,644	36,00	m	23,18	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 80/VAR	0,720	294,00	m	211,68	DISP. ESPECIAL
CRCJ 80/VAR	0,720	424,00	m	305,28	DISP. ESPECIAL
DISSIPADOR					
DEB-05	2,590	4	Unidade	10,36	DNIT
DES-04	0,000	1	Unidade	0,00	DNIT
CANAIS (m)					
CANAL TRAPEZOIDAL 1,50X1,00	0,866	100,00	m	86,60	DISP. ESPECIAL

**PROJETO PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"**UNIDADE:
TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

29/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

CANAL TRAPEZOIDAL 2,00X1,50	1,249	160,00	m	199,84	DISP. ESPECIAL
CANAL TRAPEZOIDAL 1,00X0,50	0,926	37,00	m	34,26	DISP. ESPECIAL
DES. 4002-B-002_C - SISTEMA VIÁRIO - ACESSO PEDREIRA DA ANINGA – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	384,00	m	117,50	DNIT
VPA-03	0,306	125,00	m	38,25	DNIT
SARJETAS					
STC-02	0,089	663,00	m	59,01	DNIT
STC-04	0,066	795,00	m	52,47	DNIT
SCA 70/30	0,112	194,00	m	21,73	DER-MG
SAÍDAS E DESCIDAS					
SDC-02	0,166	11	Unidade	1,83	DER-MG
DAD-TN (a=1,00)	0,590	191,00	m	112,69	DISP. ESPECIAL
DCD-04	0,420	5,00	m	2,10	DNIT
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 0,80 - BOCAS	1,619	2	Unidade	3,24	DNIT
BSCC 1,5X1,5 - BOCAS	10,850	1	Unidade	10,85	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	14,00	m	4,31	DNIT
BSCC 1,5X1,5	1,010	24,00	m	24,24	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-04	1,830	1	Unidade	1,83	DNIT
DES. 4002-B-003_C - SISTEMA VIÁRIO - ACESSO PEDREIRA DA ANINGA – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPA-03	0,306	685,00	m	209,61	DNIT
VPC-03	0,306	574,00	m	175,64	DNIT
SARJETAS					
STC-02	0,089	1010,00	m	89,89	DNIT
STC-04	0,066	464,00	m	30,62	DNIT
SCA 70/30	0,112	1413,00	m	158,26	DER-MG
SAÍDAS E DESCIDAS					
SDC-02	0,166	20	Unidade	3,32	DER-MG

**Ausenco****PROJETO PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"**UNIDADE:
TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

30/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

DAD-TN (a=1,00)	0,590	362,00	m	213,58	DISP. ESPECIAL
EDA-02	0,140	1	Unidade	0,14	DNIT
DAD-02	0,260	5,40	m	1,40	DNIT
DAR-03	0,137	3,60	m	0,49	DNIT
DAD-E (a=0,80m)	0,590	6,00	m	3,54	DISP. ESPECIAL
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	95,00	m	29,26	DNIT
BSTC Ø 1,00 - BERÇO	0,402	164,00	m	65,93	DNIT
BSTC Ø 1,20 - BERÇO	0,499	39,00	m	19,46	DNIT
BSCC 1,5X1,5	1,010	18,00	m	18,18	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BOCA	1,619	6	Unidade	9,71	DNIT
BSTC Ø 1,00 - BOCA	2,514	3	Unidade	7,54	DNIT
BSTC Ø 1,20 - BOCA	3,638	2	Unidade	7,28	DNIT
BSCC 1,5X1,5 - BOCA	10,850	2	Unidade	21,70	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-04	1,830	4	Unidade	7,32	DNIT
DEB-05	2,590	2	Unidade	5,18	DNIT
DEB-06	3,420	1	Unidade	3,42	DNIT
DEB-13	9,220	1	Unidade	9,22	DNIT
DES-01	0,000	1	Unidade	0,00	DNIT
DES-02	0,000	1	Unidade	0,00	DNIT
DES-04	0,000	1	Unidade	0,00	DNIT
CAIXA					
CCT-10	3,260	3	Unidade	9,78	DNIT
CCT-06	2,710	2	Unidade	5,42	DNIT
CP-100	1,082	1	Unidade	1,08	DISP. ESPECIAL
CCT-02	2,160	1	Unidade	2,16	DNIT
CCT-18	4,360	1	Unidade	4,36	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 100/50	0,480	42,00	m	20,16	DISP. ESPECIAL
DES. 4002-B-004_C - SISTEMA VIÁRIO - ACESSO PEDREIRA DA ANINGA – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPA-03	0,306	165,00	m	50,49	DNIT

SARJETAS					
STC-02	0,089	71,00	m	6,32	DNIT
SCA 70/30	0,112	1793,00	m	200,82	
SAÍDAS E DESCIDAS					
SDC-02	0,166	1	Unidade	0,17	
DAD-TN (a=1,00)	0,590	300,00	m	177,00	DISP. ESPECIAL
EDA-02	0,140	3	Unidade	0,42	DNIT
DAD-02	0,260	35,80	m	9,31	DNIT
DCD-04	0,420	15,00	m	6,30	DNIT
EDA-01	0,110	4	Unidade	0,44	DNIT
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	148,00	m	45,58	DNIT
BSCC 2,0X2,0	1,310	23,00	m	30,13	DNIT
BSCC 1,5X1,5	1,010	33,00	m	33,33	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BOCA	1,619	5	Unidade	8,10	DNIT
BSCC 2,0X2,0 - BOCA	17,860	2	Unidade	35,72	DNIT
BSCC 1,5X1,5 - BOCA	10,850	2	Unidade	21,70	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-04	1,830	3	Unidade	5,49	DNIT
DEB-13	9,220	2	Unidade	18,44	DNIT
DES-01	0,000	4	Unidade	0,00	DNIT
CAIXA					
CCT-10	3,260	1	Unidade	3,26	DNIT
CCT-06	2,710	1	Unidade	2,71	DNIT
CCT-02	2,160	1	Unidade	2,16	DNIT
DES. 4002-B-005_C - SISTEMA VIÁRIO - ACESSO PEDREIRA DA ANINGA – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SARJETAS					
SCA 70/30	0,112	1100,00	m	123,20	DER-MG
SAÍDAS E DESCIDAS					
EDA-02	0,140	1	Unidade	0,14	DNIT
DAD-02	0,260	9,00	m	2,34	DNIT
EDA-01	0,110	4	Unidade	0,44	DNIT

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

32/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

DISSIPADORES					
DES-02	0,000	5	Unidade	0,00	DNIT
DES. 4002-B-006_C – ACESSOS INTERNOS - EIXO "A" AO "F" – FL. 1/2 – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	33,65	m	8,75	DNIT
EDA-01	0,110	3	Unidade	0,33	DNIT
EDA-02	0,140	4	Unidade	0,56	DNIT
VALETAS					
VPA-03	0,306	138,00	m	42,23	DNIT
VP-06	0,158	432,00	m	68,26	DER-MG
SARJETAS					
SCA 70/30	0,112	1440,00	m	161,28	DER-MG
DISSIPADORES					
DEB-13	9,220	3	Unidade	27,66	DNIT
DEB-05	2,590	1	Unidade	2,59	DNIT
DEB-02	0,440	1	Unidade	0,44	DNIT
CAIXAS					
CCT-03	2,070	1	Unidade	2,07	DNIT
BUEIROS (m)					
BDCC 3,0 x 2,5 - BOCA	44,430	2	Unidade	88,86	DNIT
BSTC Ø 1,00 - BOCA	2,514	1	Unidade	2,51	DNIT
BSCC 2,5 x 2,5 - BOCA	24,350	2	Unidade	48,70	DNIT
BDCC 3,0 x 2,5 - BOCA	44,430	2	Unidade	88,86	DNIT
BDCC 3,0 x 2,5	4,620	25,00	m	115,50	DNIT
BSTC Ø 1,00 - BERÇO	0,402	16,00	m	6,43	DNIT
BSCC 2,5 x 2,5	2,940	17,00	m	49,98	DNIT
BDCC 3,0 x 2,5	4,620	19,00	m	87,78	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1055,00	m	717,40	DISP. ESPECIAL

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

33/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

COLCHÃO RENO					
COLCHÃO RENO	0,000	1092,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
DES. 4002-B-007_C – ACESSOS INTERNOS - EIXO "A" AO "F" – FL. 2/2 – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-TN	0,590	21,00	m	12,39	DISP. ESPECIAL
DCD-02	0,350	3,00	m	1,05	DNIT
EDA-01	0,110	2	Unidade	0,22	DNIT
SDC-02	0,166	1	Unidade	0,17	DER-MG
VALETAS					
VPA-03	0,306	294,00	m	89,96	DNIT
VPC-03	0,306	200,00	m	61,20	DNIT
SARJETAS					
SCA 70/30	0,112	728,00	m	81,54	DER-MG
STC-04	0,066	340,00	m	22,44	DNIT
DISSIPADORES					
DES-04	0,000	3	Unidade	0,00	DNIT
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 0,80 - BOCA	1,619	4	Unidade	6,48	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	38,00	m	11,70	DNIT
DES. 4002-B-009_B - ACESSO PRINCIPAL / PIER_ROTATÓRIA – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPA-03	0,306	105,10	m	32,16	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRCT 80/VAR	0,720	8,30	m	5,98	DISP. ESPECIAL
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	1	Unidade	0,44	DNIT

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

34/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

DES. 4002-B-010_C - PORTARIA PRINCIPAL – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SARJETAS					
SCA 70/30	0,112	234,30	m	26,24	DER-MG
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	9,20	m	2,39	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	99,00	m	67,32	DISP. ESPECIAL
CRCT 80/VAR	0,720	3,00	m	2,16	DISP. ESPECIAL
CRCT 60/VAR	0,680	5,00	m	3,40	DISP. ESPECIAL
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	3	Unidade	1,32	DNIT
DES. 4002-B-011_B – TREVO DE ACESSO Á PORTARIA PRINCIPAL – ÁREA 4002					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SAÍDAS E DESCIDAS					
EDA-02	0,140	1	Unidade	0,14	DNIT
EDA-01	0,110	1	Unidade	0,11	DNIT
DAD-02	0,260	5,40	m	1,40	DNIT
DAR-03	0,137	1,80	m	0,25	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1047,00	m	711,96	DISP. ESPECIAL
DISSIPADORES					
DES-01	0,000	1,00	m	0,00	DNIT
DES. 4102-B-030_E – RAMAL FERROVIÁRIO – ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	151,00	m	39,26	DNIT
EDA-01	0,110	1	Unidade	0,11	DNIT
EDA-02	0,140	7	Unidade	0,98	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-04	1,830	7	Unidade	12,81	DNIT

BUEIROS (m)					
BDCC 3,0 x 3,0 - BOCA	44,430	2	Unidade	88,86	DNIT
BDCC 3,0 x 3,0	4,620	38,00	m	175,56	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1055,00	m	717,40	DISP. ESPECIAL
COLCHÃO RENO					
COLCHÃO RENO	0,000	1092,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-031_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	133,00	m	34,58	DNIT
EDA-02	0,140	10,00	m	1,40	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-04	1,830	9	Unidade	16,47	DNIT
BUEIROS					
BDCC 3,0 x 3,0 - BOCA	44,430	2	Unidade	88,86	DNIT
BDCC 3,0 x 3,0	4,620	62,00	m	286,44	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1433,00	m	974,44	DISP. ESPECIAL
COLCHÃO RENO					
COLCHÃO RENO	0,000	1480,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
CANAIS (m)					
CORTA RIO 12,00x3,50	4,380	155,00	m	678,90	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-032_F - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPA-03	0,306	491,00	m	150,25	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	97,00	m	25,22	DNIT

**Ausenco****PROJETO PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"**UNIDADE:
TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

36/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

EDA-01	0,110	2	Unidade	0,22	DNIT
EDA-02	0,140	10	Unidade	1,40	DNIT
BUEIROS (m)					
BDTC Ø 1,00 - BOCA	3,037	2	Unidade	6,07	DNIT
BDTC Ø 1,00 - BERÇO	0,804	73,00	m	58,69	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-04	1,830	5	Unidade	9,15	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1710,00	m	1162,80	DISP. ESPECIAL
COLCHÃO RENO					
COLCHÃO RENO	0,000	800,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-033_F - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPA-03	0,306	232,00	m	70,99	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	59	Unidade	15,34	DNIT
EDA-02	0,140	11	Unidade	1,54	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	5	Unidade	2,20	DNIT
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 1,00 - BERÇO	0,402	65,00	m	26,13	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	44,00	m	13,55	DNIT
BSTC Ø 1,00 - BOCA	2,514	2	Unidade	5,03	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BOCA	1,619	2	Unidade	3,24	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1535,00	m	1043,80	DISP. ESPECIAL
CANAL					
TRAPEZOIDAL 1.00x1.00	0,600	80,00	m	48,00	DISP. ESPECIAL

DES. 4102-B-034_E – RAMAL FERROVIÁRIO – ÁREA 4102

DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	84,13	m	21,87	DNIT
EDA-02	0,140	9	Unidade	1,26	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	9	Unidade	3,96	DNIT
BUEIROS (m)					
BTCC Ø 1,50X1,50	4,250	49,00	m	208,25	DNIT
BTCC Ø 1,00X1,00	1,010	57,00	m	57,57	DNIT
BDTC Ø 1,00 - BERÇO	2,514	57,00	m	143,30	DNIT
BTCC Ø 1,50X1,50 - BOCA	16,400	2	Unidade	32,80	DNIT
BTCC Ø 1,00X1,00 - BOCA	16,400	2	Unidade	32,80	DNIT
BDTC Ø 1,00 - BOCA	3,037	2	Unidade	6,07	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1542,00	m	1048,56	DISP. ESPECIAL

DES. 4102-B-035_F – RAMAL FERROVIÁRIO – ÁREA 4102

DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
CORTA RIO 2,5 x 2,5	1,914	230,00	m	440,22	DISP. ESPECIAL
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	65,00	m	16,90	DNIT
EDA-02	0,140	9	Unidade	1,26	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	8	Unidade	3,52	DNIT
DEB-13	9,220			0,00	DNIT
BUEIROS (m)					
BDCC 2,5 x 2,5	2,940	121,00	m	355,74	DNIT
BDTC Ø 1,00 - BERÇO	0,402	95,00	m	38,19	DNIT
BDCC 2,5 x 2,5 - BOCA	30,050	2	Unidade	60,10	DNIT
BDTC Ø 1,00 - BOCA	3,037	2	Unidade	6,07	DNIT

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

38/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1605,00	m	1091,40	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-036_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	445,00	m	136,17	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	27,00	m	7,02	DNIT
EDA-02	0,140	4	Unidade	0,56	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	2	Unidade	0,88	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1500,00	m	1020,00	DISP. ESPECIAL
DRENO PROFUNDO					
DRENOS	0,000	95,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-037_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	1370,00	m	419,22	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS				0,00	
DAD-02	0,260	36,00	m	9,36	DNIT
EDA-01	0,110	3,00		0,33	DNIT
EDA-02	0,140	4	Unidade	0,56	DNIT
				0,00	
DISSIPADORES				0,00	
DEB-02	0,440	2	Unidade	0,88	DNIT
				0,00	
BUEIROS (m)				0,00	
BDCC 2,0 x 2,0 - BOCA	20,860	1,00	U		DNIT
BDCC 2,0 x 2,0	2,320	192,00	m	445,44	DNIT
BSCC 3,0 x 3,0 - BOCA	36,530	2,00	U	73,06	DNIT
BSCC 3,0 x 3,0	3,300	71,00	m	234,30	DNIT

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

39/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

CANALETAS (cm)				0,00	
CRC-60/VAR	0,680	1055,00	m	717,40	DISP. ESPECIAL
CRC-80/VAR	0,720	307,00	m	221,04	DISP. ESPECIAL
				0,00	
CANAIS (m)				0,00	
CANAL TRAPEZOIDAL 0,80 x 0,80	0,613	100,00	m	61,30	DISP. ESPECIAL
CANAL TRAPEZOIDAL 2,00 x VAR		206,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
CANAL 1,00 x VAR		187,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
				0,00	
COLCHÃO RENO	0,000	406,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-038_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPA-03	0,306	2423,00	m	741,44	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
EDA-02	0,140	1	unidades	0,14	DNIT
CAIXAS					
CCT-02	2,160	1	unidades	2,16	DNIT
CCT-04	1,960	1	unidades	1,96	DNIT
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 1,50 - BOCA	6,487	2	Unidade	12,97	DNIT
BSTC Ø 1,50 - BERÇO	0,644	125,00	m	80,50	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 80/VAR	0,720	1772,00	m	1275,84	DISP. ESPECIAL
CANAIS (m)					
CANAL TRAPEZOIDAL 0,80 x 0,80	0,613	30,00	m	18,39	DISP. ESPECIAL
DRENO PROFUNDO					
DRENO	0,000	264,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-039_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	395,00	m	120,87	DNIT

VPA-03	0,306	196,00	m	59,98	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	4,00	m	1,04	DNIT
EDA-02	0,140	1	Unidade	0,14	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	2	Unidade	0,88	DNIT
CAIXAS					
CAIXA ESPECIAL 03		1	Unidade	0,00	DISP. ESPECIAL
CCT-02	2,160	1	Unidade	2,16	DNIT
CCT-04	1,960	2	Unidade	3,92	DNIT
CP-80	0,866	1	Unidade	0,87	DISP. ESPECIAL
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 1,00 - BERÇO	0,402	6,00	m	2,41	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	6,50	m	2,00	DNIT
BSTC Ø 1,50 - BERÇO	0,644	57,00	m	36,71	DNIT
BSTC Ø 1,50 - BOCA	6,487	1	Unidade	6,49	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	62,00	m	42,16	DISP. ESPECIAL
CRC 80/VAR	0,720	1553,00	m	1118,16	DISP. ESPECIAL
CANAIS (m)					
CANAL TRAPEZOIDAL 0,80 x 0,80	0,613	20,00	m	12,26	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-040_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	190,00	m	58,14	DNIT
VPA-03	0,306	400,00		122,40	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	98,00	m	25,48	DNIT
EDA-02	0,140	9	Unidade	1,26	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	3	Unidade	1,32	DNIT

TÍTULO

**GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM**

Nº. BAMIN:

MC-4000-B-002

PÁGINA

41/44

Nº FORNECEDOR

342041-B050-MC48001

REV.

D

CAIXAS					
CCT-02	2,160	1	Unidade	2,16	DNIT
BUEIROS (m)					
BSTC DN 800 - BERÇO	0,308	200,00	m	61,60	DNIT
BSTC DN 800 - BOCA	1,619	4	Unidade	6,48	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1560,00	m	1060,80	DISP. ESPECIAL
CRC 80/VAR	0,720	170,00	m	122,40	DISP. ESPECIAL
CANAIS (m)					
CORTA RIO 1,80 x 1,80	1,378	14,00	m	19,29	DISP. ESPECIAL
CANAL TRAPEZOIDAL 0,80 x 0,80	0,613	100,00	m	61,30	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-041_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO (m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPA-03	0,306	619,00		189,41	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
DAD-02	0,260	87,00	m	22,62	DNIT
EDA-01	0,110	1,00		0,11	DNIT
EDA-02	0,140	7	Unidade	0,98	DNIT
DISSIPADORES					
DEB-02	0,440	3	Unidade	1,32	DNIT
CAIXAS					
CCS-02	2,100	1	Unidade	2,10	DNIT
BUEIROS (m)					
BDCC 2,5 x 2,0		78,00	m	0,00	DNIT
BDCC 2,0 x 2,0	2,320	92,00	m	213,44	DNIT
BSTC Ø 1,20 - BERÇO	0,499	84,00		41,92	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	55,00	m	16,94	DNIT
BDCC 2,5 x 2,0 - BOCA	30,050	1	Unidade	30,05	DNIT
BDCC 2,0 x 2,0 - BOCA	20,860	1	Unidade	20,86	DNIT
BSTC Ø 1,20 - BOCA	3,638	1	Unidade	3,64	DNIT

CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1405,00	m	955,40	DISP. ESPECIAL
CANAIS (m)					
CORTA RIO 2,7 x 2,0	1,671	204,00	m	340,88	DISP. ESPECIAL
CORTA RIO TRAPEZ. 1,5 x 1,5	1,149	77,00	m	88,47	DISP. ESPECIAL
CANAL TRAPEZOIDAL 1,2 x 1,2	0,919	165,00	m	151,64	DISP. ESPECIAL
CANAL TRAPEZOIDAL 1,0 x 1,0	0,600	85,00	m	51,00	DISP. ESPECIAL
DES. 4102-B-042_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102					
DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	1076,46	m	329,40	DNIT
SARJETAS					
STC-02	0,089	418,50	m	37,25	DNIT
STC-04	0,066			0,00	DNIT
SCA 70/30	0,112			0,00	DER-MG
SAÍDAS E DESCIDAS					
EDA-02	0,140	6	Unidade	0,84	DNIT
DCD-03	0,420	133,00	m	55,86	DNIT
CAIXAS					
CP-100	1,082	1	Unidade	1,08	DISP. ESPECIAL
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	1770,18	m	1203,72	DISP. ESPECIAL
CRCT 60/VAR	0,680	36,73	m	24,98	DISP. ESPECIAL
CANAL RETANGULAR 100/VAR	0,760	956,32	m	726,80	DISP. ESPECIAL
CRCJ 100/30	0,400	97,53	m	39,01	DISP. ESPECIAL
CANAIS(m)					
CORTA RIO 1,0X1,0	0,600	71,30	m	42,78	DISP. ESPECIAL
DRENO PROFUNDO					
DRENO	0,000	296,70	m	0,00	DISP. ESPECIAL

DES. 4102-B-043_F – RAMAL FERROVIÁRIO – ÁREA 4102

DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	208,20	m	63,71	DNIT
CANAL TRAPEZOIDAL 0,80X0,80	0,613	57,00	m	34,94	DISP. ESPECIAL
VPA-03	0,306	214,70	m	65,70	DNIT
CANAL TRAPEZOIDAL 1,00X1,00	0,600	153,00	m	91,80	DISP. ESPECIAL
SARJETAS					
STC-02	0,089	252,00	m	22,43	DNIT
SAÍDAS E DESCIDAS					
EDA-02	0,140	1	Unidade	0,14	DNIT
DCD-03	0,420	4,25	m	1,79	DNIT
CAIXAS					
CP-ESPECIAL (BDCC 2,0 x2,0) H=2,70	5,904	1	Unidade	5,90	DISP. ESPECIAL
CP-ESPECIAL (BSTC DN 1500) H=2,00	3,442	1	Unidade	3,44	DISP. ESPECIAL
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	24,00	m	7,39	DNIT
BDCC 2,0 x2,0	2,320	80,00	m	185,60	DNIT
BSTC Ø 1,50 - BERÇO	0,664	4,70	m	3,12	DNIT
BSTC Ø 1,50 - BOCA	6,487	1	Unidade	6,49	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BOCA	1,619	2	Unidade	3,24	DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	189,17	m	128,64	DISP. ESPECIAL
CRCT 60/VAR	0,680	31,80	m	21,62	DISP. ESPECIAL
CRC 80/VAR	0,720	370,00	m	266,40	DISP. ESPECIAL
CANAL RETANGULAR 100/VAR		214,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
CANAL 150/VAR		152,75	m	0,00	DISP. ESPECIAL
CANAL RETANGULAR 200/VAR	0,960	418,00	m	401,28	DISP. ESPECIAL



Ausenco

PROJETO PEDRA DE FERRO
"NEW CONCEPT"

UNIDADE:
TERMINAL PRIVATIVO ARITAGUÁ

TÍTULO

GERAL - 4000
MEMORIA DE CÁLCULO
DRENAGEM

Nº. BAMIN:
MC-4000-B-002

PÁGINA
44/44

Nº FORNECEDOR
342041-B050-MC48001

REV.
D

DES. 4102-B-044_E - RAMAL FERROVIÁRIO - ÁREA 4102

DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
VALETAS					
VPC-03	0,306	164,05	m	50,20	DNIT
VPA-03	0,306	361,60	m	110,65	DNIT
CANAIS (cm)					
CANAL TRAPEZOIDAL 2,00XVAR	1,079	203,90	m	220,01	DISP. ESPECIAL
CANAL RETANGULAR 150/VAR	0,860	272,30	m	234,18	DISP. ESPECIAL
CANAL RETANGULAR 200/VAR	0,960	205,10	m	196,90	DISP. ESPECIAL

DES. 4001-B-006_B - DESVIO BA - ÁREA 4001

DISPOSITIVO	VOLUME UNITÁRIO DE CONCRETO (m³)	QUANTIDADE	UNIDADE	VOLUME TOTAL CONCRETO(m³)	ÁLBUM DRENAGEM
SAÍDAS E DESCIDAS					
EDA-02	0,140	1	Unidade	0,14	DNIT
DAD-02	0,260	3,60	m	0,94	DNIT
COLCHÃO RENO					
COLCHÃO RENO	0,000	90,00	m	0,00	DISP. ESPECIAL
BUEIROS (m)					
BSTC Ø 0,80 - BERÇO	0,308	35,00	m	10,78	DNIT
BSTC Ø 0,80 - BOCA	1,619	2	Unidade		DNIT
CANALETAS (cm)					
CRC 60/VAR	0,680	430,00	m	292,40	DISP. ESPECIAL
CANAIS (m)					
CANAL RETANGULAR 100/VAR	0,760	80,00	m	60,80	DISP. ESPECIAL
DISSIPADORES					
DEB-05	2,590	1	Unidade	2,59	DNIT



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via do Profissional
Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1420120000000564064
COMPLEMENTAR À ART
1420110000000325616

1. Responsável Técnico

WELLERSON GERALDO MARINHO

Título profissional:
ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403804648

Registro: 04.0.0000035654

Empresa contratada:
AUSENCO DO BRASIL ENGENHARIA LTDA

Registro: 32832

2. Dados do Contrato

Contratante: **BAHIA MINERAÇÃO S/A.**

CNPJ: 07.392.063/0001-80

Logradouro: **AVENIDA PROFESSOR MAGALHÃES NETO**

Nº: 001752

Complemento: **15º ANDAR**

Bairro: **PITUBA**

Cidade: **SALVADOR**

UF: **BA**

CEP: 41810012

Contrato: **110509**

Celebrado em: **30/03/2012**

Valor: **4.875.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA PROFESSOR MAGALHÃES NETO**

Nº: 001752

Complemento: **15º ANDAR**

Bairro: **PITUBA**

Cidade: **SALVADOR**

UF: **BA**

CEP: 41810012

Data de início: **03/06/2011** Previsão de término: **30/04/2012**

Finalidade: **INDUSTRIAL**

Proprietário: **BAHIA MINERAÇÃO S/A.**

CNPJ: 07.392.063/0001-80

4. Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA

Quantidade: Unidade:

PROJETO BÁSICO, TRANSPORTES, PORTOS

30.00

d

ESTUDO, TRANSPORTES, PORTOS

30.00

d

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PREST. SERV. ELAB. PROJ. BÁSICO E EST. TRADE OFF PARA TERM. MARÍTIMO DE ARITAGUÁ.- 2º TAC.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Beira Ass. 27 de ABRIL de 2012

Wellerson Geraldo Marinho

WELLERSON GERALDO MARINHO

RNP: 1403804648

BAHIA MINERAÇÃO S/A.

CNPJ: 07.392.063/0001-80

Valor da ART: 40,00

Registrada em: 27/04/2012

Valor Pago: 40,00

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confrea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

ÁREA DE ATUAÇÃO: CIVIL, CIVIL,



www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Nosso Número: 000000000547866

José Viveiros
Diretor-Presidente
Bahia Mineração S.A.



Consórcio

HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S. A.



MAIA MELO ENGENHARIA

**PROJETO CONCEITUAL
RELATÓRIO DE DRENAGEM
PORTO SUL – ILHÉUS
BAHIA**

MC-PC-7622.01-110-CIV-0002-A

Filemon Botto de Barros
Eng.º Civil
CREA-RJ 29.197-D



Rio, 25/07/2014

	REV.0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F
DATA	07/02/2014	25/07/2014					
EXECUÇÃO	SAA	SAA					
VERIFICAÇÃO	AMD	AMD					
APROVAÇÃO	FBB	FBB					



Rio, 25/07/2014

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	4
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
3. PADRÕES E NORMAS.....	5
4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM	5
5. DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	6
6. DISPOSITIVOS DE DRENAGEM A UTILIZAR	7
7. CONDICIONAMENTO DE EFLUENTES.....	8
7.1 Condições de Lançamento de efluentes.....	8
7.2 Estimativa de Quantidades	10



Rio, 25/07/2014

1. OBJETIVO

O presente memorial descritivo refere-se ao Projeto Conceitual de Drenagem a ser implantado nas futuras instalações do Porto Sul, localizado em Ilhéus, Estado da Bahia, Brasil, com descrição do sistema pluvial limpo, do sistema segregado e do sistema contaminado, incluindo as bacias de retenção e sedimentação que antecedem o esgotamento final dos efluentes no corpo hídrico, tendo em conta a situação concreta do Porto Sul, bem como as regulamentações aplicáveis.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste memorial ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis ao mesmo. Devem ser utilizados na sua versão mais recente.

- ONSHORE - Arranjo Geral Pontos de Descarte de Efluentes - PC-7622-52213-A;
- Planta Geral de Drenagem - PC-7622-52449-0;
- Detalhes de Dispositivos de Drenagem Tipo - PC-7622-52457-0;
- Planta e Cortes das Bacias de Sedimentação e Retenção - PC-7622-52458-0;

Para complementar, abaixo as coordenadas das principais estruturas que fazem parte do Projeto Conceitual de Drenagem:

PONTO		COORDENADAS	
		E	N
BACIA 01	1	466.711,8615	8.377.374,9040
	2	486.889,8615	8.377.374,9040
	3	486.889,8615	8.377.637,9040
	4	466.711,8615	8.377.637,9040
BACIA 02	1	491.190,4322	8.377.810,8405
	2	491.340,4322	8.377.810,8405
	3	491.190,4322	8.377.610,8405
	4	491.340,4322	8.377.610,8405
DESCARGA DE EFLUENTES 01	1	485.928,0000	8.377.691,0000
DESCARGA DE EFLUENTES 02	1	491.446,3600	8.377.631,5200



Rio, 25/07/2014

3. PADRÕES E NORMAS

O projeto, materiais e serviços estão de acordo com os órgãos normativos e/ou normas e regulamentações indicadas a seguir:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - ABNT NBR 8890:2007 – Tubos de concreto de seção circular para águas e esgotos – Requisitos e métodos de ensaios;
 - ABNT NBR 156465:2008 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se de tubos e aduelas de concreto;

No caso de conflito entre as normas e códigos, regulamentos e recomendações, prevalecerão aqueles que prescreverem maior rigor.

- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Para a captação e afastamento das águas pluviais das diversas áreas do empreendimento, e condicionamento adequado dos deflúvios prévio ao lançamento, serão implantados três sistemas diferentes de coleta e transporte. Teremos dessa forma, os seguintes sistemas:

- Sistema Pluvial limpo: este sistema deverá captar e transportar os deflúvios já condicionados para o deságue nos corpos receptores.

- Sistema Segregado: Este sistema será responsável pela captação e transporte das áreas comuns, como vias de circulação viária e ferroviária, as quais deverão ser condicionadas, através de sedimentação, antes de seguir para os corpos receptores.

- Sistema contaminado: neste sistema estarão as redes especiais cujos efluentes seguem para a estação de tratamento ou condicionamento correspondente.

Dentro desta classificação estarão os sistemas localizados para retirada de óleo. As redes de oficina conduzirão para Caixas separadoras de água e óleo - SAO, enquanto a rede do estacionamento de caminhões deverá levar a caixas retentoras de óleo.

Toda a água proveniente do sistema de drenagem segregado, até o limite da vazão gerada pela precipitação máxima de 50 anos de recorrência, será obrigada a passar por dentro da bacia de sedimentação correspondente. Em termos operacionais o procedimento é realizado com o barramento e captação, através de caixas, do trecho final dos canais que recebem toda a contribuição deste sistema de drenagem, e condução das águas através de canal de desvio para as bacias de sedimentação.



Rio, 25/07/2014

Os deflúvios excedentes, correspondentes a vazões superiores às acima consideradas, seguirão seu curso através de vertedouros implantados nas caixas acima citadas.

As bacias de sedimentação, localizadas nos extremos das redes coletoras do sistema segregado, serão divididas em dois módulos, de forma a permitir a parada para limpeza e manutenção sem prejuízo na operação do sistema. As referidas paradas serão realizadas na época de estiagem.

Cada módulo terá seu acesso liberado, ou bloqueado, através da manobra de comportas. O canal afluente será equipado, na chegada, com uma grade, visando a retenção de partículas maiores.

Para favorecer a sedimentação, o percurso dentro das bacias será aumentado por meio da utilização de chicanas.

As bacias serão equipadas ainda com descarga de fundo e extravasadores. Bombas verticais estarão implantadas em cada módulo, permitindo o aproveitamento de parte da água retida na bacia.

Para permitir a movimentação de veículos de limpeza, cada módulo será equipado com rampa de acesso.

Os resíduos provenientes da limpeza das bacias serão destinados a aterros licenciados, de acordo com o indicado pelo projeto básico ambiental.

5. DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

As vazões de origem pluvial que serão coletadas e transportadas pelas redes de drenagem do empreendimento, foram calculadas com a utilização do método racional, do racional corrigido e da Hidrógrafa Unitária sintética, de acordo com o tamanho da bacia hidrográfica considerada.

Para determinação da intensidade de chuvas, foi utilizada a equação Intensidade Duração e Frequência, com os coeficientes obtidos do Software Plúvio, versão 2.1 desenvolvido pelo Grupo de pesquisa em Recursos Hídricos do Departamento de engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa – MG. Os coeficientes adotados para a região de Ilhéus são:

- $K= 3197,859$
- $a=0,235$
- $b=34,602$
- $c=0,966$

Os elementos de rede de drenagem foram dimensionados para tempos de recorrência de acordo com as normas pertinentes para cada dispositivo, segundo sua utilização.



Rio, 25/07/2014

As bacias de retenção e sedimentação foram dimensionadas para atender de forma total o volume gerado pela precipitação intensa de 20 anos de recorrência. Houve adequação no dimensionamento, de forma a que a chuva de 50 anos de recorrência possa passar por tratamento primário antes do seu deságue no corpo receptor.

Os dispositivos, quando submetidos a escoamentos, foram dimensionados pela fórmula de Manning, associadas à equação da continuidade. Foi considerado um coeficiente de escoamento superficial de 0,8.

Os condutos forçados foram dimensionados com a utilização da fórmula universal da perda de carga.

Para escoamento em meios porosos foi utilizada a fórmula de Darcy.

Para o dimensionamento das bacias de retenção e sedimentação, foi considerada a afluição do escoamento proveniente de todos os dispositivos de drenagem superficial das áreas de circulação, incluindo vias rodoviárias, vias férreas e áreas administrativas. Foram preconizadas duas bacias, com as capacidades respectivas totais de $Vb_1 = 24.225 \text{ m}^3$ e $Vb_2 = 62.830 \text{ m}^3$. A sua localização está pormenorizadamente referida nas peças desenhadas.

A bacia de sedimentação número 1 está capacitada para receber as vazões provenientes dos píeres e da ponte de acesso.

6. DISPOSITIVOS DE DRENAGEM A UTILIZAR

Os dispositivos de drenagem a utilizar no âmbito do presente projeto foram dimensionados e escolhidos de acordo com a sua capacidade de vazão, sendo que os mesmos foram escolhidos no Manual do DNIT, de forma a que se enquadrem dentro das exigências normativas, tendo seções e características conhecidas. Os mesmos são representados através de dispositivos tipos nos desenhos de detalhe correspondente, com indicação das dimensões e dos materiais constituintes. Consistem em bueiros (celular e circular), canaletas, valetas de proteção de berma de corte / saia de aterro, sarjetas para a drenagem de pista, canteiro central entre faixas, trecho de corte na sarjeta e descidas de água.

As exceções são as bacias de retenção e sedimentação, cujas características estão mostradas em plantas específicas.



Rio, 25/07/2014

7. CONDICIONAMENTO DE EFLUENTES

Os efluentes dos deflúvios gerados nas áreas dos terminais de armazenamento e movimentação de carga deverão ser coletados e condicionados de forma estanque dentro de cada área, de forma tal que eventuais efluentes líquidos desses terminais só poderão alcançar as redes externas de drenagem já em devida conformidade com as premissas da Resolução CONAMA- Conselho Nacional do Meio ambiente nº 430 de 13 de maio de 2011, no que diz respeito à Seção II, no Art. 16º. Estas águas poderão ser lançadas diretamente no corpo receptor.

7.1 CONDIÇÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES

a) pH entre 5 a 9;

b) temperatura : inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;

c) materiais sedimentáveis: até 1mL/L em testes de 1hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;

e) óleos e graxas:

1. óleos minerais: até 20mg/L;

2. óleos vegetais e gorduras animais : até 50mg/L

f) ausência de materiais flutuantes;

g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C):remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;

A caracterização determinada pela referida Resolução CONAMA deverá servir de base de enquadramento para todos os deságuas provenientes das áreas do empreendimento.

Os efluentes da drenagem das vias de circulação interna, rodoviárias e ferroviárias deverão passar por processo de sedimentação em bacias apropriadas, antes do seu lançamento nos corpos receptores.

Os efluentes de áreas de oficina deverão passar por condicionamento em SAO. O efluente oleoso do SAO deverá ser acumulado em sump tanque e o efluente aquoso poderá ser lançado no corpo receptor.

Rio, 25/07/2014

Os efluentes da ponte de acesso deverão ser coletados em canaletas e transportados até reservatórios que servirão de retaguarda para o bombeamento em direção à estação de tratamento onshore. A estação deverá condicionar os efluentes, de forma que poderão ser direcionados para os corpos receptores.

Na área de aduanas haverá coleta segregada das drenagens do parque de estacionamento de Caminhões, sendo seu efluente direcionado para uma Caixa Retentora de Óleo. Este dispositivo, sendo equipado com selo hídrico, realizará a retenção do óleo, o qual deverá posteriormente ser retirado por caminhão com sucção a vácuo. O efluente aquoso da caixa retentora estará condicionado para lançamento no corpo receptor.

II - Padrões de lançamento de efluentes:

TABELA I	
Parâmetros inorgânicos	Valores máximos
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr ⁺⁶
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr ⁺³
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercurio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valores máximos
Benzeno	1,2 mg/L
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroetano (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L
Estireno	0,07 mg/L
Etilbenzeno	0,84 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C ₆ H ₅ OH
Tetracloroeto de carbono	1,0 mg/L
Tricloroetano	1,0 mg/L
Tolueno	1,2 mg/L
Xileno	1,6 mg/L



Rio, 25/07/2014

7.2 ESTIMATIVA DE QUANTIDADES

Para a situação extrema de ocorrência da chuva de 50 anos de tempo de recorrência, foi realizada uma verificação preliminar de vazões máximas de lançamento nos pontos de deságue propostos. Esses valores preliminares indicam as seguintes vazões por deságue:

- Deságue 1 → 5 m³/s
- Deságue 2 → 3 m³/s

A localização dos deságues são mostrados a seguir no desenho PC-7622-52213-RB, Arranjo Geral - Pontos de Descarte de Efluentes.

A seguir é apresentado um quadro geral com o resumo dos volumes de efluentes esperado para a fase de operação do porto.

VOLUMES DE EFLUENTES LÍQUIDOS GERADOS NA FASE DE OPERAÇÃO DO PORTO - ONSHORE			
TIPO	SISTEMA DE CONTROLE DA QUALIDADE AMBIENTAL		
	Volumes Máximos - Demandas de Projeto		
Efluentes Líquidos domésticos	ETE COMPACTA 1 Leste: V = 60 m ³ /dia. ETE COMPACTA 2 Oeste: V = 49 m ³ /dia.		
Efluentes líquidos oleosos	SAO da oficina de manutenção: V = 3,65 m ³ /dia SAO da lavagem e veículos e equipamentos: V = 5,5 m ³ /dia		
Efluentes líquidos oleosos	SAO da lavagem e manutenção de locomotivas: V = 5,5 m ³ /dia SAO da lavagem e manutenção de vagões: V = 5,5 m ³ /dia		
Efluentes do sistema de drenagem	Bacia de Sedimentação 2 (Oeste) : V = 57.895,00 m ³ Bacia de Sedimentação 1(Leste) : V = 24.173,00 m ³		
Estacionamento de Caminhões	Caixa Retentora de Óleo : V = 149 m ³		

Para a fase de implantação, estima-se que no pico da mesma haja uma população máxima de 2920 operários, gerando uma vazão de esgoto doméstico de 4,35 l/s e um volume a ser tratado de 253 m³. Nesta fase, o tratamento será realizado através de ETES compactas modulares.

Durante as obras, principalmente para a fase de terraplenagem, deverá ser implantado um sistema de drenagem provisório, com os efluentes sendo lançados em bacias de decantação.

Para toda a obra serão necessárias 10 bacias de decantação com capacidade de 2300 m³ cada.

Seguem as planilhas com as vazões e dimensionamentos dos bueiros, bem como a planilha com dispositivos de drenagem superficial.



Rio, 25/07/2014

CARACTERÍSTICAS DA BACIA							CALCULO DA VAZÃO						DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO						
K =	3197,859	a =	0,235	c =	0,966	b =	34,602	C. =	0,2	Tr						Estaca	Coordenadas	Hw/D	Seção do Bueiro
										15 anos		25 anos		50 anos					
Nº	Área da Bacia (m²)	Tipo de Bueiro	Comp. Do Talvegue	ELEV. TOPO	ELEV. EXUTÓRIO	Δ H (m)	tc (min)	I (mm/h)	Q (m³/s)	I (mm/h)	Q (m³/s)	I (mm/h)	Q (m³/s)						
1	95.641,450	Grota	432,592	41,21	6,00	35,21	8,22	160,36	0,85	180,81	0,96	212,80	1,13	2028 + 00,00m	N=8377278 E=486743	C.Livre	Ø = 1,20m		
2	942,400	Grota	392,458	36,9	6,00	30,90	7,72	162,17	0,01	182,86	0,01	215,20	0,01	2037 + 14,81m	N=8377170 E=486905	C.Livre	Ø = 1,00m		
3	80.540,940	Grota	398,954	27,76	6,00	21,76	9,01	157,55	0,71	177,65	0,80	209,07	0,94	2046 + 12,46m	N=8377072 E=487053	C.Livre	Ø = 1,00m		
4	888.589,200	Grota	1446,245	31,28	4,00	27,28	36,54	98,20	3,10	110,73	3,49	130,31	4,11	2070 + 09,53m	N=8376998 E=487468	C.Livre	2x Ø = 1,20m		
5	211.723,830	Grota	489,236	19,59	4,00	15,59	12,96	144,88	1,71	163,36	1,92	192,26	2,26	2094 + 09,35m	N=8376545 E=487852	C.Livre	2x Ø = 1,20m		
6	211.723,830	Grota	409,265	26,82	4,50	22,32	9,18	156,93	1,85	176,95	2,08	208,25	2,45	2107 + 16,69m	N=8376397 E=488076	C.Livre	2x Ø = 1,20m		
7	4.277.489,550	Grota	2941,665	114,27	5,00	109,27	48,62	84,39	10,95	95,15	12,35	111,98	14,53	2122 + 00,76m	N=8377641 E=488312	C.Livre	3,0x3,0m		
8	32.451,150	Grota	264,533	16,15	6,00	10,15	7,51	162,94	0,29	183,72	0,33	216,22	0,39	2125 + 14,31m	N=8376205 E=488376	C.Livre	Ø = 1,00m		
9	32.467,660	Grota	167,797	12,31	6,00	6,31	5,33	171,52	0,31	193,40	0,35	227,61	0,41	2138 + 19,58m	N=8376125 E=488628	C.Livre	Ø = 1,00m		
10	4.278,510	Greide	47,582	16,51	12,00	4,51	1,42	189,52	0,05	213,69	0,05	251,49	0,06	2145 + 15,90m	N=8376118 E=488763	C.Livre	Ø = 0,80m		
11	16.911,510	Grota	115,923	15,59	6,00	9,59	2,96	181,98	0,17	205,19	0,19	241,48	0,23	2162 + 00,39m	N=8376195 E=489077	C.Livre	Ø = 1,00m		
12	42.001,910	Grota	200,681	21,28	6,00	15,28	4,67	174,34	0,41	196,58	0,46	231,35	0,54	2166 + 01,15m	N=8376233 E=489148	C.Livre	Ø = 1,00m		
13	65.572,894	Grota	282,841	25,35	6,00	19,35	6,33	167,48	0,61	188,84	0,69	222,25	0,81	2209 + 19,01m	N=8376844 E=489774	C.Livre	Ø = 1,00m		
14	26.923,720	Grota	227,318	22,79	7,00	15,79	5,32	171,58	0,26	193,46	0,29	227,69	0,34	2214 + 18,73m	N=8376939 E=489302	C.Livre	Ø = 1,00m		
15	32.659,440	Grota	301,126	29,59	7,00	22,59	6,41	167,16	0,30	188,48	0,34	221,82	0,40	2219 + 06,65m	N=8377025 E=489795	C.Livre	Ø = 1,00m		
16	51.919,660	Grota	308,939	43,71	9,00	34,71	5,60	170,43	0,49	192,17	0,55	226,16	0,65	2223 + 02,61m	N=8377094 E=489765	C.Livre	Ø = 1,00m		
17	16.144,180	Grota	136,672	26,77	12,00	14,77	3,03	181,64	0,16	204,81	0,18	241,04	0,22	2227 + 16,98m	N=8377163 E=489700	C.Livre	Ø = 1,00m		
18	73.855,600	Grota	319,838	31,6	8,00	23,60	6,76	165,80	0,68	186,95	0,77	220,02	0,90	2238 + 12,13m	N=8377210 E=489495	C.Livre	Ø = 1,00m		
19	33.046,990	Grota	236,869	27,14	5,00	22,14	4,90	173,35	0,32	195,46	0,36	230,04	0,42	2249 + 14,99m	N=8377210 E=489272	C.Livre	Ø = 1,00m		
20	12.791,173	Greide	128,862	15,5	6,00	9,50	3,36	180,14	0,13	203,11	0,14	239,04	0,17	2257 + 06,00m	N=8377210 E=489121	C.Livre	Ø = 0,80m		
21	405.814,310	Grota	798,083	21,28	4,00	17,28	21,92	122,63	1,91	138,27	2,15	162,73	2,54	2303 + 13,58m	N=8376582 E=488747	C.Livre	2x Ø = 1,20m		
22	17.778,960	Greide	196,944	23,83	9,00	14,83	4,62	174,54	0,17	196,81	0,19	231,62	0,23	3049 + 01,49m	N=8376900 E=488964	C.Livre	Ø = 0,80m		
23	747.815,320	Grota	572,282	27,14	4,00	23,14	13,34	143,77	3,88	162,10	4,38	190,78	5,15	3065 + 16,82m	N=8377112 E=488967	C.Livre	3x Ø = 1,20m		
24	467.457,760	Grota	1341,574	65,72	5,00	60,72	24,62	117,23	2,07	132,18	2,34	155,57	2,75	2274 + 01,45m	N=8377210 E=488786	C.Livre	2x Ø = 1,20m		
25	30.687,300	Grota	268,001	20,36	4,00	16,36	6,35	167,42	0,29	188,77	0,32	222,17	0,38	2299 + 12,11m	N=8377210 E=488275	C.Livre	Ø = 1,00m		
26	30.030,810	Grota	255,069	18,14	4,00	14,14	6,34	167,44	0,28	188,80	0,32	222,20	0,37	2306 + 11,12m	N=8377210 E=488136	C.Livre	Ø = 1,00m		
27	76.146,770	Grota	556,56	18,14	5,00	13,14	16,06	136,30	0,58	153,68	0,65	180,87	0,77	2323 + 19,31m	N=8377210 E=487788	C.Livre	Ø = 1,00m		
28	7.315.407,610	Grota	5025,167	114,27	4,00	110,27	89,93	57,17	12,02	64,46	13,56	75,87	15,96	2357 + 02,42m	N=8377210 E=487125	C.Livre	3,0x3,0m		
29	107.998,701	Grota	554,325	27,76	4,00	23,76	12,73	145,56	0,87	164,13	0,99	193,17	1,16	2361 + 06,24m	N=8377210 E=487001	C.Livre	Ø = 1,20m		
30	64.750,580	Grota	404,035	18,14	4,00	14,14	10,79	151,57	0,55	170,90	0,62	201,14	0,72	1040 + 13,18m	N=8377310 E=487917	C.Livre	Ø = 1,00m		
31	10.284,760	Grota	108,977	18,14	8,00	10,14	2,70	183,21	0,10	206,58	0,12	243,13	0,14	1050 + 18,36m	N=8377311 E=488102	C.Livre	Ø = 1,00m		
32	9.515,810	Grota	156,969	20,36	10,00	10,36	4,08	176,89	0,09	199,45	0,11	234,74	0,12	1059 + 19,85m	N=8377310 E=488284	C.Livre	Ø = 1,00m		
33	19.704,550	Greide	75,488	20,72	14,00	6,72	2,07	186,25	0,20	210,01	0,23	247,16	0,27	1070 + 13,35m	N=8377311 E=488497	C.Livre	Ø = 1,00m		
34	386.823,280	Grota	1123,152	65,72	5,00	60,72	20,05	126,68	2,72	142,84	3,07	168,11	3,62	1085 + 06,14m	N=8377310 E=488790	C.Livre	2x Ø = 1,20m		
35	8.213,000	Greide	106,748	27,14	14,00	13,14	2,39	184,72	0,08	208,27	0,10	245,12	0,11	1111 + 02,08m	N=8377310 E=489303	C.Livre	Ø = 0,80m		
36	45.502,410	Grota	165,886	31,6	12,00	19,60	3,40	179,94	0,46	202,89	0,51	238,78	0,60	1123 + 08,11m	N=8377310 E=490130	C.Livre	Ø = 1,00m		
37	31.429,180	Grota	168,285	40,23	16,00	24,23	3,19	180,92	0,32	204,00	0,36	240,09	0,42	1152 + 06,76m	N=8377311 E=490130	C.Livre	Ø = 1,00m		
38	14.422,330	Grota	177,244	34,73	8,00	26,73	3,26	180,59	0,14	203,63	0,16	239,65	0,19	1164 + 08,93m	N=8377310 E=490373	C.Livre	Ø = 1,00m		
39	18.645,880	Grota	251,992	26,1	4,00	22,10	5,27	171,81	0,18	193,72	0,20	227,99	0,24	1176 + 00,00m	N=8377323 E=490604	C.Livre	Ø = 1,00m		
40	42.085,770	Grota	262,747	30,27	3,00	27,27	5,10	172,51	0,40	194,52	0,46	228,93	0,54	1201 + 13,13m	N=8377348 E=491115	C.Livre	Ø = 1,00m		
41	2.331.775,170	Grota	2638,37	114,27	2,00	112,27	42,44	90,93	6,83	102,52	7,71	120,66	9,07	- -	N=8377362 E=491561	C.Livre	2,0x2,0m		
42	19.830,060	Grota	215,187	87,1	37,00	50,10	3,20	180,86	0,20	203,93	0,22	240,00	0,26	0010 + 09,91m	N=8375119 E=488638	C.Livre	1,5x1,5m		
43	35.398,240	Grota	263,772	87,59	35,00	52,59	3,98	177,35	0,35	199,97	0,39	235,35	0,46	0019 + 12,05m	N=8375280 E=488556	C.Livre	Ø = 1,00m		
44	63.550,130	Grota	441,943	87,59	6,00	81,59	6,09	168,43	0,60	189,91	0,67	223,51	0,79	0045 + 16,72m	N=8375280 E=488762	C.Livre	Ø = 1,00m		
45	2.397.088,300	Grota	2062,481	114,27	6,00	108,27	32,38	104,08	8,02	117,35	9,04	138,12	10,64	0053 + 16,73m	N=8375842 E=488876	C.Livre	2,5x2,5m		
46	24.153,210	Grota	200,681	21,28	11,00	10,28	5,44	171,10	0,23	192,93	0,26	227,06	0,30	0076 + 15,48m	N=8376167 E=489199	C.Livre	Ø = 1,00m		
47	47.281,530	Grota	282,841	25,35	7,00	18,35	6,46	166,96	0,44	188,26	0,49	221,56	0,58	0120 + 14,75m	N=8376788 E=489522	C.Livre	Ø = 1,00m		
48	81.914,970	Grota	374,805	40,23	7,00	33,23	7,12	164,43	0,75	185,40	0,84	218,20	0,99	0150 + 03,84m	N=8377194 E=490248	C.Livre	Ø = 1,00m		
49	8.621,580	Grota	101,419	28,75	10,00	18,75	1,96	186,79	0,09	210,61	0,10	247,87	0,12	0177 + 08,57m	N=8377476 E=490860	C.Livre	Ø = 1,00m		
50	5.635,580	Grota	113,493	17,3	8,00	9,30	2,92	182,15	0,06	205,38	0,06	241,72	0,08	0186 + 13,54m	N=837501 E=491041	C.Livre	Ø = 1,00m		
51	5.523,570	Grota	134,525	25,56	4,00	21,56	2,57	183,81	0,06	207,25	0,06	243,91	0,07	0202 + 13,84m	N=8377467 E=491361	C.Livre	Ø = 1,00m		
52	11.669,866	Grota	2684,813	114,27	2,50	111,77	43,37	89,87	0,06	101,33	0,07	119,26	0,08	0211 + 13,88m	N=8377444 E=491538	C.Livre	Ø = 1,00m		
53	18.643,935	Greide	251,992	26,1	12,00	14,10	6,26	167,77	0,17	189,16	0,20	222,63	0,23	0161 + 04,16m	N=8377350 E=490560	C.Livre	Ø = 0,80m		



Rio, 25/07/2014

7622 - PORTO SUL - DISPOSITIVOS DE DRENAGEM ONSHORE

RODOVIA - PORTO		
LOCALIZAÇÃO DO TRECHO	DISPOSITIVO	
1000 +0,00 a 1029 +1,95	VPA03 D	
1029 +1,95 a 1125 +0,64	VPA04 D	
1125 +0,64 a 1161 +5,15	VPC02 D	
1161 +5,15 a 1193 +6,08	VPA04 D	
1193 +6,08 a 1197 +17,87	VPC02 D	
1197 +17,87 a 1201 +12,41	VPA04 D	
1000 +0,00 a 1024 +0,00	STC04 D (x2)	
1024 +0,00 a 1086 +0,00	STC03 D (x2)	
1086 +0,00 a 1108 +0,00	STC04 D (x2)	
1108 +0,00 a 1164 +0,00	STC03 D (x2)	
1000 +0,00 a 1164 +0,00	VCC	
1000 +0,00 a 1028 +2,97	VPA03 E	
1028 +2,97 a 1065 +1,21	VPA04 E	
1065 +0,21 a 1068 +15,30	VPC02 E	
1068 +15,30 a 1100 +0,00	VPA04 E	
1100 +0,00 a 1108 +15,00	VPC02 E	
1108 +15,00 a 1113 +15,00	VPA04 E	
1113 +15,00 a 1121 +5,00	VPC02 E	
1121 +5,00 a 1125 +0,00	VPA04 E	
1125 +0,00 a 1136 +3,54	VPC01 E	
1136 +3,54 a 1161 +5,33	VPC02 E	
1161 +5,33 a 1163 +4,85	VPA03 E	
1163 +4,85 a 1183 +1,45	VPA04 E	
1183 +1,45 a 1185 +10,78	VPC02 E	
1185 +10,78 a 1192 +18,35	VPA04 E	
1192 +18,35 a 1197 +17,18	VPC02 E	
1197 +17,18 a 1204 +3,73	VPA04 E	
1000 +0,00 a 1024 +0,00	STC04 E (x2)	
1024 +0,00 a 1086 +0,00	STC03 E (x2)	
1086 +0,00 a 1108 +0,00	STC04 E (x2)	
1108 +0,00 a 1164 +0,00	STC03 E (x2)	



LEGENDA	
VPA03 - Valeta de Proteção de Aterro - Tipo 03	
VPA04 - Valeta de Proteção de Aterro - Tipo 04	
VPC01 - Valeta de Proteção de Corte - Tipo 01	
VPC02 - Valeta de Proteção de Corte - Tipo 02	
STC04 - Sarjeta Triangular de Concreto - Tipo 04	
STC03 - Sarjeta Triangular de Concreto - Tipo 03	
VCC - Valeta de Canteiro Central	

RODOVIA - ACESSO		
LOCALIZAÇÃO DO TRECHO	DISPOSITIVO	
0 +0,00 a 4 +0,44	VPA04 D	
4 +0,44 a 26 +10,43	VPC02 D	
26 +10,43 a 40 +0,39	VPC01 D	
40 +0,39 a 68 +19,60	VPA04 D	
68 +19,60 a 73 +19,82	VPC02 D	
73 +19,82 a 82 +19,26	VPA04 D	
82 +19,26 a 117 +0,12	VPC02 D	
117 +0,12 a 122 +19,38	VPA04 D	
122 +19,38 a 134 +12,36	VPC01 D	
134 +12,36 a 145 +19,95	VPC02 D	
145 +19,95 a 151 +19,01	VPA04 D	
151 +19,01 a 156 +19,10	VPC02 D	
156 +19,10 a 222 +15,23	VPA04 D	
0 +0,00 a 7 +12,82	STC03 D	
7 +12,82 a 149 +8,22	STC03 D (x2)	
149 +8,22 a 159 +0,00	STC03 D	
10 +0,00 a 149 +8,22	VCC	
0 +0,00 a 9 +0,08	VPA04 E	
9 +0,08 a 28 +0,50	VPC02 E	
28 +0,50 a 33 +0,44	VPA04 E	
33 +0,44 a 33 +19,71	VPC02 E	
33 +19,71 a 69 +0,34	VPA04 E	
69 +0,34 a 72 +19,31	VPC02 E	
72 +19,31 a 84 +19,56	VPA04 E	
84 +19,56 a 86 +17,02	VPC02 E	
86 +17,02 a 116 +19,92	VPC01 E	
116 +19,92 a 120 +18,37	VPA04 E	
120 +18,37 a 133 +0,81	VPC02 E	
133 +0,81 a 146 +0,57	VPC01 E	
146 +0,57 a 153 +0,13	VPA04 E	
153 +0,13 a 155 +0,60	VPC02 E	
155 +0,60 a 222 +15,23	VPA04 E	
0 +0,00 a 7 +12,82	STC03 E	
7 +12,82 a 149 +8,22	STC03 E (x2)	
149 +8,22 a 159 +0,00	STC03 E	

FERROVIA - PÉRA GRANDE		
LOCALIZAÇÃO DO TRECHO	DISPOSITIVO	
2000 +0,00 a 2018 +11,61	VPA04 D	
2018 +11,61 a 2022 +8,38	VPC02 D	
2022 +8,38 a 2031 +9,85	VPA04 D	
2031 +9,85 a 2036 +19,07	VPC02 D	
2036 +19,07 a 2038 +10,38	VPA03 D	
2038 +10,38 a 2042 +6,03	VPC02 D	
2042 +6,03 a 2128 +9,47	VPA04 D	
2128 +9,47 a 2130 +14,15	VPC02 D	
2130 +14,15 a 2149 +2,05	VPA04 D	
2149 +2,05 a 2158 +3,89	VPC02 D	
2158 +3,89 a 2165 +19,47	VPA04 D	
2210 +4,08 a 2228 +19,09	VPA04 D	
2228 +19,09 a 2235 +2,63	VPC02 D	
2235 +2,63 a 2320 +12,85	VPA04 D	
2320 +12,85 a 2358 +10,15	VPA03 D	
2358 +10,15 a 2374 +16,19	VPA04 D	
2000 +0,00 a 2013 +0,38	VPA03 E	
2013 +0,38 a 2018 +11,53	VPA04 E	
2018 +11,53 a 2020 +19,52	VPC02 E	
2020 +19,52 a 2030 +4,13	VPA04 E	
2038 +0,05 a 2038 +17,43	VPA04 E	
2038 +17,43 a 2041 +16,81	VPC02 E	
2041 +16,81 a 2115 +5,38	VPA04 E	
2123 +3,52 a 2128 +9,22	VPA04 E	
2128 +9,22 a 2131 +5,01	VPC02 E	
2131 +5,01 a 2142 +2,27	VPA04 E	
2142 +2,27 a 2144 +17,81	VPC02 E	
2144 +17,81 a 2148 +1,43	VPA04 E	
2148 +1,43 a 2151 +10,18	VPC02 E	
2151 +10,18 a 2153 +12,61	VPA04 E	
2153 +12,61 a 2157 +19,59	VPC02 E	
2157 +19,59 a 2184 +14,40	VPA04 E	
2184 +14,40 a 2196 +17,51	VPC01 E	
2196 +17,51 a 2202 +6,08	VPC02 E	
2202 +6,08 a 2229 +8,19	VPA04 E	
2229 +8,19 a 2231 +11,88	VPC02 E	
2231 +11,88 a 2265 +15,28	VPA04 E	
2274 +19,10 a 2326 +12,91	VPA04 E	
2326 +12,91 a 2352 +6,08	VPA03 E	
2352 +6,08 a 2367 +6,47	VPA04 E	



FERROVIA - PÉRA PEQUENA		
LOCALIZAÇÃO DO TRECHO	DISPOSITIVO	
3007 +11,31 a 3008 +10,26	VPA04 D	
3008 +10,26 a 3020 +2,67	VPC01 D	
3020 +2,67 a 3020 +15,25	VPC02 D	
3020 +15,25 a 3040 +6,74	VPA04 D	
3040 +6,74 a 3045 +4,54	VPC02 D	
3045 +4,54 a 3052 +1,85	VPA04 D	
3052 +1,85 a 3057 +11,16	VPC02 D	
3057 +11,16 a 3068 +11,98	VPA04 D	
3000 +0,00 a 3008 +1,23	VPA04 E	
3008 +1,23 a 3020 +11,22	VPC02 E	
3020 +11,22 a 3040 +6,18	VPA04 E	
3040 +6,18 a 3045 +4,96	VPC02 E	
3045 +4,96 a 3053 +11,04	VPA04 E	
3053 +11,04 a 3057 +8,83	VPC02 E	
3057 +8,83 a 3077 +7,97	VPA04 E	

COMPRIMENTO TOTAL	
VPA03 = 4.546,60 m	
VPA04 = 22.435,36 m	
VPC01 = 2.064,67 m	
VPC02 = 6.008,80 m	
STC04 = 3.680,00 m	
STC03 = 21.126,18 m	
VCC = 6.068,22 m	

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 2/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO	3
2.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3.0	PADRÕES E NORMAS	4
4.0	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO	5
5.0	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO DO PORTO PÚBLICO	5
6.0	PARAMETROS DE EFICIÊNCIAS	13
7.0	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO DO PORTO DA BAMIN	14
8.0	PARAMETROS DE EFICIÊNCIAS	29
9.0	FOSSAS SÉPTICAS	29

  <small>Departamento de Infra-Estrutura de Transportes da Bahia</small>	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 3/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

1.0 OBJETIVO

O presente memorial descritivo refere-se ao Projeto Conceitual de Esgoto Sanitário a ser implantado nas futuras instalações do Porto Sul, localizado em Ilhéus, Estado da Bahia, Brasil, com descrição do sistema de esgoto, contribuição dos edifícios considerados e solução proposta para o esgotamento final dos efluentes tendo em conta a situação concreta do Porto Sul, bem como as regulamentações aplicáveis.

O trabalho abrange as instalações do Porto Público (TUP BAHIA) e do Porto da BAMIN

2.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste memorial ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis ao mesmo. Devem ser utilizados na sua versão mais recente.

DE- 7814-PB-116- CIV-0001- 56496 - Planta Geral de Situação do Sistema de Esgotamento Sanitário, com locação dos descartes

DE- 7814-PB-116- CIV-0001- 56497 - Detalhes do Sistema de Esgotamento Sanitário do canteiro Onshore



DE- 7814-PB-116- CIV-0001- 56541- Detalhes do Sistema de Esgotamento Sanitário - Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) - onshore

DE- 7814-PB-116- CIV-0001- 56502- Planta Geral de Unidades de Captação, Lançamentos de Efluentes e Reservação de Líquidos – Operação

DE- 7814-PB-116- CIV-0001- 56504- Arranjo Geral do Sistema de Esgotamento Sanitário E DRENAGEM OLEOSA do canteiro offshore - TUP BAHIA e TUP BAMIN

DE- 7814-PB-116- CIV-0001- 56416- Planta Geral de Unidades de Captação, Lançamentos de Efluentes e Reservação de Líquidos – Implantação

DE- 7814-PB-116- CIV-0001- 56516-Detalhes do Sistema de Esgotamento Sanitário - Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) - offshore

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 4/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	



3.0 PADRÕES E NORMAS

O projeto, materiais e serviços estão de acordo com os órgãos normativos e/ou normas e regulamentações indicadas a seguir:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - NBR 5688 Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação - Tubos e Conexões de PVC, Tipo DN – Requisitos
 - NBR 7229 Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos
 - NBR 7362 Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 1: Requisitos para Tubos de PVC com Junta Elástica
 - NBR 7367 Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário
 - NBR 9051 Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário
 - NBR 9649 Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário
 - NBR 9814 Execução de rede coletora de esgoto sanitário
 - NBR 12208 Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário
 - NBR 12209 Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário
 - NBR 13402 Caracterização de Cargas Poluidoras em Efluentes Líquidos Industriais e Domésticos
 - NBR 13969 Tanques Sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação

No caso de conflito entre as normas e códigos, regulamentos e recomendações, prevalecerão aqueles que prescreverem maior rigor.

- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - Resolução CONAMA nº 357/2005
 - Resolução CONAMA nº 397/2008
- COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental
 - DN COPAM/CERH Nº1 Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 1 de 05/05/2008
 - DN COPAM Nº32 Deliberação Normativa COPAM nº 32 de 18/12/1998

  <small>Departamento de Infra-Estrutura de Transportes da Bahia</small>	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 5/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

4.0 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário a ser implantado no Porto Sul visa a coleta e o tratamento de todo o esgoto sanitário gerado nas dependências do empreendimento, seja na fase de Implantação, seja na fase de Operação do Porto. Esta premissa é válida, tanto para o Porto Público quanto para o Porto da BAMIN, de tal forma a não ocorrer, em momento algum, lançamento de esgoto bruto na natureza.

A rede coletora a ser implantada será do tipo clássico, com tubos de PVC e poços de visita. Elevatórias intermediárias serão implantadas nos casos em que a rede se torna muito profunda. Haverá rede e estações de tratamento independentes para cada porto.

As redes coletoras atenderão grande parte dos sistemas, conduzindo os efluentes para as estações de tratamento. No entanto, pontos extremos e muito isolados serão atendidos por fossas sépticas, com coleta de efluentes através de caminhões com sucção a vácuo.



As estações de tratamento serão do tipo compacta, condicionando os efluentes, segundo a necessidade de atendimento da Resolução do CONAMA, e permitindo o lançamento dos efluentes tratados diretamente na rede de drenagem próxima. Neste caso, os pontos de descarte são em corpos receptores pertencentes à drenagem natural, cursos de água tributários da bacia do Rio Almada.

Os pontos de descarte desses efluentes tratados serão os mesmos em todas as etapas focadas neste trabalho. Já na fase de implantação, os dois pontos de descarte do porto da BAMIN e o ponto de descarte do Porto Público estarão entrando em operação, sendo mantidos posteriormente na fase de operação.

5.0 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO DO PORTO PÚBLICO

A rede coletora de esgotos sanitários do Porto Público foi projetada para conduzir, por gravidade, as descargas das edificações do empreendimento para uma estação de tratamento de efluentes (ETE), situada a Oeste do empreendimento, nas adjacências do retorno da rodovia do eixo viário principal do Porto Sul.

O projeto e dimensionamento da rede foram desenvolvidos com base no arranjo geral da área em consideração, observando, no entanto, as diferenças determinadas pelas fases de implantação e de operação do empreendimento, pois no caso Porto Público a Estação de Tratamento será implantada desde o primeiro momento no local definitivo.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 6/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

5.1 FASE DE IMPLANTAÇÃO

5.1.1 ESGOTO SANITÁRIO DO CANTEIROS DE OBRA DO PORTO PÚBLICO

Na etapa de Implantação do Porto a base da ocupação estará restrita aos canteiros de obras. Considerando que a o canteiro Offshore da BAMIN será compartilhado entre as obras do Porto Pulico e do Porto da BAMIN, focamos principalmente neste item o canteiro onshore do Porto Público. Para este canteiro está

previsto o contingente de 500 operários, com a população distribuída entre as diversas unidades do canteiro.

Será implantada rede de esgoto no arruamento do canteiro, estando previsto a utilização de rede clássica, com poços de visita e tubos de PVC.

Esta rede terá como ponto extremo, dentro dos limites do canteiro, uma estação elevatória de esgoto, a partir da qual o efluente será bombeado para a estação de tratamento compacta acima mencionada.

Considerando que a ETE compacta pode ser modulada e equipada segundo a população a ser atendida em cada etapa de funcionamento da estação, na primeira etapa desta ETE será implantado um equipamento que atenda às necessidades da população da obra. Posteriormente serão incluídos mais dois módulos, conforme a entrada em operação das diversas unidades do Porto Público.

A vazão produzida no canteiro Onshore no dia de maior consumo, considerando um k_1 de 1,2 e o percapita de 90 l/dia, é de:

$$Q = 500 \times 90 \times 0,8 = 36.000 \text{ l/dia.}$$



No canteiro Offshore, considerando o contingente de 800 operários e os parâmetros iguais ao canteiro Onshore, o efluente esperado é de:

$$Q = 800 \times 90 \times 0,8 = 57.600 \text{ l/dia}$$

5.2 FASE DE OPERAÇÃO

5.2.1 ESGOTO SANITÁRIO DO PORTO PÚBLICO

Em grande parte da retroárea o esgoto será contemplado com rede coletora, principalmente na área de apoio administrativo, onde se aloca a maior parte dos colaboradores, e, portanto onde se registra o maior volume de contribuição de despejos. Os escritórios do píer, a portaria e duas das guaritas, por serem distantes das regiões de maior contribuição, terão como solução de esgotamento sanitário a utilização do sistema de fossa séptica, da qual o efluente seria recolhido diariamente através de caminhão e transportado para o local da ETE.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 7/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

Os esgotos provenientes dos refeitórios, restaurante e cozinhas serão direcionados para caixa de gordura onde detritos sólidos e gorduras presentes no efluente ficarão retidos. Após passar por esse dispositivo, o efluente irá desaguar na rede coletora, tendo o mesmo direcionamento dos efluentes dos banheiros.

Tomando por base a norma ABNT NBR 7229/93, para o cálculo da contribuição de despejos, foi considerado 80% do consumo de água potável. Sendo o consumo individual de água estimado em 90 l/dia, será gerada uma taxa per capita de esgoto de 72 l/dia.

A população calculada é de 1510 pessoas, distribuídas em 3 turnos de trabalho. Todo o esgotamento dos edifícios considerados nesta fase será coletado em rede a funcionar em regime de escoamento livre. Devido à distância razoável até o local da estação de tratamento ETE, a partir de certo ponto, o sistema será equipado com estações elevatórias intermediárias, reduzindo a profundidade final da rede no seu caminhamento para a ETE.

Para escoamento por gravidade, serão utilizados tubos e conexões de PVC rígido, conforme NBR 7362. Nos trechos de coleta todo o escoamento ocorrerá por gravidade. Conforme mencionado, a partir de profundidades superiores a 4,00 m de rede, haverá a implantação de uma estação de bombeamento, elevando o nível do escoamento.

Também, será instalada uma estação elevatória já na chegada do esgoto na ETE, que nesse caso contará com uma estação elevatória especialmente para esse efeito, estando conectada imediatamente a montante da Estação de Tratamento. Neste caso, de recalque, serão utilizados tubos em aço carbono galvanizado, conforme NBR 5580 ou NBR 5590 ou tubos e conexões em PVC, conforme NBR 5647 ou NBR 5648.

Optou-se por um sistema de tratamento de esgoto sanitário através de estações compactas. Propõe-se, um modelo com adequação para estabelecimentos industriais, com desinfecção incluída dentro da estação. O referido equipamento, funciona no sistema de lodos ativados.

Haverá um tratamento preliminar, consistente na retirada de sólidos grosseiros, por meio de grade, medição de vazão e retirada de areia.

O lodo gerado no tratamento será destinado a aterro sanitário licenciado, enquanto o efluente tratado será encaminhado ao dispositivo do sistema de drenagem pluvial mais próximo. Este ponto de lançamento é exatamente o mesmo adotado na fase de implantação do empreendimento.

Dimensionamento das unidades



POPULAÇÃO: 1510 pessoas.

VAZÃO "PER CAPITA" ADMINISTRATIVA: 90 L/dia

COEFICIENTE DE RETORNO: 80 %

CARGA ORGÂNICA : 54 g/pessoa x dia

VAZÃO MÉDIA DE ESGOTO ADOTADA: 108.720 L/dia

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 8/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

VAZÃO MÉDIA DE ESGOTO ADOTADA: 4,53 m³/hora

CARGA ORGÂNICA: 81,54 kg/dia

CONCENTRAÇÃO DBO: 400 mg/L

CONCENTRAÇÃO DQO: 800 mg/L

PROPOSTA DE SOLUÇÃO

As características principais da solução proposta, o qual contempla: reservatórios em fibra de vidro construídos com resinas quimicamente compatíveis, sendo compostos por REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA (RACS), FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO (FAS) com DECANTADOR SECUNDÁRIO (DS); conexões tubulares em PVC, difusores de ar do tipo bolha fina, leito de meio suporte em material plástico com área superficial conhecida superior a 100 m²/m³, sopradores de ar, Sistema de desinfecção através hipoclorito de cálcio.

Esta solução é tida como Estação Compacta de Tratamento de Esgotos - ECTE modelo SH-ER, ou similar projetada para tratamento de esgoto sanitário doméstico, em regime contínuo de 24 horas por dia. A estação será modular de forma a garantir flexibilidade operacional e transportabilidade.

A estação será fornecida completa com soprador, sistema de automação e proteção elétrica para motores, sistema de retorno de lodo automático, tubulações internas e de interligação e demais equipamentos e acessórios necessários para sua operação, assim como sua montagem até o ponto de pré-operação.

A solução apresentada é composta por:

GRADEAMENTO FINO: 1 UNID;

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO: 1 UNID;

REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA: 1 UNID;

FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO: 1 UNID;

DECANTADOR SECUNDÁRIO: 1 UNID;

SOPRADOR DE AR C/ CABINE ACÚSTICA: 1 UNID;

SISTEMA DE DESINFECÇÃO POR CLORO: 1 UNID;



SISTEMA DE LAVADOR DE BIOGÁS: 1 UNID;

SISTEMA DE AUTOMAÇÃO: 1,00 UNID.

O efluente a ser tratado foi classificado como de origem Doméstico, segundo a NBR 7.229/1.993 ou a NBR 13.969/1.997.

A capacidade de tratamento considerada foi:

Q = 108.720 l/dia.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 9/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

Para tal, as características dimensionais de áreas de implantação somam um total de 160 m², aproximadamente.

A ECTE será fabricada em PRFV com liner e barreira química em resina isoftálica, totalmente estanque, com alta resistência química e mecânica para atender o que determina os itens 5.2 da NBR 7.229/1.993 e 4.1.3 da NBR 13.969/1.997, principalmente no que se refere ao ataque químico de substâncias contidas no esgoto.

Deve ser constituído das seguintes camadas:

- Camada interna – Liner;
- Barreira química;
- Reforço estrutural;
- Reforço interno;
- Reforço externo;
- Acabamento;

Deve utilizar pintura PU, que confere ao reservatório resistência às intempéries.

Peças metálicas que integram os equipamentos serão protegidas com pintura epóxi (epóxi betuminoso) com 150 µ de espessura.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS UNIDADES QUE COMPÕE A SOLUÇÃO

a) Gradeamento fino;

A unidade é constituída de grades de barras paralelas igualmente espaçadas entre si, sendo considerado um gradeamento fino com espaçamento de 10 mm.

b) Estação Compacta de Tratamento de Esgoto – ECTE;

A ETE deverá contar com 3 (Três) módulos das unidades abaixo descritas.

A seguir a descrição dos equipamentos que compõem a estação de tratamento modular.

TÍTULO

**Projeto de Engenharia
CIV**

Memorial

**Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e
Operação**

Nº. BAMIN: MD-4000-B-350

PÁGINA

10/30

Nº FORNECEDOR

REV.

A

REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA

VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	22,85 m ³
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA DÁGUA	2,75 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	5,00 m
SEÇÃO DO REATOR	4,61 m ²
VOLUME DE CADA REATOR (C/ CALOTA)	23,74 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade(s)
VOLUME TOTAL ADOTADO	23,74 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	13,86 horas
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	40%
PERÍODO DE REMOÇÃO DE LODO	6,00 meses
QUANTIDADE DE LODO ESTIMADA	7,91 m ³

FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO



VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	10,68 m ³
CARGA ORGÂNICA ENTRADA	15,00 Kg/dia
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA DÁGUA	2,70 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	2,50 m
SEÇÃO DO REATOR	4,48 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	11,20 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	11,20 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	6,54 horas
VOLUME DE MÍDIA ADOTADO	86%
VOLUME DE MEIO SUPORTE ADOTADO	9,63 m ³
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	85%
ÁREA SUPERFICIAL DO MEIO SUP.	105,00 m ² /m ³
ÍNDICE DE VAZIOS DO MEIO SUPORTE	> 95%
CARGA ORGÂNICA SUPERFICIAL	14,83 g/m ² xm ³

SOPRADOR DE AR

VAZÃO NA DESCARGA	1,20 m ³ /min
QTDE DE SOPRADORES	1,00 unidade
POTENCIA DO MOTOR	3,00 CV



DECANTADOR SECUNDÁRIO

DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA DÁGUA	2,65 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	1,00 m
SEÇÃO DO REATOR	4,27 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	5,07 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	5,07 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	2,96 horas
RETORNO DE LODO	1,50 horas

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 11/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

SISTEMA DE DESINFECÇÃO

DIÂMETRO	1,00 m
ALTURA TOTAL	1,20 m
ALTURA ÚTIL	1,10 m
SEÇÃO DO TANQUE DE CONTATO	0,79 m
VOLUME DE CADA T. DE CONTATO	0,86 m ³
QUANTIDADE DE T. CONTATO	1,00 m ³
VOLUME TOTAL ADOTADO	0,86 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	0,50 horas

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 12/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

Os reatores são dimensionados para que a remoção do lodo seja feita em média a cada 6 (seis) meses.

A passagem do efluente de um compartimento ao outro durante as etapas do tratamento contínuo se dá exclusivamente por ação da gravidade e os desníveis necessários para o funcionamento correto do sistema são previstos em projeto e considerados no interior dos reservatórios.

c) Funcionamento:

O sistema deverá envolver um mínimo de operação e dotados de dispositivos de alerta que informam quando da ocorrência de eventuais falhas decorrentes do sistema elétrico, como sobrecargas, curto circuitos e falta de fase.

O processo de tratamento empregado exige o funcionamento ininterrupto do soprador.

O soprador propriamente dito não requer acompanhamento com relação ao seu funcionamento, demandando apenas uma manutenção preventiva para o seu bom desempenho e prolongamento de sua vida útil. A comutação entre o soprador em operação e um soprador reserva é automática e prevista em todos os painéis de comando, possibilitando a instalação do reserva em qualquer instante.



O esgoto doméstico proveniente do sistema de pré-tratamento instalado:

No primeiro reator, denominado reator anaeróbio, o esgoto é tratado anaerobicamente em regime de fluxo ascendente. Esse processo anaeróbio de decomposição do esgoto gera gases que, nesse sistema, são enviados para um tratamento com carvão ativado. As partículas sólidas (lodo) permanecem retidas nesse reator, aumentando a concentração da manta de lodo e conseqüentemente a eficiência do processo de tratamento. A fase líquida, após a retenção de partículas sólidas segue para uma etapa posterior de tratamento que ocorrerá no filtro aeróbio submerso.

O processo aeróbio de tratamento é realizado, como o próprio nome diz, por microorganismos aeróbios, que sobrevivem e se desenvolvem no interior do reator em função do suprimento de oxigênio garantido pelo soprador. A utilização de meio suporte no filtro aeróbio submerso possibilita que uma alta concentração de micro-organismos aeróbios se prenda às suas paredes e com isso o processo de tratamento torna-se muito mais eficiente.

Além disso, o filtro aeróbio submerso, ao reter essa massa de micro-organismos ativos no seu interior, promove um melhor desempenho do decantador secundário uma vez que impede que altas taxas de sólido (colônias de micro-organismos que se despreendem das paredes do recheio) sejam ali aplicadas.

Ao atingir o decantador secundário o efluente é direcionado para o fundo do mesmo para que, ao percorrer toda a sua dimensão, com uma baixa velocidade ascensional, os sólidos que inevitavelmente atingem essa etapa do tratamento, sejam segregados do efluente final.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 13/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

À medida que essa concentração de sólidos no decantador secundário aumenta, um dispositivo de retorno de lodo (air lift) é acionado automaticamente (painel de comando), fazendo a sua elevação e encaminhamento para o reator anaeróbio, onde será estabilizado juntamente com o lodo anaeróbio.

Por fim, o efluente tratado verte em uma calha vertedora e segue para o processo de desinfecção que é feito separadamente do sistema de tratamento propriamente dito.

A desinfecção é dada através do contato desse efluente com hipoclorito de cálcio.

O tanque de contato é dimensionado para que o efluente tratado permaneça ali um mínimo de 30 minutos para que o processo de desinfecção seja efetivo.



Por se tratar de um sistema contínuo de tratamento, o escoamento do esgoto a ser tratado ao longo do processo se dá por ação da gravidade e todos os desníveis necessários para o correto funcionamento do sistema são previstos no projeto.

Todas essas informações constarão no manual de manutenção.

6.0 PARAMETROS DE EFICIÊNCIAS

Principais parâmetros	Entrada	Saída	Eficiência
DBO _{5,20} (mg/L)	150 < DBO < 550	DBO < 5	e > 99%
DQO (mg/L)	375 < DQO < 1250	DQO < 15	e > 99%
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	< 35	< 20	e > 40%
Fósforo total (mg/L)	4 < P < 10	1 < P < 4	e > 60%
Sólidos Totais (mg/L)	< 1200	< 600	e > 50%
OD (mg/L)	< 1	> 2	-
Temperatura mínima operação (°C) - média diária	15	15	-
Temperatura máxima operação (°C) - média diária	35	35	-
Óleos e Graxas na entrada (mg/L)	< 100	< 50	e > 50%
Coliformes totais (NMP / 100 mL) (Sistema Cloro)	10 ⁵ - 10 ⁹	< 10 ³	e > 99%
Faixa de pH	6 a 9	6 a 9	-
Fator de Pico	2	2	-

Local de descarga de efluente líquido tratado da ETE – Coordenadas E 485.928,0000 e N 8.377.691,0000

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 14/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

7.0 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO DO PORTO DA BAMIN

A rede coletora de esgotos sanitários do Porto da BAMIN foi projetada para conduzir, por gravidade, as descargas das edificações do empreendimento para as estações de tratamento de efluentes (ETE), situadas em pontos específicos nas proximidades dos núcleos de ocupação.

As fases de Implantação e Operação do Porto da BAMIN terão em comum dois pontos de descarte de efluentes líquidos já tratados, porém os sistemas serão completamente diferentes já que não há perspectiva do aproveitamento de arranjo.

Para cada etapa haverá um sistema de coleta e uma estação de tratamento apropriados.

7.1 FASE DE IMPLANTAÇÃO

7.1.1 ESGOTO SANITÁRIO DOS CANTEIROS DE OBRA DO PORTO DA BAMIN

Na etapa de Implantação do Porto a base da ocupação estará restrita aos canteiros de obras. Serão três canteiros os que atenderão às equipes de operários que deverão construir as instalações onshore e offshore do Porto da BAMIN. Cada canteiro terá um sistema completamente independente do outro. No entanto, na operação de descarte haverá certa dependência entre os sistemas.

A concepção de solução será similar, consistindo em rede de coleta, ETE compacta para cada canteiro e lançamento do efluente líquido no sistema de drenagem próximo, de acordo com os pontos de descarte previamente autorizados.

O lodo das estações será retirado em média a cada seis meses.

O total de operários dos três canteiros é estimado em 1531 pessoas distribuídos entre os três canteiros: Canteiro Onshore, Canteiro Offshore e Canteiro da Pedreira.



Será implantada rede coletora de esgoto no arruamento dos canteiros, estando prevista a utilização de rede clássica, com poços de visita e tubos de PVC rígido.

Serão implantadas estações de tratamento compactas moduladas, de forma a permitir a adequação ao aumento ou redução de contingente, próprio de deste tipo de instalação.

7.1.2 CANTEIRO ONSHORE

O canteiro Onshore terá localização central em relação à retroárea do Porto da BAMIN, junto à área onde serão implantadas as instalações do Apoio Administrativo. Isto favorece a utilização do mesmo ponto de descarte do efluente tratado nas duas fases, seja na Implantação, seja na Operação.

Estimasse a ocupação deste canteiro por 800 operários.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 15/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

7.1.3 CANTEIRO OFFSHORE

Conforme já mencionado, o canteiro Offshore da BAMIN será compartilhado entre as obras do Porto Público e do Porto da BAMIN. Este canteiro terá uma estação de tratamento compatível com a população máxima que se estima para a fase de implantação das obras de offshore. A população maior corresponde à ocupação simultânea por parte dos dois contingentes, o do Porto público e o do Porto da BAMIN e deverá abrigar aproximadamente 1500 operários.

7.1.4 CANTEIRO DA PEDREIRA

O canteiro da pedreira deverá abrigar um contingente menor de operários, devido às características do funcionamento deste tipo de atividade. Se estima que haveria cerca de 31 operários.

7.2 FASE DE OPERAÇÃO

7.2.1 ESGOTO SANITÁRIO DO PORTO DA BAMIN



A fase de operação do Porto da BAMIN será equipada com sistemas independentes de esgotamento sanitário nas áreas de ocupação mais densa. Em grande parte da retroárea o esgoto será contemplado com rede coletora, principalmente na área de Apoio Administrativo, onde se concentra a maior parte da população e portanto o maior volume de contribuição de despejos.

Dentro da área de Apoio Administrativo haverá uma ETE compacta, cujo efluente líquido tratado será lançado na drenagem natural das adjacências, mais precisamente no ponto de outorga utilizado desde a fase de implantação. Este ponto tem a particularidade de ser insuficiente, em termos de vazão de descarte outorgada, para receber todo o efluente tratado pela ETE local. Desta forma, há um remanescente de efluente tratado que é mandado em direção à área administrativa da oficina de vagões para descarte no local outorgado.

A região da oficina de vagões, ao sul do empreendimento, bem como a Área Administrativa correspondente, também será atendida com um sistema independente quanto à coleta e o tratamento.

O píer, a portaria e as guaritas, por serem distantes das regiões de maior contribuição, terão como solução de esgotamento sanitário a utilização do sistema de fossa séptica, da qual o efluente seria recolhido diariamente através de caminhão e transportado para o local da ETE da Área Administrativa do Porto.

Os esgotos provenientes dos refeitórios, restaurante e cozinhas serão direcionados para caixa de gordura onde detritos sólidos e gorduras presentes no

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 16/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

efluente ficarão retidos. Após passar por esse dispositivo, o efluente irá desaguar na rede coletora, tendo o mesmo direcionamento dos efluentes dos banheiros.

Nos trechos de coleta todo o escoamento ocorrerá por gravidade. Conforme mencionado, a partir de profundidades eventualmente superiores a 4,00 m de rede, haverá a implantação de uma estação de bombeamento, elevando o nível do escoamento.

A estação de tratamento também terá seu afluente elevado a partir de uma estação de bombeamento.

7.3 DIMENSIONAMENTO

Tomando por base a norma ABNT NBR 7229/93, para o cálculo da contribuição de despejos, foi considerado 80% do consumo de água potável.

O consumo individual de água potável do Porto da BAMIN será na fase de implantação de 65 l/dia. Para a fase de operação será considerado o percapita de 100 l/dia.

Com esses parâmetros, a produção total de esgoto para as fases desse empreendimento serão, em média diária:

7.3.1 FASE DE IMPLANTAÇÃO

Com população de 1531 operários. Este número é corrigido no momento em que entra em ação o contingente de operários offshore do Porto público, dentro do mesmo canteiro Offshore do Porto da BAMIN

Canteiro Onshore:

Q = 41.600 l/dia.

A ETE deverá contar com 2 (Dois) módulos das unidades abaixo descritas.

A seguir a descrição dos equipamentos que compõem a estação de tratamento modular.

TÍTULO

Projeto de Engenharia

CIV

Memorial

Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e

Operação

Nº. BAMIN: MD-4000-B-350

PÁGINA

17/30

Nº FORNECEDOR

REV.

A

REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA

VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	22,85 m ³
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA DÁGUA	2,75 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	5,00 m
SEÇÃO DO REATOR	4,61 m ²
VOLUME DE CADA REATOR (C/ CALOTA)	23,74 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade(s)
VOLUME TOTAL ADOTADO	23,74 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	13,86 horas
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	40%
PERÍODO DE REMOÇÃO DE LODO	6,00 meses
QUANTIDADE DE LODO ESTIMADA	7,91 m ³

FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO



VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	10,68 m ³
CARGA ORGÂNICA ENTRADA	15,00 Kg/dia
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA DÁGUA	2,70 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	2,50 m
SEÇÃO DO REATOR	4,48 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	11,20 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	11,20 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	6,54 horas
VOLUME DE MÍDIA ADOTADO	86%
VOLUME DE MEIO SUPORTE ADOTADO	9,63 m ³
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	85%
ÁREA SUPERFICIAL DO MEIO SUP.	105,00 m ² /m ³
ÍNDICE DE VAZIOS DO MEIO SUPORTE	> 95%
CARGA ORGÂNICA SUPERFICIAL	14,83 g/m ² xm ³

SOPRADOR DE AR

VAZÃO NA DESCARGA	1,20 m ³ /min
QTDE DE SOPRADORES	1,00 unidade
POTENCIA DO MOTOR	3,00 CV

DECANTADOR SECUNDÁRIO

DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA DÁGUA	2,65 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	1,00 m
SEÇÃO DO REATOR	4,27 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	5,07 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	5,07 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	2,96 horas
RETORNO DE LODO	1,50 horas

  <small>Departamento de Infra-Estrutura de Transportes da Bahia</small>	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 18/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

SISTEMA DE DESINFECÇÃO



DIÂMETRO	1,00 m
ALTURA TOTAL	1,20 m
ALTURA ÚTIL	1,10 m
SEÇÃO DO TANQUE DE CONTATO	0,79 m
VOLUME DE CADA T. DE CONTATO	0,86 m ³
QUANTIDADE DE T. CONTATO	1,00 m ³
VOLUME TOTAL ADOTADO	0,86 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	0,50 horas

O efluente líquido tratado é descartado no ponto de coordenadas N= 8.376.527 e E= 490.740, em um curso de água da bacia do Rio Almada, conforme outorga existente.

Sendo a outorga de 14,2 m³/dia, tem um remanescente de 27,4 m³/dia de efluente tratado sendo remanejado para lançamento no ponto e descarte das adjacências do Canteiro da Pedreira.

O referido descarte tem outorga para lançamento de 40,32 m³/dia, estando localizado no ponto de Coordenadas N=8.375.884,72 e E=489.102,87.

O Canteiro da Pedreira estará produzindo a vazão de efluente tratado de 1,12 m³/dia.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 19/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

Canteiro Offshore:

Q = 36.400 l/dia. Este número é corrigido no momento em que entra em ação o contingente de operários offshore do Porto público, dentro do mesmo canteiro Offshore do Porto da BAMIN. Neste canteiro, devido ao compartilhamento da área entre os contingentes das obras do Porto Público e as do Porto da BAMIN e da divergência entre os consumos per capita de água potável, foi adotado o mais conservador para efeitos de dimensionamento. Assim, para a população total dos dois contingentes é previsto a produção de efluente a seguir:

População total do canteiro Offshore:1500

$$Q = 1500 \times 90 \times 0,80$$

$$Q = 108.000 \text{ l/dia.}$$

A ETE deverá contar com 3 (Três) módulos das unidades abaixo descritas.

A seguir a descrição dos equipamentos que compõem a estação de tratamento modular.

REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA

VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	22,85 m ³
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	2,75 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	5,00 m
SEÇÃO DO REATOR	4,61 m ²
VOLUME DE CADA REATOR (C/ CALOTA)	23,74 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade(s)
VOLUME TOTAL ADOTADO	23,74 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	13,86 horas
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	40%
PERÍODO DE REMOÇÃO DE LODO	6,00 meses
QUANTIDADE DE LODO ESTIMADA	7,91 m ³

TÍTULO

Projeto de Engenharia

CIV

Memorial

**Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e
Operação**

Nº. BAMIN: MD-4000-B-350

PÁGINA

20/30

Nº FORNECEDOR

REV.

A

FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO

VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	10,68 m ³
CARGA ORGÂNICA ENTRADA	15,00 Kg/dia
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	2,70 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	2,50 m
SEÇÃO DO REATOR	4,48 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	11,20 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	11,20 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	6,54 horas
VOLUME DE MÍDIA ADOTADO	86%
VOLUME DE MEIO SUPORTE ADOTADO	9,63 m ³
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	85%
ÁREA SUPERFICIAL DO MEIO SUP.	105,00 m ² /m ³
ÍNDICE DE VAZIOS DO MEIO SUPORTE	> 95%
CARGA ORGÂNICA SUPERFICIAL	14,83 g/m ² xm ³

SOPRADOR DE AR



VAZÃO NA DESCARGA	1,20 m ³ /min
QTDE DE SOPRADORES	1,00 unidade
POTENCIA DO MOTOR	3,00 CV

DECANTADOR SECUNDÁRIO

DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	2,65 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	1,00 m
SEÇÃO DO REATOR	4,27 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	5,07 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	5,07 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	2,96 horas
RETORNO DE LODO	1,50 horas

SISTEMA DE DESINFECÇÃO

DIÂMETRO	1,00 m
ALTURA TOTAL	1,20 m
ALTURA ÚTIL	1,10 m
SEÇÃO DO TANQUE DE CONTATO	0,79 m
VOLUME DE CADA T. DE CONTATO	0,86 m ³
QUANTIDADE DE T. CONTATO	1,00 m ³
VOLUME TOTAL ADOTADO	0,86 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	0,50 horas

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 21/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

Todo o efluente líquido produzido pela ETE do canteiro Offshore será recalcado para as adjacências do canteiro da Pedreira, para deposição no solo, através de sumidouros a serem implantados naquela área.

Canteiro da Pedreira:

Q = 1612 l/dia.



A ETE deverá contar com 1(um) módulo de cada uma das unidades abaixo descritas.

REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA

VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	5,48 m ³
DIÂMETRO	2,00 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	1,85 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	4,00 m
SEÇÃO DO REATOR	2,92 m ²
VOLUME DE CADA REATOR (C/ CALOTA)	12,35 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade(s)
VOLUME TOTAL ADOTADO	12,35 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	21,14 horas
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	30%
PERÍODO DE REMOÇÃO DE LODO	6,00 meses
QUANTIDADE DE LODO ESTIMADA	4,12 m ³

FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO

VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	3,91 m ³
CARGA ORGÂNICA ENTRADA	3,59 Kg/dia
DIÂMETRO	2,00 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	1,80 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	1,40 m
SEÇÃO DO REATOR	2,92 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	4,08 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	4,08 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	6,99 horas
VOLUME DE MÍDIA ADOTADO	65%
VOLUME DE MEIO SUPORTE ADOTADO	2,65 m ³
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	85%
ÁREA SUPERFICIAL DO MEIO SUP.	105,00 m ² /m ³
ÍNDICE DE VAZIOS DO MEIO SUPORTE	> 95%
CARGA ORGÂNICA SUPERFICIAL	12,89 g/m ² xm ³

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 22/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

SOPRADOR DE AR	
VAZÃO NA DESCARGA	0,80 m ³ /min
QTDE DE SOPRADORES	1,00 unidade
POTENCIA DO MOTOR	3,00 CV

DECANTADOR SECUNDÁRIO	
DIÂMETRO	2,00 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	1,80 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	0,90 m
SEÇÃO DO REATOR	2,70 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	3,23 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	3,23 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	5,52 horas
RETORNO DE LODO	1,50 horas



SISTEMA DE DESINFECÇÃO	
DIÂMETRO	1,00 m
ALTURA TOTAL	1,20 m
ALTURA ÚTIL	0,80 m
SEÇÃO DO TANQUE DE CONTATO	0,79 m
VOLUME DE CADA T. DE CONTATO	0,63 m ³
QUANTIDADE DE T. CONTATO	1,00 m ³
VOLUME TOTAL ADOTADO	0,63 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	1,08 horas

O funcionamento do sistema bem como os parâmetros e eficiências são os mesmos considerados para o equipamento anteriormente mencionado.

Corrigindo o volume total de efluente esperado, em função da população total do canteiro Offshore compartilhado, e do critério adotado no na taxa de consumo per capita desse mesmo canteiro, teremos o seguinte resultado para a fase de Implantação:

$$P = 1531 + 800 = 2.331 \text{ operários.}$$

$$Q = 41.600 + 108.000 + 1.612 = 151.212 \text{ l/dia}$$

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 23/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

7.3.2 FASE DE OPERAÇÃO

População: 558 colaboradores:

$$Q = 558 \times 100 \times 1,2 \times 0,80 = 53.568 \text{ l/dia.}$$

Esta população está dividida em duas áreas, da seguinte forma:

Área Administrativa do Porto: 463 colaboradores:

$$Q = 463 \times 100 \times 1,2 \times 0,80 = 44.448 \text{ l/dia.}$$

Área de apoio à Oficina de Vagões: 95 colaboradores

$$Q = 95 \times 100 \times 1,2 \times 0,80 = 9.120 \text{ l/dia.}$$

Os critérios de norma de rede e estação de tratamento mencionado para o Porto Público também valem para o Porto da BAMIN.

A seguir o dimensionamento das respectivas estações, observando que os procedimentos e metodologia do tratamento são similares às adotadas na ETE do Porto Público.

Área Administrativa do porto:

CARGA ORGÂNICA POR FUNCIONÁRIO: 54 g/func. x dia

CARGA ORGÂNICA: 25 kg/dia



CONCENTRAÇÃO DBO: 608,03 mg/L

CONCENTRAÇÃO DQO: 1.216,05 mg/L

Esta solução é tida como Estação Compacta de Tratamento de Esgotos - ECTE modelo SH-ER, projetada para tratamento de esgoto sanitário doméstico, em regime contínuo de 24 horas por dia. O referido equipamento, funciona no sistema de lodos ativados.

Haverá um tratamento preliminar, consistente na retirada de sólidos grosseiros, por meio de grade, medição de vazão e retirada de areia.

A estação será fornecida completa com soprador, sistema de automação e proteção elétrica para motores, sistema de retorno de lodo automático, tubulações internas e de interligação e demais equipamentos e acessórios necessários para sua operação, assim como sua montagem até o ponto de pré-operação.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 24/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

A solução apresentada é composta por:
GRADEAMENTO FINO: 1 UNID;
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO: 1 UNID;
REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA: 1 UNID;
FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO: 1 UNID;
DECANTADOR SECUNDÁRIO: 1 UNID;
SOPRADOR DE AR C/ CABINE ACÚSTICA: 1 UNID;
SISTEMA DE DESINFECÇÃO POR CLORO: 1 UNID;
SISTEMA DE LAVADOR DE BIOGÁS: 1 UNID;
SISTEMA DE AUTOMAÇÃO: 1,00 UNID.

O efluente a ser tratado foi classificado como de origem Doméstico, segundo a NBR 7.229/1.993 ou a NBR 13.969/1.997.

Para tal, as características dimensionais de áreas de implantação da estação de tratamento somam um total de 60 m², aproximadamente.

O lodo gerado no tratamento será destinado a aterro sanitário licenciado, enquanto o efluente tratado será encaminhado ao dispositivo do sistema de drenagem pluvial mais próximo, de acordo com o ponto de descarte adotado desde a fase de implantação.



Cabe destacar que o ponto de descarte mais próximo à Área de Apoio Administrativo tem uma outorga de lançamento de 14,20 m³/dia. Por isso, a diferença de 30,208 m³/dia será recalçada para ser descartada no ponto de descarte próxima à área de apoio da oficina de Vagões.

Para escoamento por gravidade, serão utilizados tubos e conexões de PVC rígido, conforme NBR 7362. Nos trechos de coleta todo o escoamento ocorrerá por gravidade. Conforme mencionado, a partir de profundidades superiores a 4,00 m de rede, haverá a implantação de uma estação de bombeamento, elevando o nível do escoamento.

Também, será instalada uma estação elevatória já na chegada do esgoto na ETE, que nesse caso contará com uma estação elevatória especialmente para esse efeito.

Neste caso, de recalque, serão utilizados tubos em aço carbono galvanizado, conforme NBR 5580 ou NBR 5590 ou tubos e conexões em PVC, conforme NBR 5647 ou NBR 5648.

A ETE deverá contar com 1(um) módulo de cada uma das unidades abaixo descritas.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 25/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

A seguir a descrição dos equipamentos que compõem a estação de tratamento modular.

REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA



VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	22,85 m ³
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	2,75 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	5,00 m
SEÇÃO DO REATOR	4,61 m ²
VOLUME DE CADA REATOR (C/ CALOTA)	23,74 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade(s)
VOLUME TOTAL ADOTADO	23,74 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	13,86 horas
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	40%
PERÍODO DE REMOÇÃO DE LODO	6,00 meses
QUANTIDADE DE LODO ESTIMADA	7,91 m ³

FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO

VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	10,68 m ³
CARGA ORGÂNICA ENTRADA	15,00 Kg/dia
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	2,70 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	2,50 m
SEÇÃO DO REATOR	4,48 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	11,20 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	11,20 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	6,54 horas
VOLUME DE MÍDIA ADOTADO	86%
VOLUME DE MEIO SUPORTE ADOTADO	9,63 m ³
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	85%
ÁREA SUPERFICIAL DO MEIO SUP.	105,00 m ² /m ³
ÍNDICE DE VAZIOS DO MEIO SUPORTE	> 95%
CARGA ORGÂNICA SUPERFICIAL	14,83 g/m ² xm ³

SOPRADOR DE AR

VAZÃO NA DESCARGA	1,20 m ³ /min
QTDE DE SOPRADORES	1,00 unidade
POTENCIA DO MOTOR	3,00 CV

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 26/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

DECANTADOR SECUNDÁRIO	
DIÂMETRO	2,50 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	2,65 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	1,00 m
SEÇÃO DO REATOR	4,27 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	5,07 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	5,07 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	2,96 horas
RETORNO DE LODO	1,50 horas

SISTEMA DE DESINFECÇÃO	
DIÂMETRO	1,00 m
ALTURA TOTAL	1,20 m
ALTURA ÚTIL	1,10 m
SEÇÃO DO TANQUE DE CONTATO	0,79 m
VOLUME DE CADA T. DE CONTATO	0,86 m ³
QUANTIDADE DE T. CONTATO	1,00 m ³
VOLUME TOTAL ADOTADO	0,86 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	0,50 horas

Os reatores são dimensionados para que a remoção do lodo seja feita em média a cada 6 (seis) meses.

A passagem do efluente de um compartimento ao outro durante as etapas do tratamento contínuo se dá exclusivamente por ação da gravidade e os desníveis necessários para o funcionamento correto do sistema são previstos em projeto e considerados no interior dos reservatórios.

Área da apoio à Oficina de Vações

CARGA ORGÂNICA POR FUNCIONÁRIO: 54 g/func. x dia

CARGA ORGÂNICA: 5,13 kg/dia

CONCENTRAÇÃO DBO: 395,91 mg/L

CONCENTRAÇÃO DQO: 731,81 mg/L

A ETE deverá contar com 1(um) módulo de cada uma das unidades abaixo descritas.

TÍTULO

**Projeto de Engenharia
CIV
Memorial
Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e
Operação**

Nº. BAMIN: MD-4000-B-350

PÁGINA

27/30

Nº FORNECEDOR

REV.

A
REATOR ANAERÓBIO DE CAMARA SEPTICA



VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	5,48 m ³
DIÂMETRO	2,00 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	1,85 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	4,00 m
SEÇÃO DO REATOR	2,92 m ²
VOLUME DE CADA REATOR (C/ CALOTA)	12,35 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade(s)
VOLUME TOTAL ADOTADO	12,35 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	21,14 horas
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	30%
PERÍODO DE REMOÇÃO DE LODO	6,00 meses
QUANTIDADE DE LODO ESTIMADA	4,12 m ³

FILTRO AERÓBIO SUBMERSO DE LEITO EXPANDIDO

VOLUME NECESSÁRIO DE REATOR	3,91 m ³
CARGA ORGÂNICA ENTRADA	3,59 Kg/dia
DIÂMETRO	2,00 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	1,80 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	1,40 m
SEÇÃO DO REATOR	2,92 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	4,08 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	4,08 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	6,99 horas
VOLUME DE MÍDIA ADOTADO	65%
VOLUME DE MEIO SUPORTE ADOTADO	2,65 m ³
FATOR DE PICO HORÁRIO	1,50
FATOR DE PICO DIÁRIO	1,20
EFICIÊNCIA ESTIMADA	85%
ÁREA SUPERFICIAL DO MEIO SUP.	105,00 m ² /m ³
ÍNDICE DE VAZIOS DO MEIO SUPORTE	> 95%
CARGA ORGÂNICA SUPERFICIAL	12,89 g/m ² xm ³

SOPRADOR DE AR

VAZÃO NA DESCARGA	0,80 m ³ /min
QTDE DE SOPRADORES	1,00 unidade
POTENCIA DO MOTOR	3,00 CV



  <small>Departamento de Infra-Estrutura de Transportes da Bahia</small>	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350	PÁGINA 28/30	
	Nº FORNECEDOR	REV. A	

DECANTADOR SECUNDÁRIO	
DIÂMETRO	2,00 m
ALTURA DA LÂMINA D'ÁGUA	1,80 m
COMPRIMENTO DA CAMARA SEM CALOTA	0,90 m
SEÇÃO DO REATOR	2,70 m ²
VOLUME DE CADA REATOR	3,23 m ³
QUANTIDADE DE REATORES	1,00 unidade
VOLUME TOTAL ADOTADO	3,23 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	5,52 horas
RETORNO DE LODO	1,50 horas

SISTEMA DE DESINFECÇÃO	
DIÂMETRO	1,00 m
ALTURA TOTAL	1,20 m
ALTURA ÚTIL	0,80 m
SEÇÃO DO TANQUE DE CONTATO	0,79 m
VOLUME DE CADA T. DE CONTATO	0,63 m ³
QUANTIDADE DE T. CONTATO	1,00 m ³
VOLUME TOTAL ADOTADO	0,63 m ³
TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO	1,08 horas

O funcionamento do sistema bem como os parâmetros e eficiências são os mesmos considerados para o equipamento anteriormente mencionado.

O descarte do efluente líquido da ETE será realizado em um ponto localizado aproximadamente a 300 de distância. Este ponto tem outoga para uma vazão de 40,32 m³/dia. Desta forma, o efluente tratado de 9,12 m³/dia pode ser descartado, permitindo ainda o descarte dos 30, 208 m³/dia, provenientes da ETE da área Administrativa do Porto.

 	LOGOTIPO DA CONTRATADA	PROJETO PORTO SUL	
		UNIDADE:	
TÍTULO Projeto de Engenharia CIV Memorial Esgotamento Sanitário e Efluentes Líquidos Implantação e Operação	Nº. BAMIN: MD-4000-B-350		PÁGINA 29/30
	Nº FORNECEDOR		REV. A

8.0 PARAMETROS DE EFICIÊNCIAS


Principais parâmetros	Entrada	Saída	Eficiência
DBO _{5,20} (mg/L)	150 < DBO < 550	DBO < 5	e > 99%
DQO (mg/L)	375 < DQO < 1250	DQO < 15	e > 99%
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	< 35	< 20	e > 40%
Fósforo total (mg/L)	4 < P < 10	1 < P < 4	e > 60%
Sólidos Totais (mg/L)	< 1200	< 600	e > 50%
OD (mg/L)	< 1	> 2	-
Temperatura mínima operação (°C) - média diária	15	15	-
Temperatura máxima operação (°C) - média diária	35	35	-
Óleos e Graxas na entrada (mg/L)	< 100	< 50	e > 50%
Coliformes totais (NMP / 100 mL) (Sistema Cloro)	10 ⁶ - 10 ⁹	< 10 ³	e > 99%
Faixa de pH	6 a 9	6 a 9	-
Fator de Pico	2	2	-

9.0 FOSSAS SÉPTICAS

As fossas sépticas foram dimensionadas segundo critérios de eficiência determinados por faixas volumétricas diárias de tratamento. Neste caso, de acordo com a NBR 7229/1993, foi adotado o per capita de 80 l/ hab. X dia.

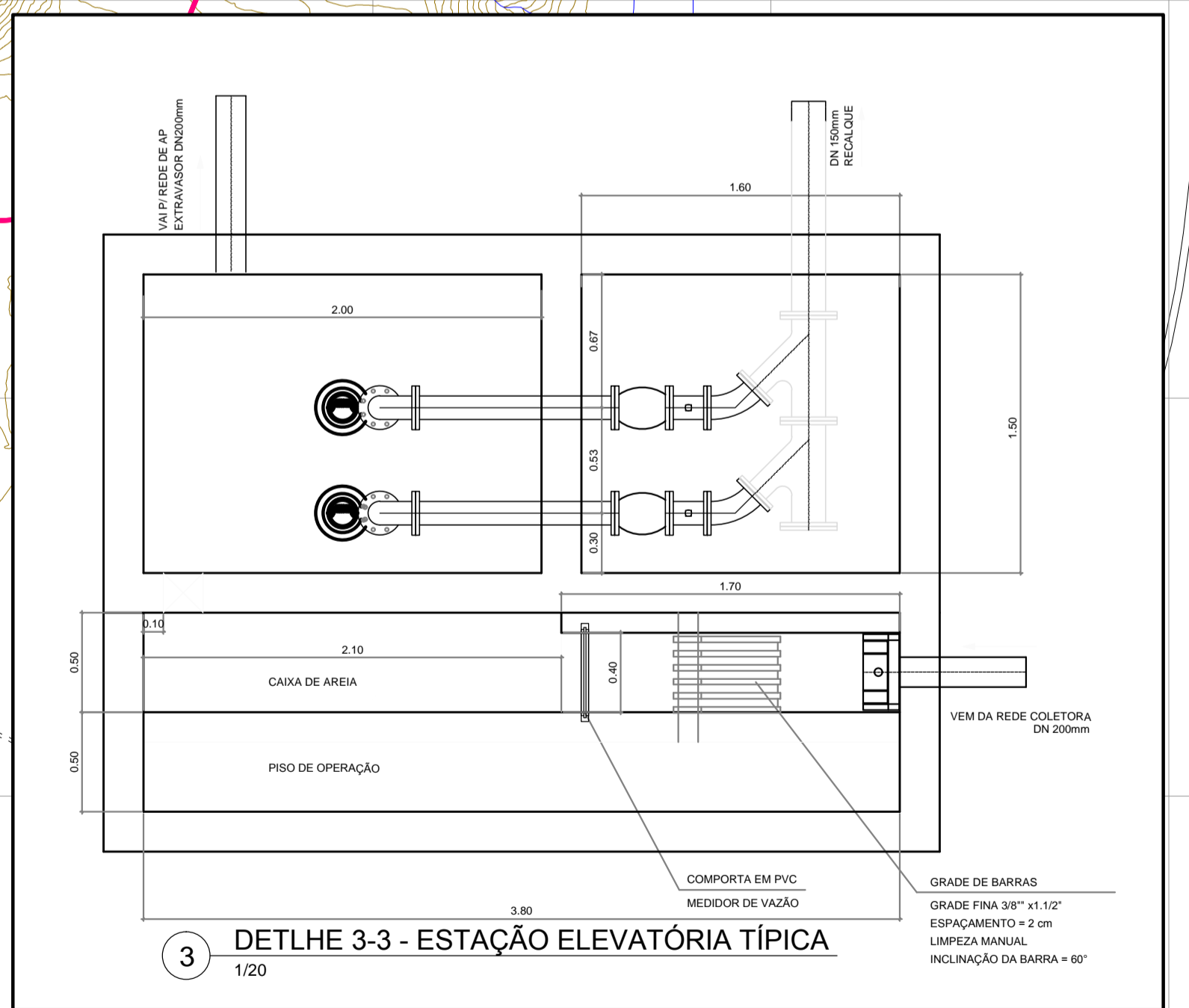
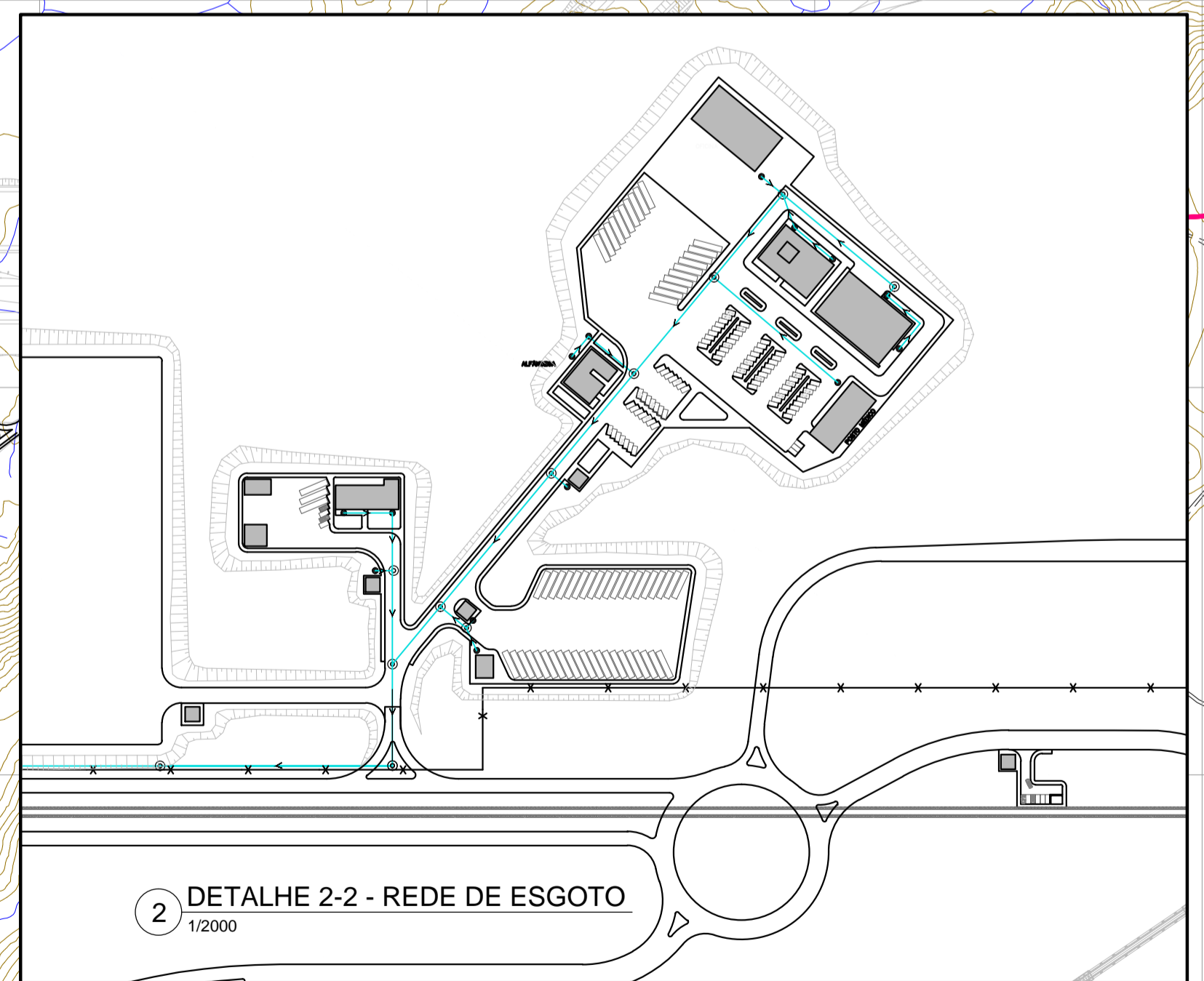
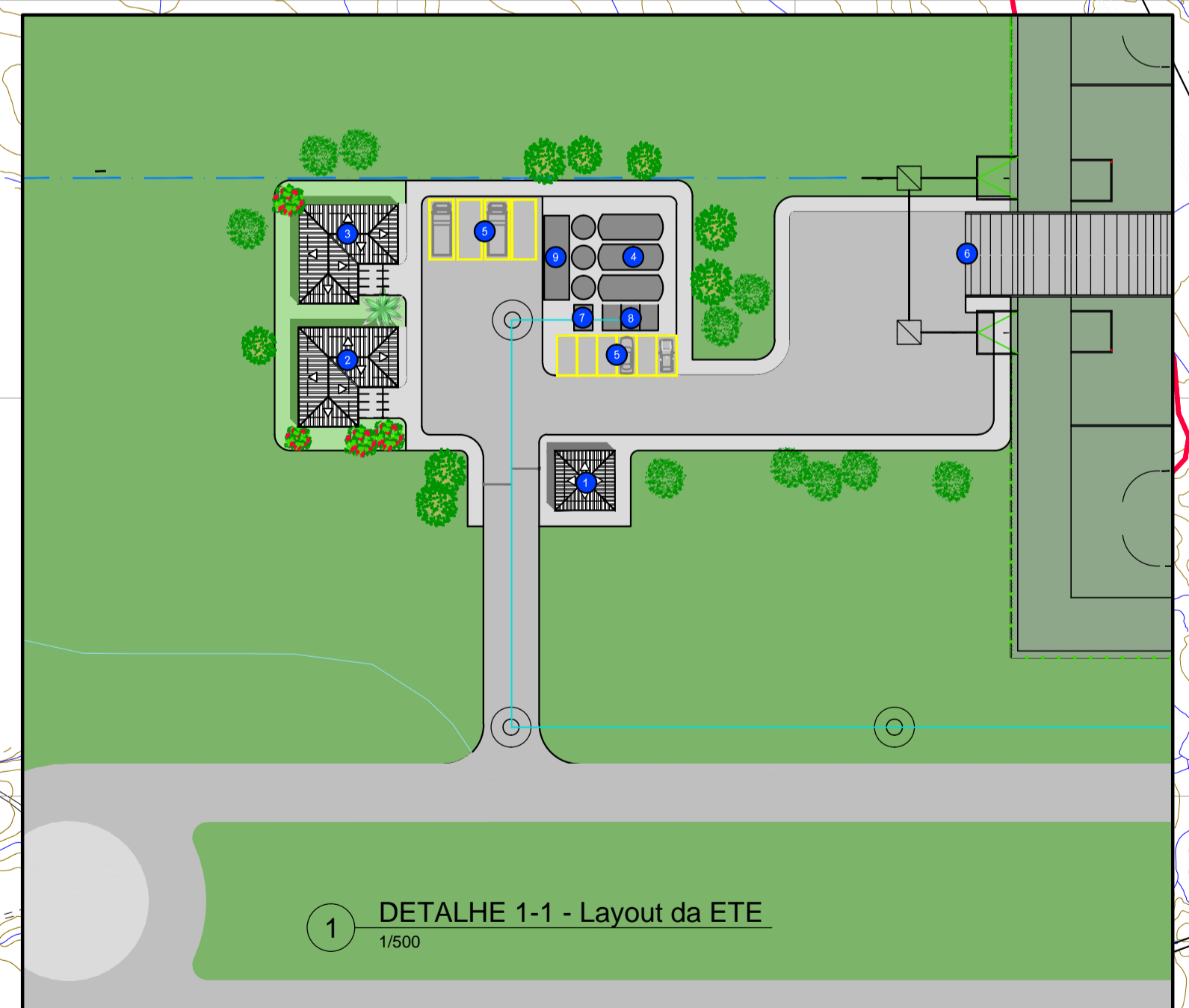
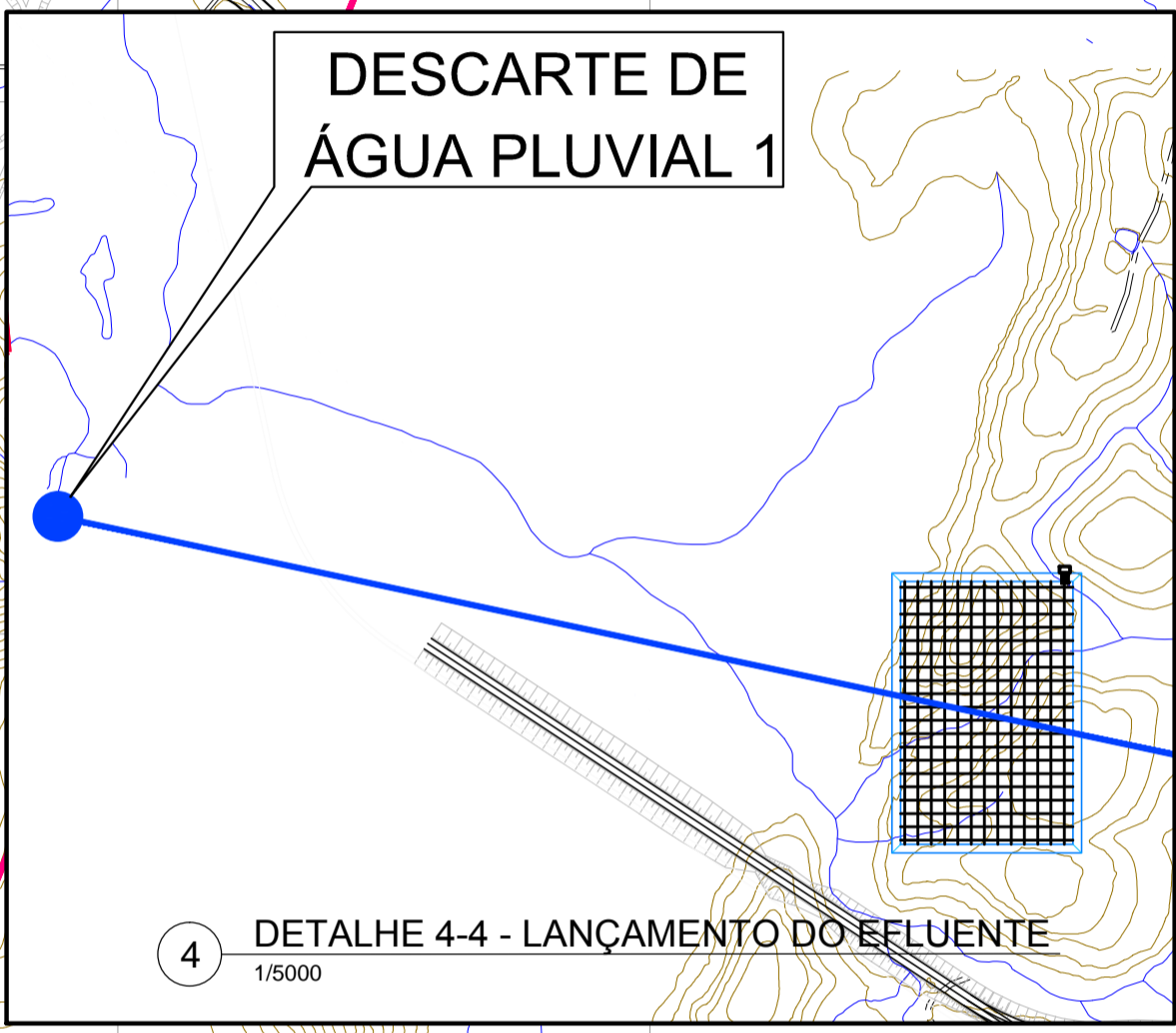
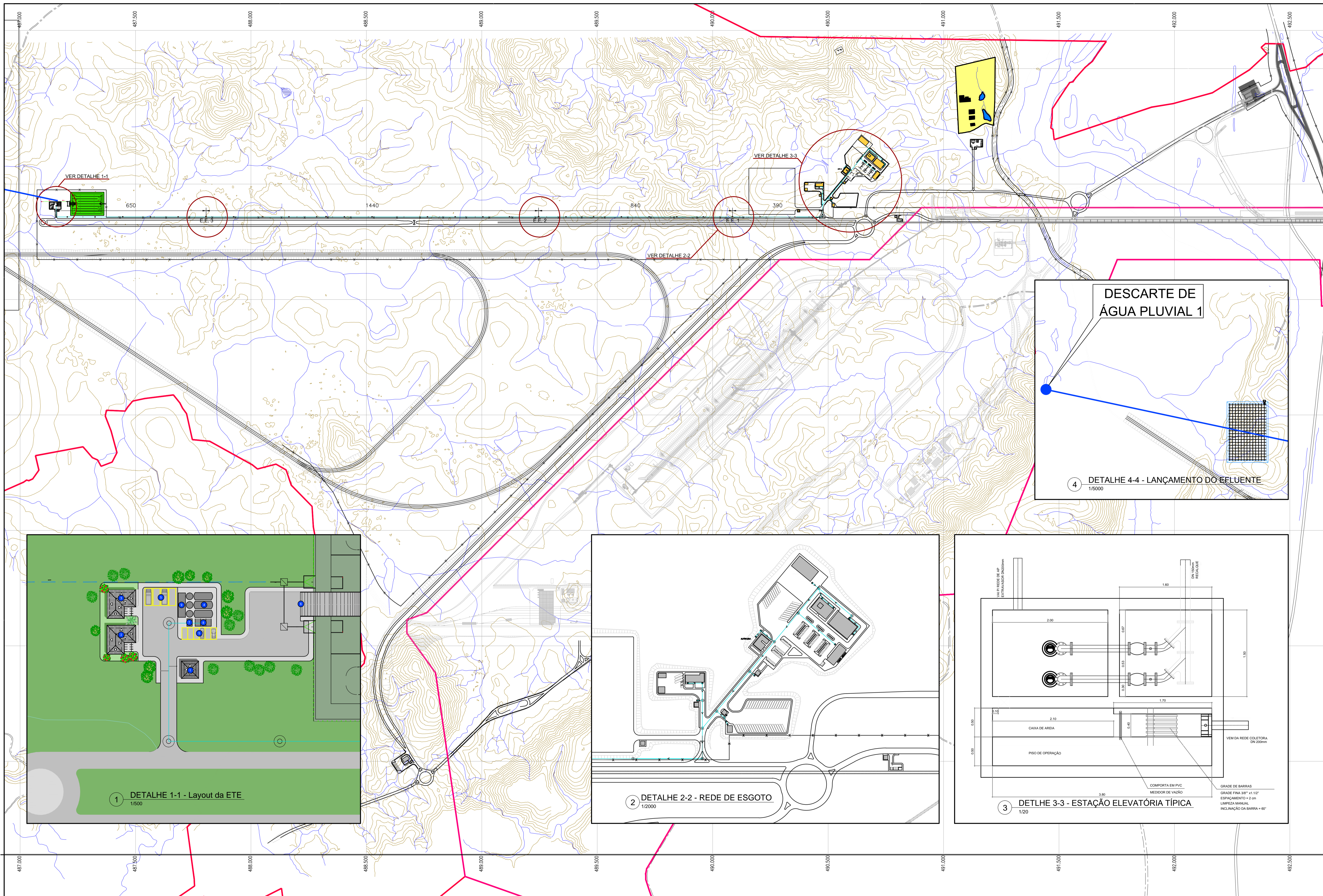
Assim, foram determinadas duas dimensões básicas a serem empregadas no empreendimento: uma fossa que pudesse atender a 5 pessoas e outra que fosse capaz de atender em torno de 50 pessoas. Foi, no entanto, adotada uma fossa séptica mínima que atendesse também as dimensões mínimas consagradas pela boa técnica para facilitar as operações de implantação e manutenção.

Foram projetadas fossas par 1500 litros e 4300 litros.

	LOGO DA CONTRATADA	PROJETO PEDRA DE FERRO "NEW CONCEPT"	
		UNIDADE:	
TÍTULO (FASE DO PROJETO) (ÁREA E SUBÁREA) (TIPO DE DOCUMENTO) (EQUIPAMENTO)		Nº. BAMIN:	PÁGINA 30/30
		Nº FORNECEDOR:	REV.

Passo a passo para remover a página no modelo paisagem:

- Posicionar o cursor nesta página.
- Configurar esta página para retrato (arquivo > configurar página > tamanho do papel > orientação > retrato).
- Clicar duas vezes no cabeçalho para abrir a barra de ferramentas "Cabeçalho e Rodapé".
- Na barra de ferramentas, clicar no ícone "Mesmo que a seção anterior" > Sim.
- Agora a página pode ser excluída ou utilizada no modelo retrato.



Legenda:

1 - Guarita.	7 - Retirada de Sólidos.	⊙ - Poço de Visita.
2 - Escritório da Bacia de Sedimentação.	8 - RAFA.	⊙ - Caixa de Inspeção.
3 - Escritório da Estação de Tratamento de Esgoto.	9 - Estação Elevatória de Efluente Tratado.	
4 - ETE.		
5 - Vagas.		
6 - Bacia de Sedimentação.		

NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	REVISÕES	PROJ. DES.	VER.	APR.	DATA
01	TE	01	01				
02	TE	02	02				
03	TE	03	03				
04	TE	04	04				
05	TE	05	05				
06	TE	06	06				
07	TE	07	07				
08	TE	08	08				
09	TE	09	09				
10	TE	10	10				

REVISÕES

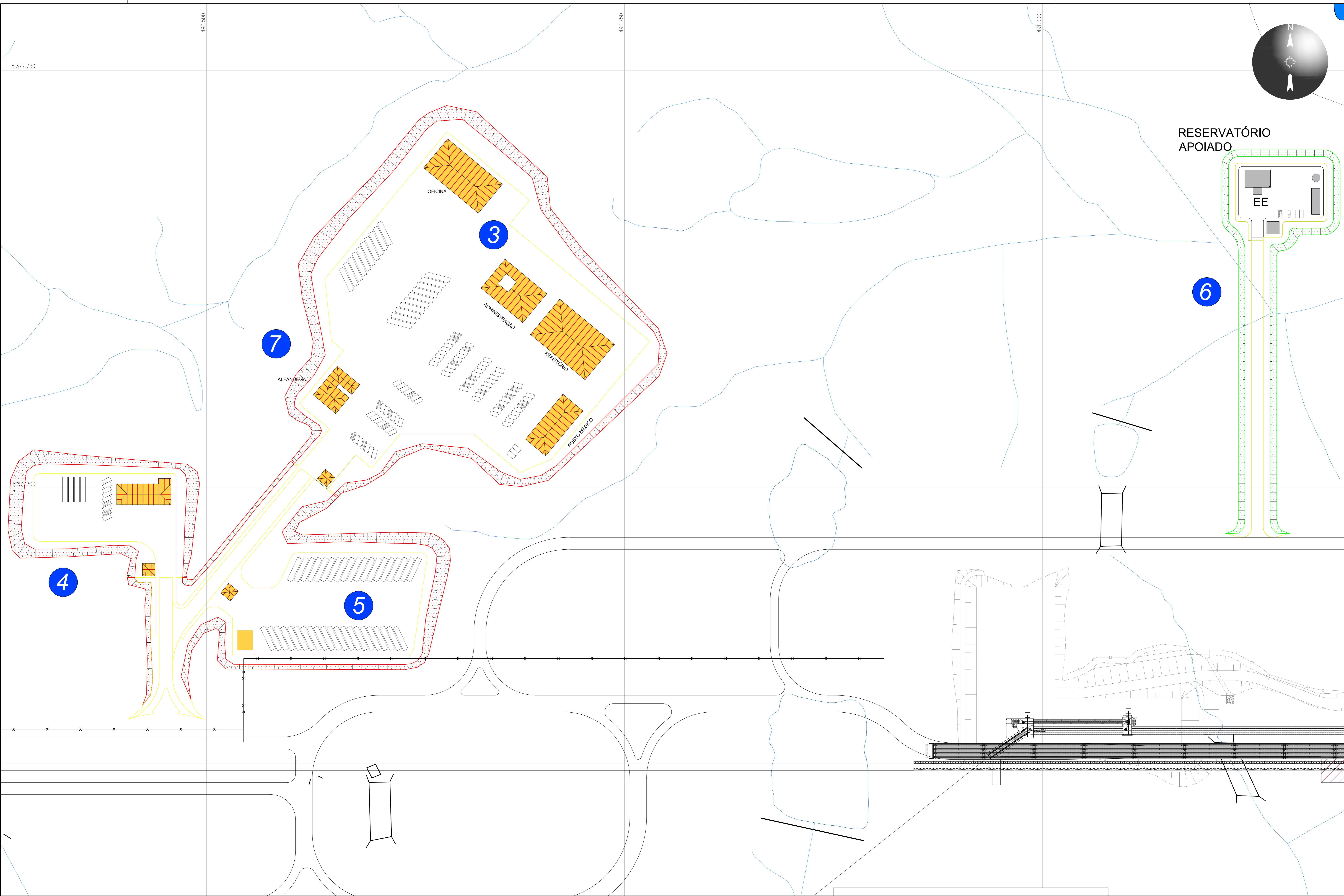
01 - PARA COMEÇAR
02 - PARA COMEÇAR
03 - PARA COMEÇAR
04 - PARA COMEÇAR
05 - PARA COMEÇAR
06 - PARA COMEÇAR
07 - PARA COMEÇAR
08 - PARA COMEÇAR
09 - PARA COMEÇAR
10 - PARA COMEÇAR

PROJETO DE ENGENHARIA

PORTO SAL - ANTÁDIA

Plano geral de situação do sistema de esgotamento sanitário, com locação dos descartes

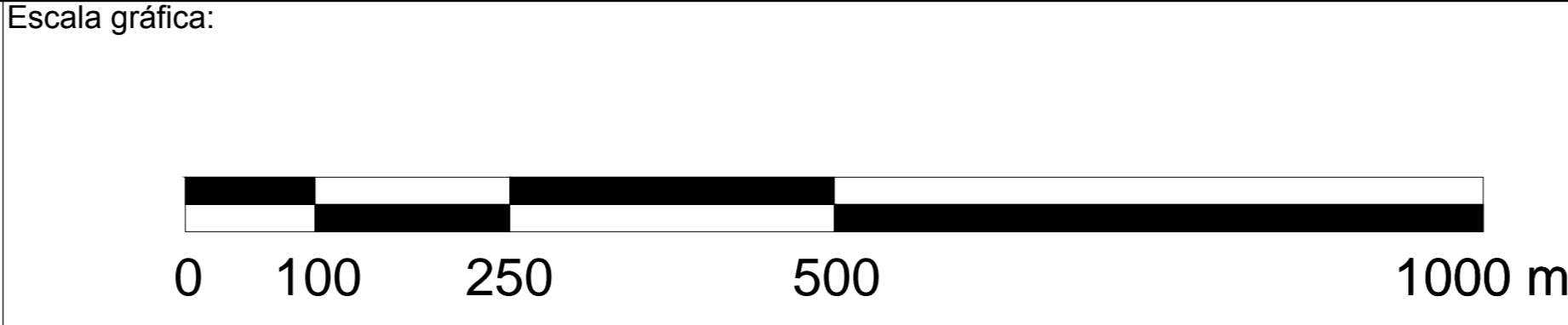
INDICADA SC-284-48-00-01-008-1



- Legenda:
- 1 - Portaria.
 - 2 - Viadutos de Acesso ao Porto Sul.
 - 3 - Administração.
 - 4 - Incêndio.
 - 5 - Pátio de Caminhões.
 - 6 - Reservatório Apoiado e EE.
 - 7 - Aduana.
 - 8 - Ponte sobre o Rio Almada (Acesso a Retroárea).
 - 9 - Ponte de acesso ao Pier.
 - 10
 - 11 - Controle Alfandegário.
 - 12 - ETE.
 - 13 - Bacia de Sedimentação.
 - 14 - CETAS.

TALUDE (ATERRO)

TALUDE (CORTE)



REV	DESCRIÇÃO	DES	VER	APR	DATA
0	Emissão Inicial	V.R.S.	A.M.D.	F.B.B.	23/05/14
A	Revisão Geral	L.K.S.	A.M.D.	F.B.B.	27/11/14



Obra: PORTO SUL - ARITAGUA

Etapa: PROJETO DE ENGENHARIA

Título: ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PRAD EDIFÍCIOS ADMINISTRATIVO E EE

Desenho: 0366-DE-110-GER-0105

Arquivo: 0366-DE-110-GER-0105

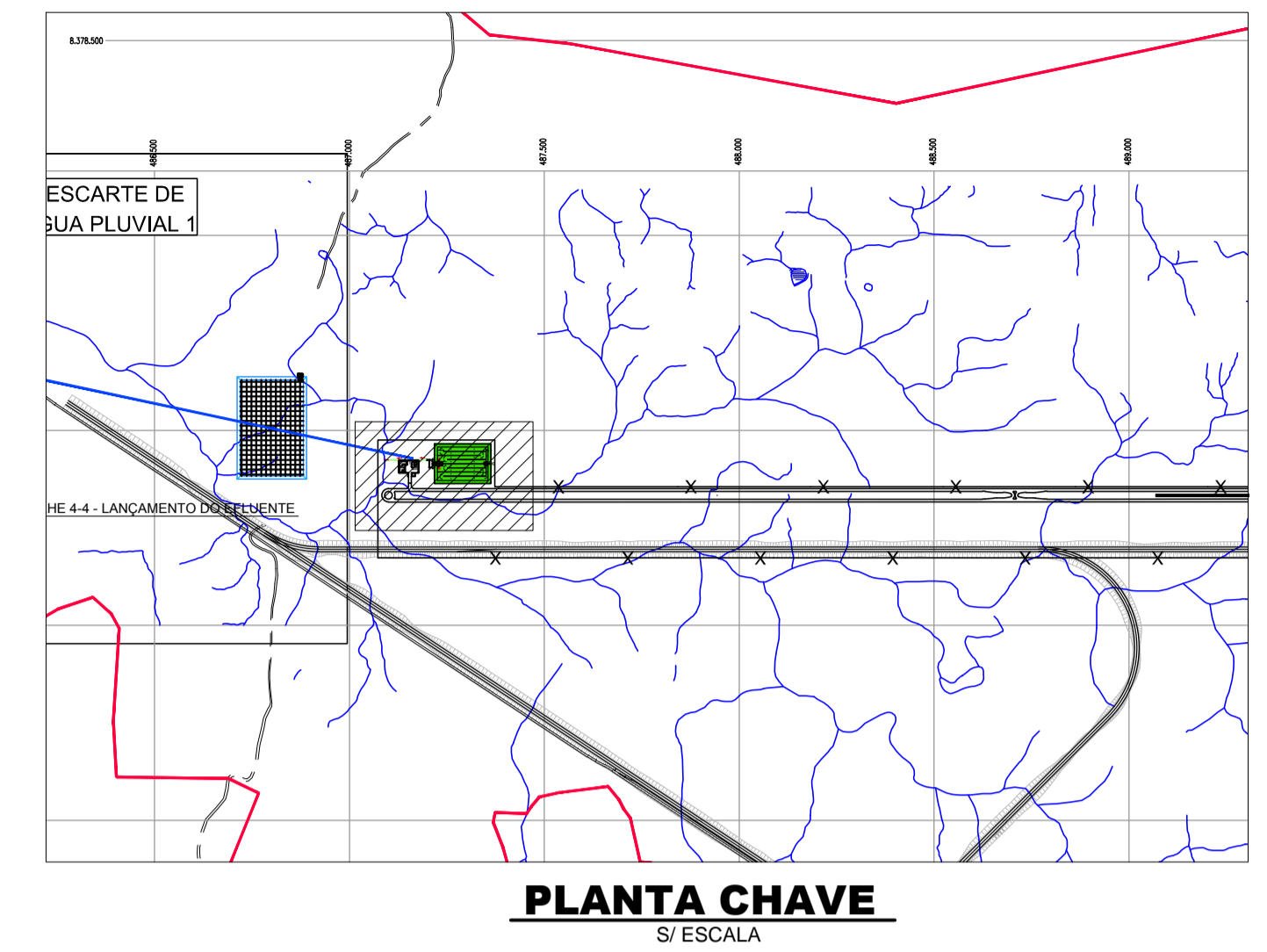
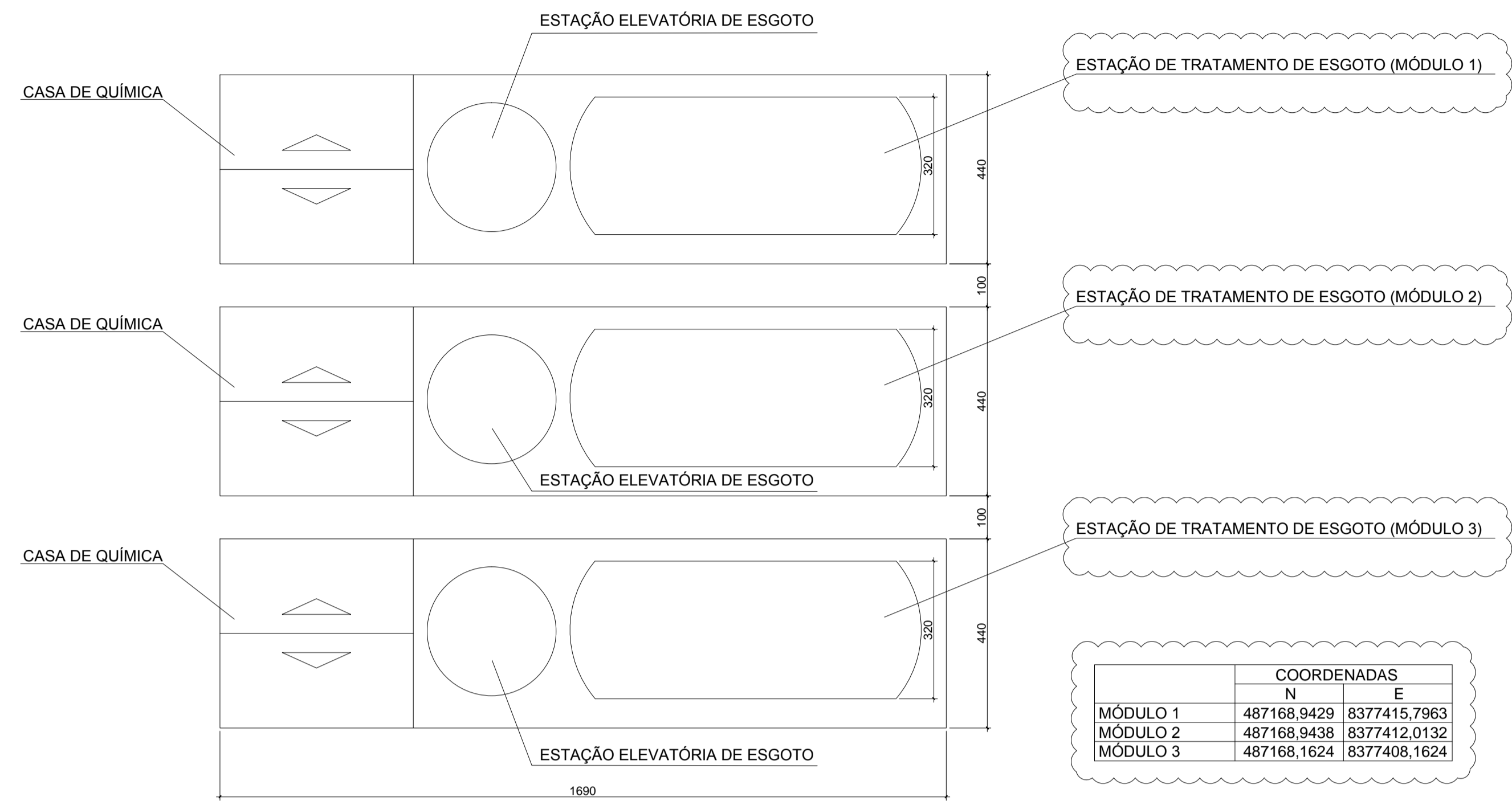
Escala: 1:750

Data: 23/05/2014

Projeto: FILEMON BOTTO DE BARROS

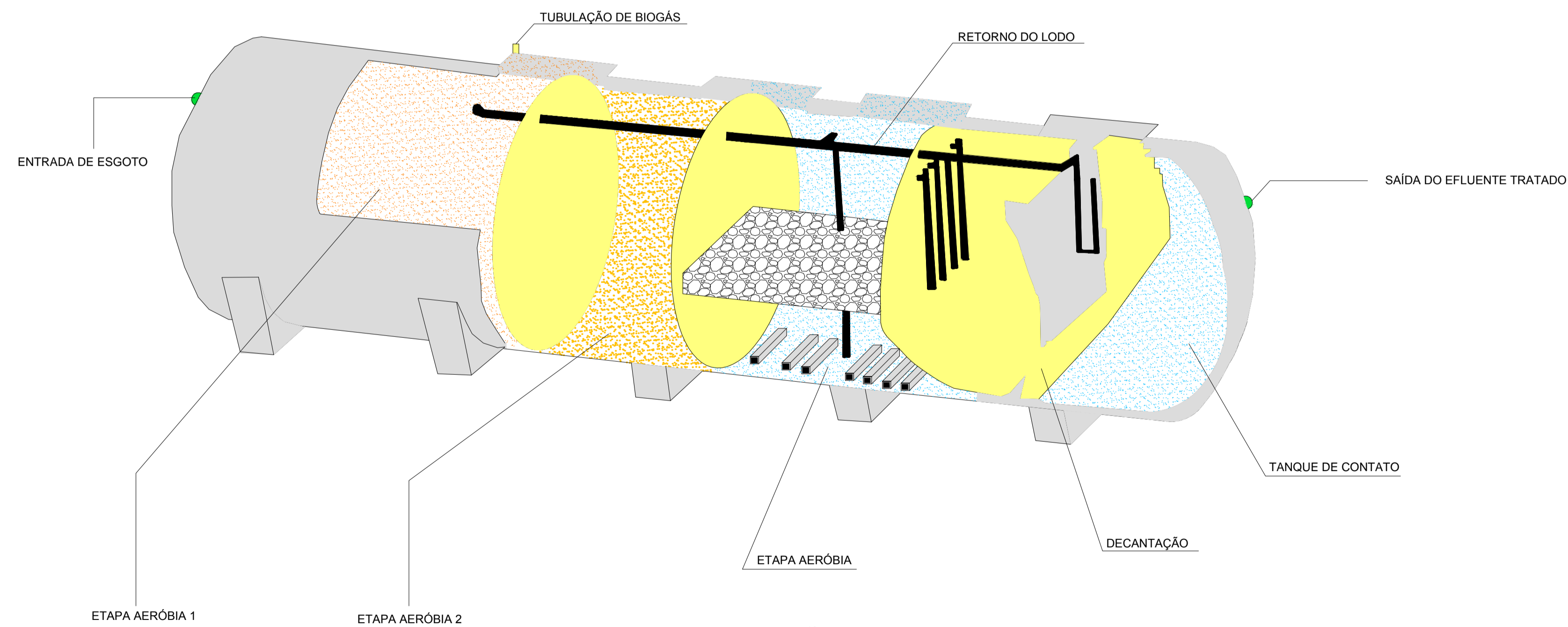
Rev.: A

PC-7622-53440



	COORDENADAS	
	N	E
MÓDULO 1	487168,9429	8377415,7963
MÓDULO 2	487168,9438	8377412,0132
MÓDULO 3	487168,1624	8377408,1624

1 PLANTA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
1:100



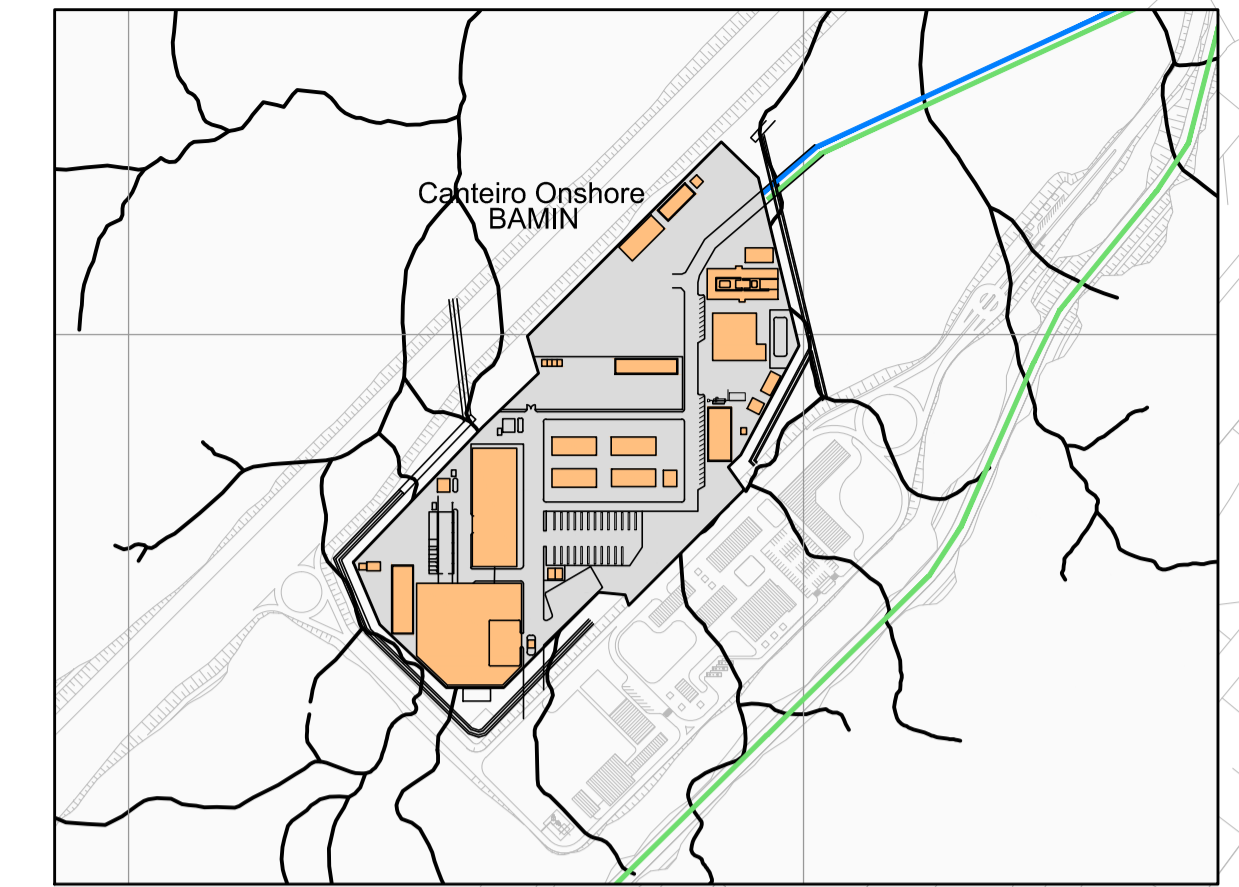
2 DETALHE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

NOTAS

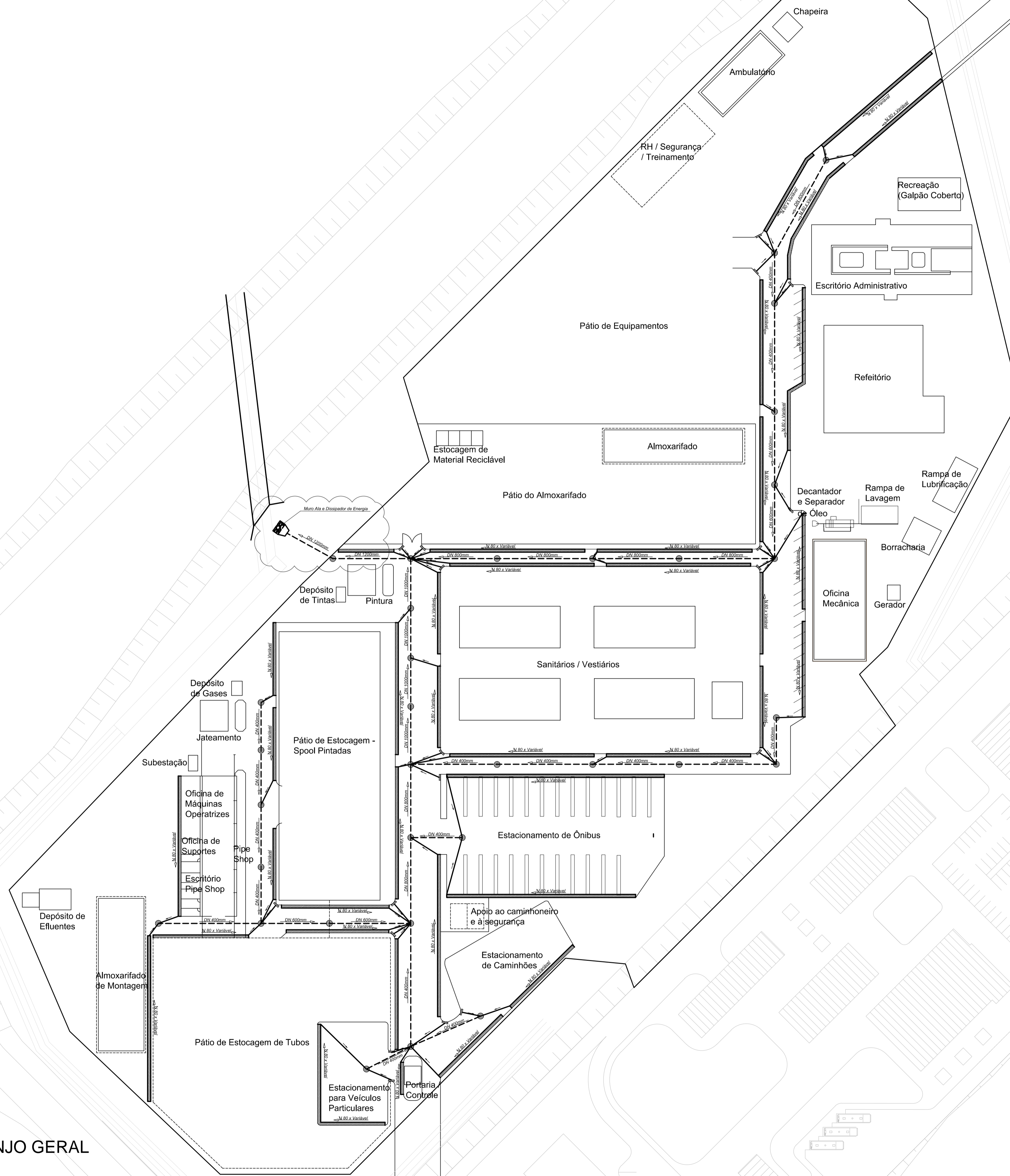
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
REVISÕES							
T.E. - TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTIAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(F) CONFORME CONSTRUIDO	(G) CANCELADO

PROJETO:	PROJETO DE ENGENHARIA	UNIDADE:	PORTO SUL - ARITAGUA
Detalhes do sistema de esgotamento sanitário - estação de tratamento de esgoto (ETE) - on shore			
ESCALA:	INDICADA	Nº CONTRATAÇÃO:	DE-7814-PB-116-CIV-0010-A
Nº BAHIN:		Nº REVISÃO:	B



PLANTA - CHAVE
S/ESC.



1 PLANTA - ARRANJO GERAL
1 : 750

Legenda:

	Poço de Visita
	Rede Coletora
	Sentido do Escoamento
	Ligação Domiciliar
	Boca de Lobo

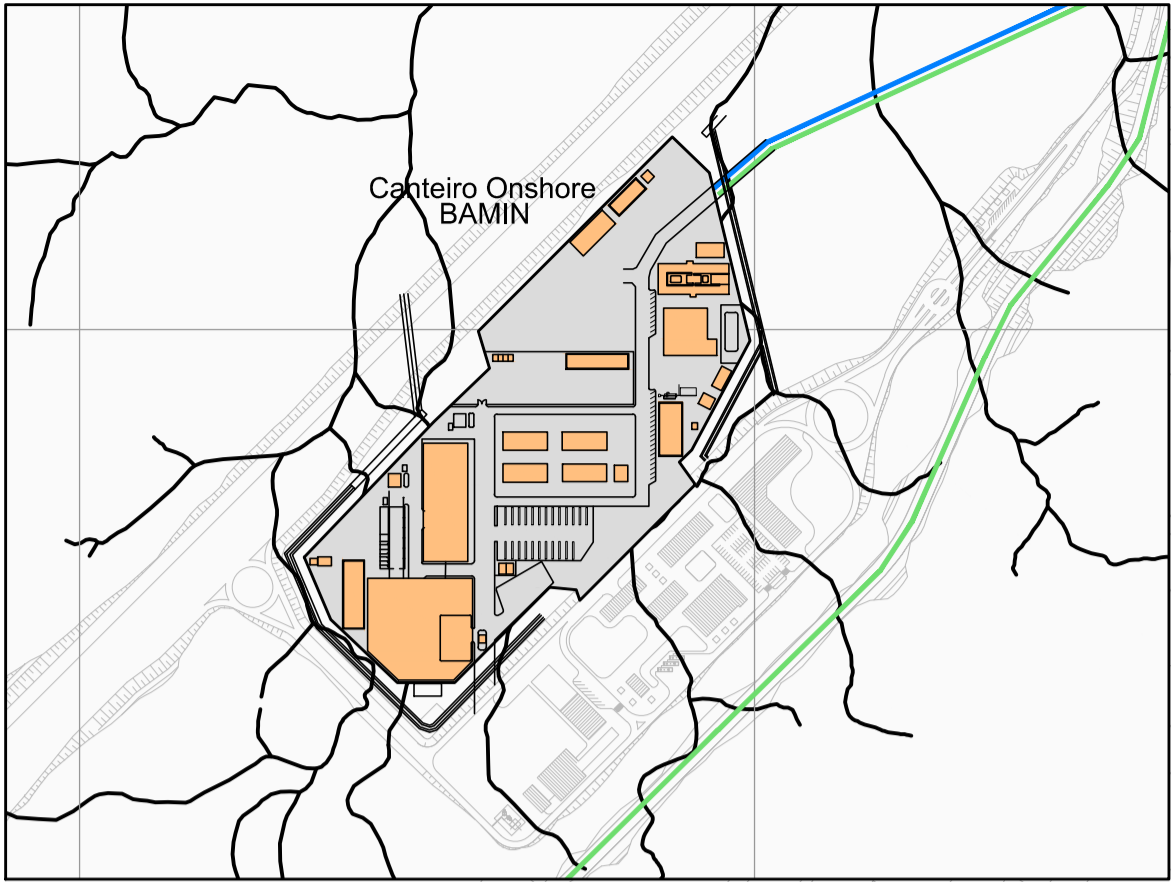
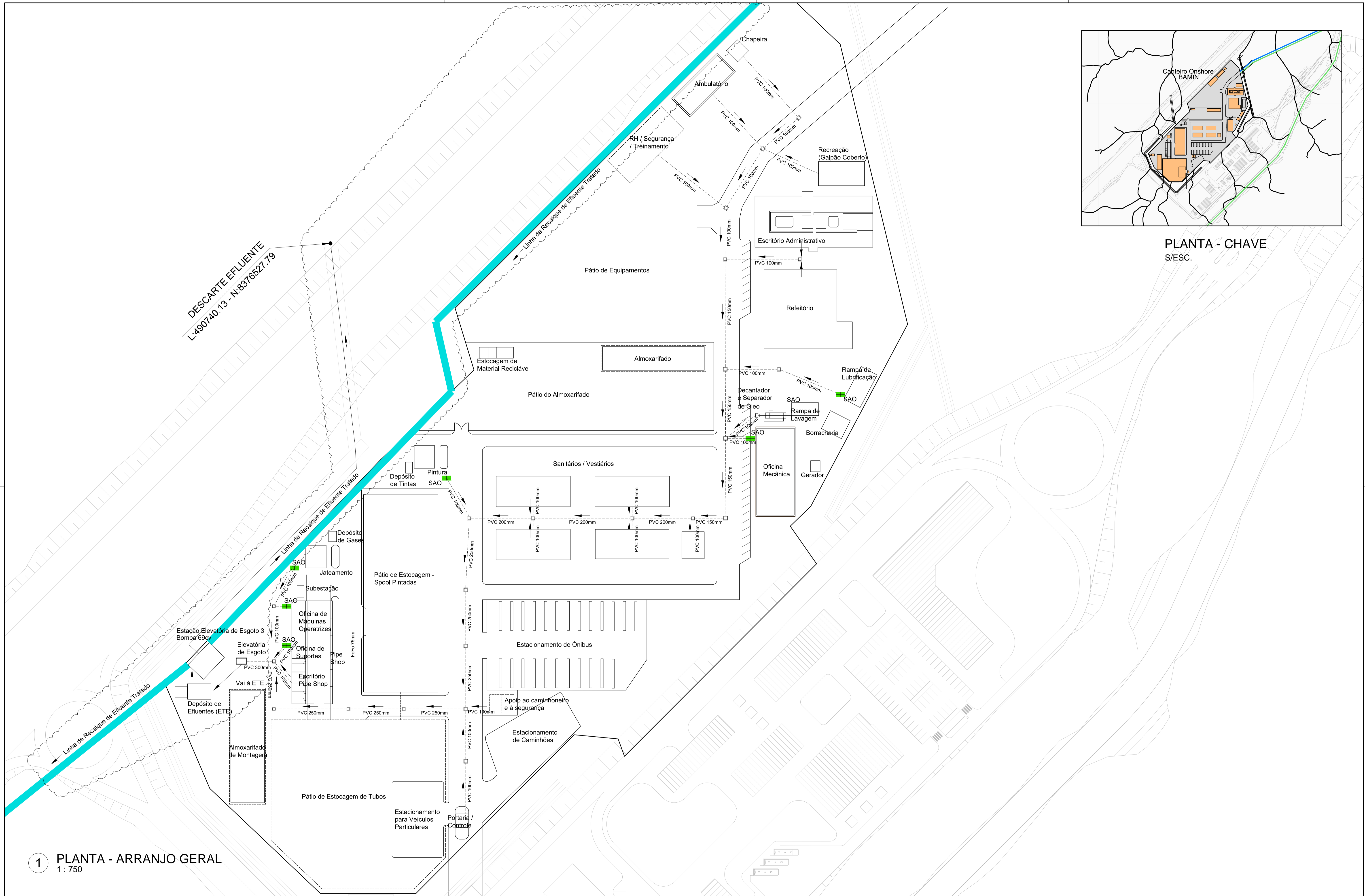
NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
REVISÕES							
T.E. - TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA APROVAÇÃO	(M) PARA COTAÇÃO	(O) CONFORME CONTRATO

PROJETO DE ENGENHARIA		UNIDADE: PORTO SUL - ARITAGUA	
Arranjo geral do sistema de drenagem do canteiro on shore			
ESCALA INDICADA	Nº CONTRATAÇÃO	Nº BAHIA	REVISÃO
PC-7814-PB-116-CIV-0028-A	4751-B-350		A

PC-7814-56550



PLANTA - CHAVE
S/ESC.

1 PLANTA - ARRANJO GERAL
1 : 750

NOTAS

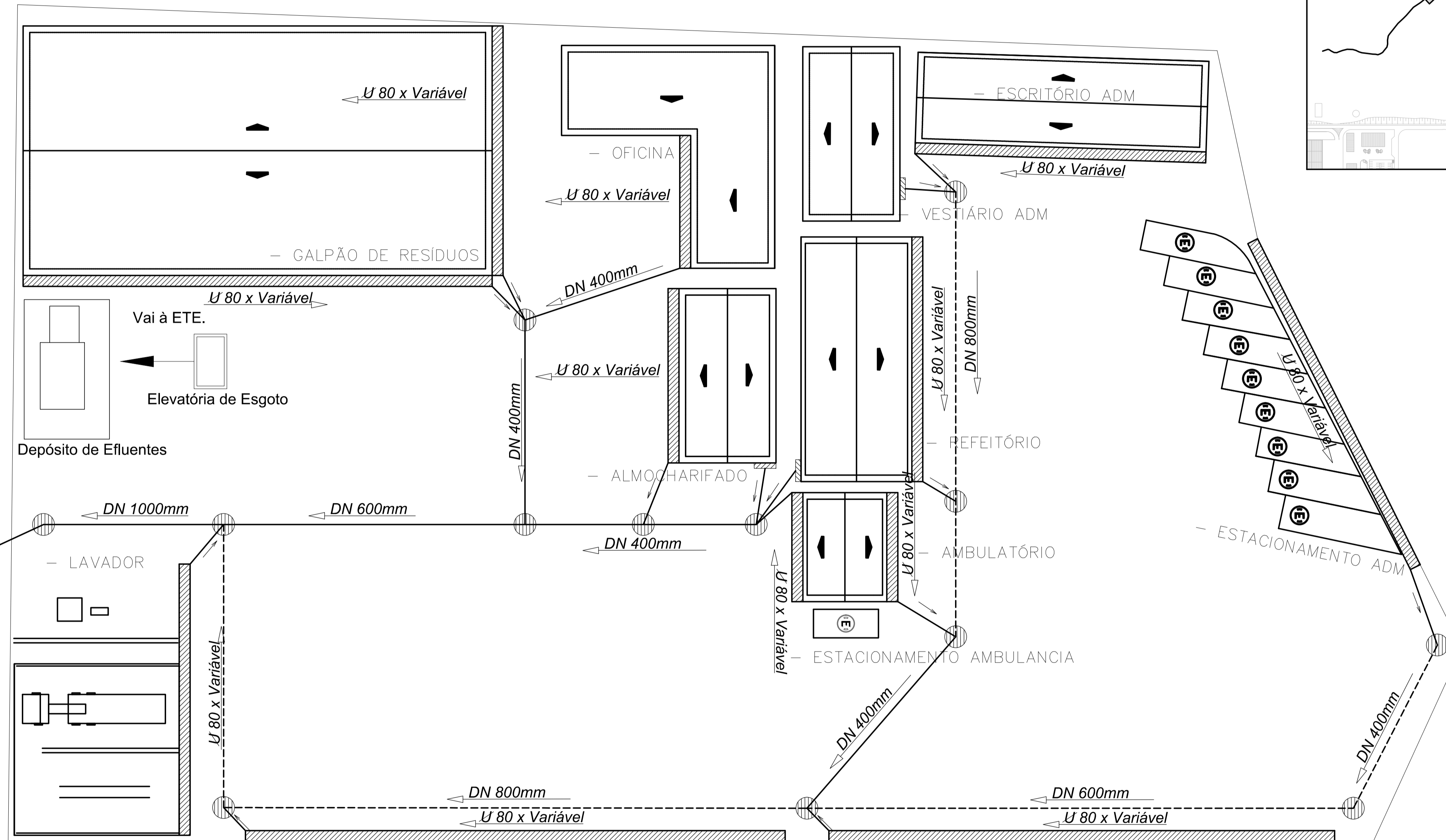
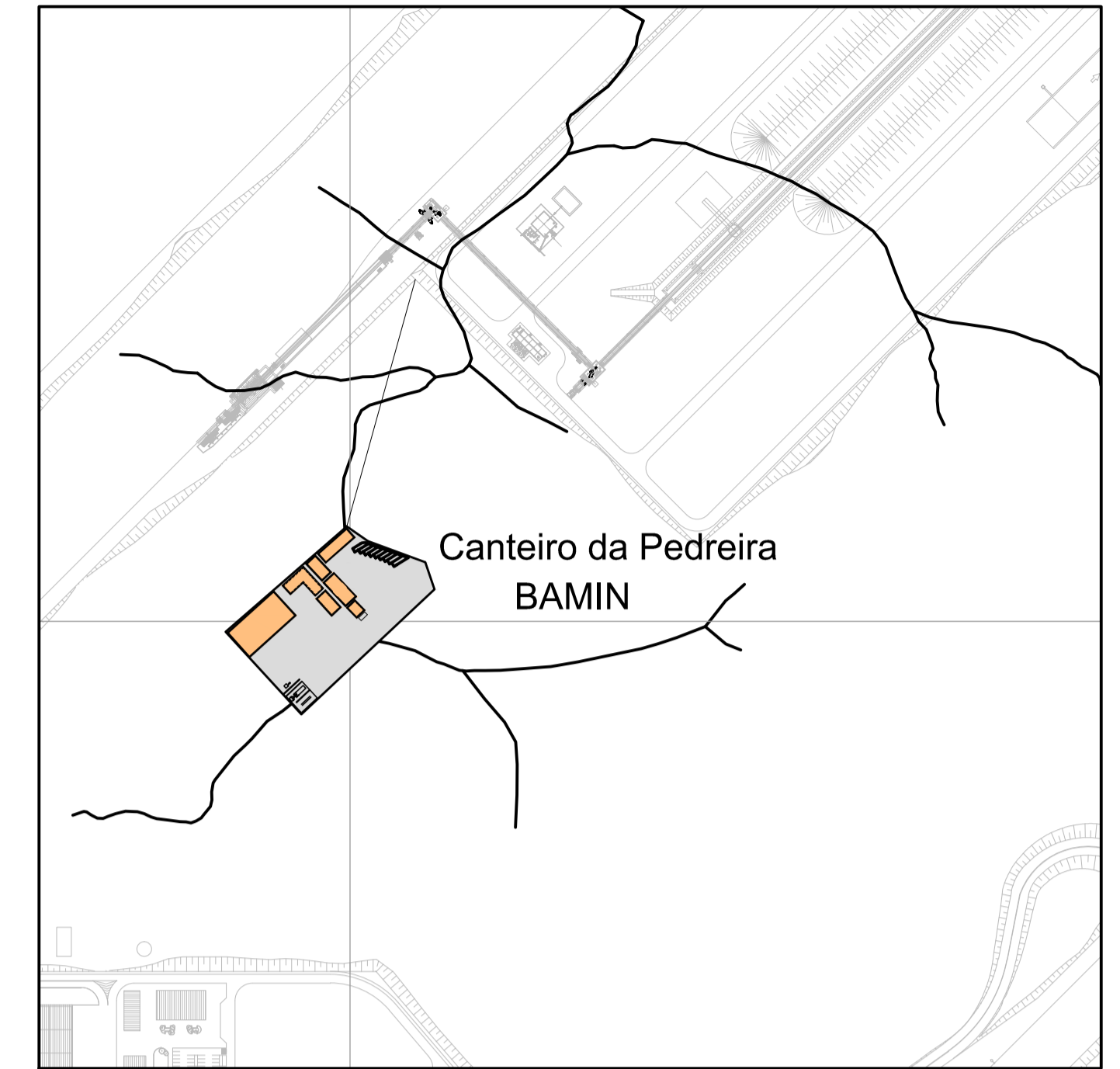
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
REVISÕES							
T.E. - TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(E) CONFORME CONSTRUÍDO	(F) CONFORME CONTRATO	(G) CANCELADO

PROJETO: PROJETO DE ENGENHARIA		UNIDADE: PORTO SUL - ARITAGUA	
Arranjo geral do sistema de esgotamento sanitário e drenagem oleosa do canteiro on shore			
ESCALA: INDICADA	Nº CONTRATAÇÃO: PC-7814-PB-116-CIV-0030-A	Nº BAMIN: 4751-B-350	REVISÃO: A

PC-7814-56552

CANTEIRO PEDREIRA SISTEMA DE DRENAGEM



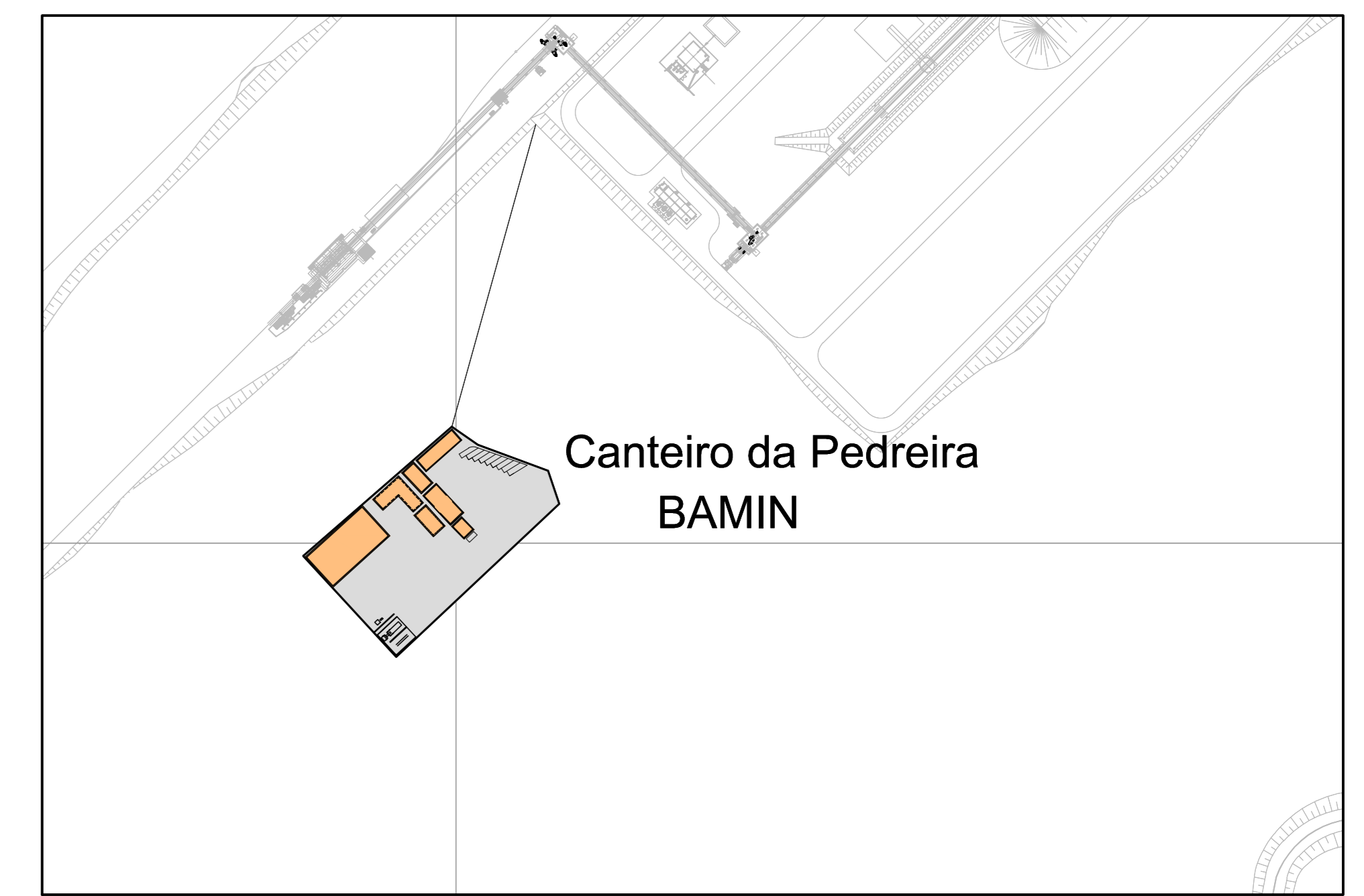
Desagua no curso d'água

NOTAS

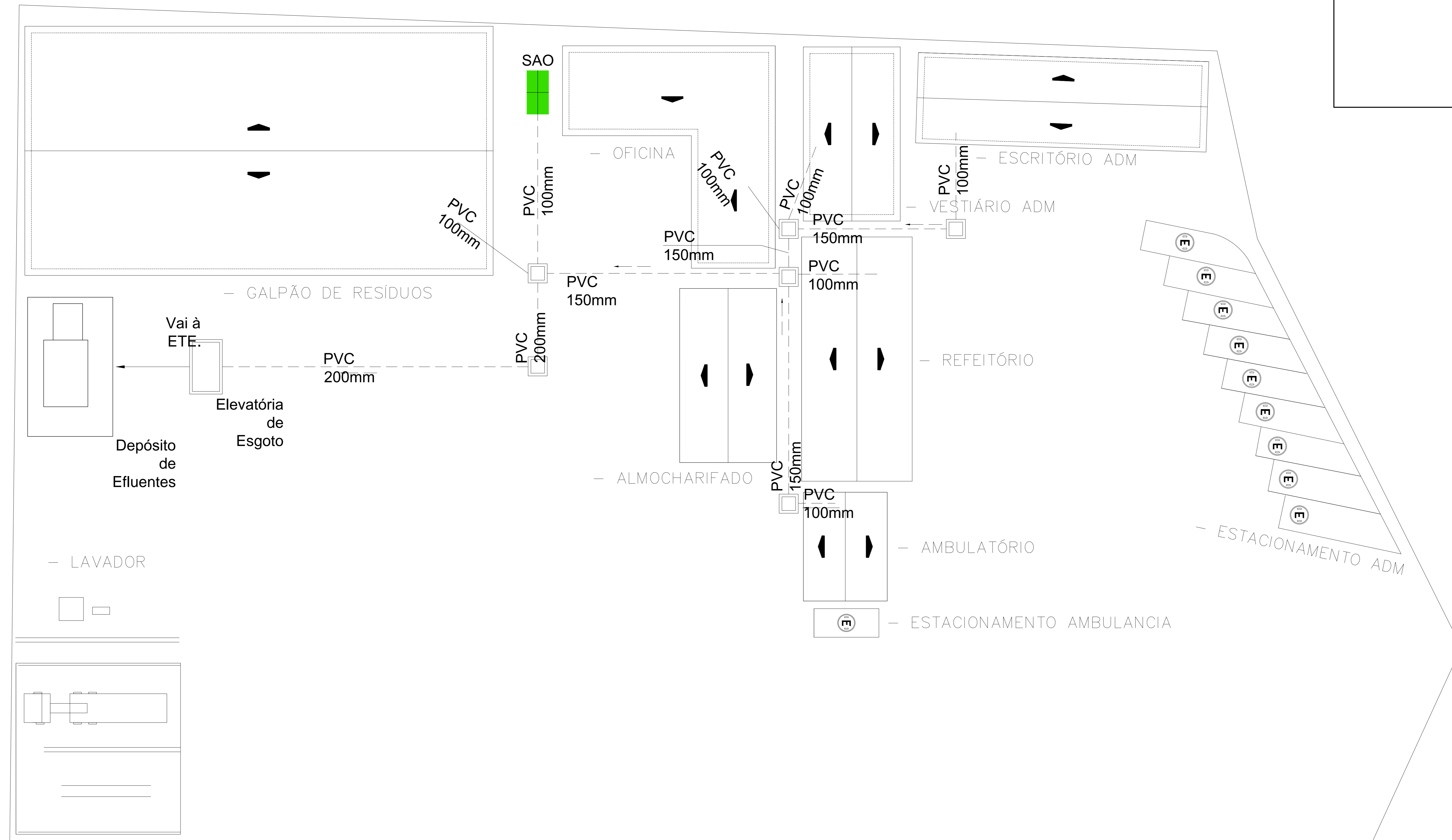
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
REVISÕES							
T.E.	TIPO	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) CONFORME CONSTRUÍDO	(M) CANCELADO
DE EMISSÃO		(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COTAÇÃO	(H) CONFORME COTAÇÃO	(J) CANCELADO	

PROJETO: PROJETO DE ENGENHARIA		UNIDADE: PORTO SUL - ARITAGUA	
Arranjo geral do sistema de drenagem do canteiro pedreira			
ESCALA:	Nº CONTRATAÇÃO:	Nº MESA:	REVISÃO:
INDICADA	DE-7814-PB-119-GV-0029-B	4750-B-350	B



PLANTA - CHAVE
S/ESC.

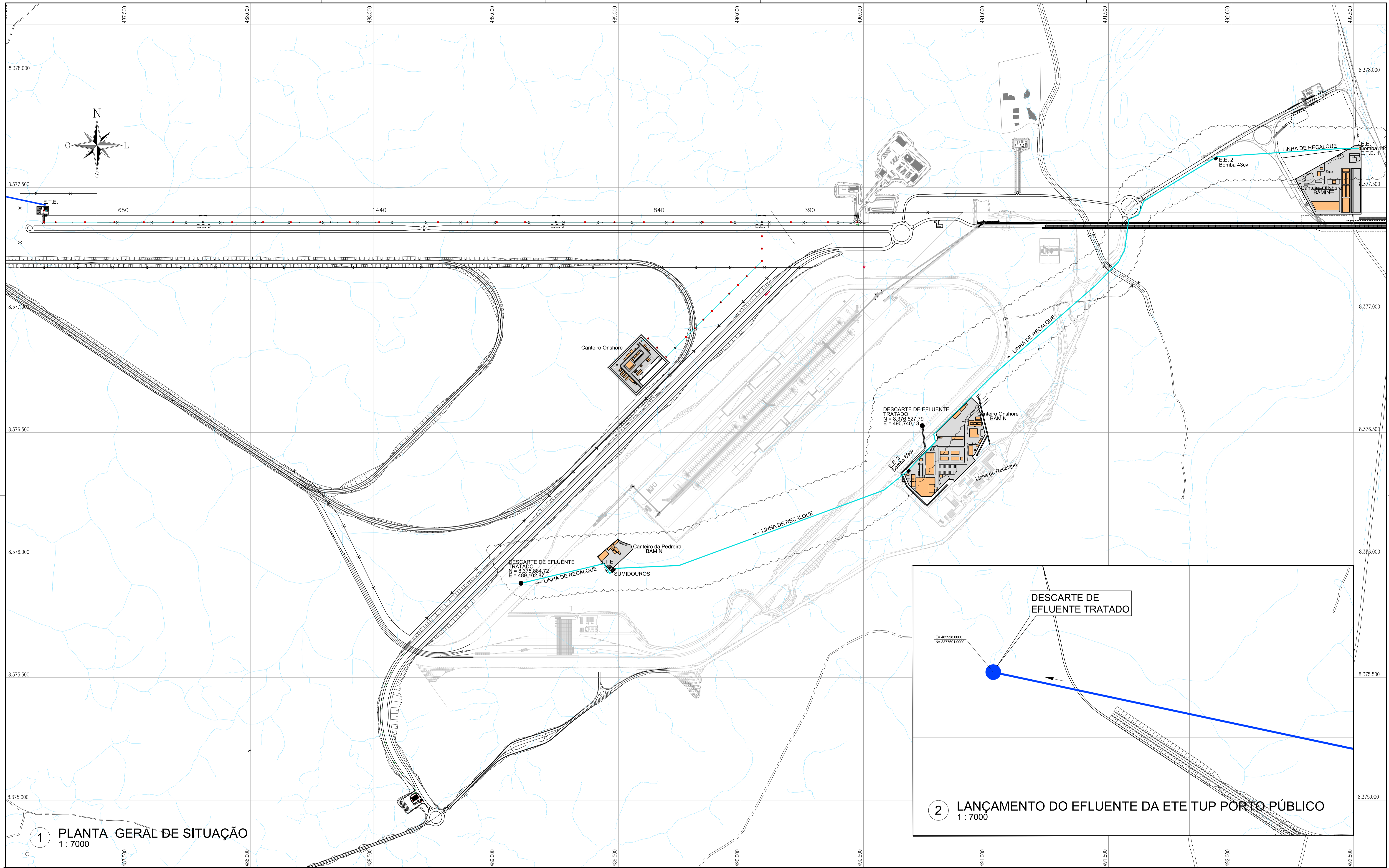


NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
A	B	Alteração de corrimão e inclusão de planta chave	T.E.S.	A.M.D.	F.B.B.		23/12/14
C	A	Emissão inicial	T.R.S.	A.M.D.	F.B.B.		28/10/14

PROJETO: PROJETO DE ENGENHARIA		UNIDADE: PORTO SUL - ARITAGUA	
Arranjo geral do sistema de esgotamento sanitário e drenagem oleosa do canteiro da pedreira			
ESCALA:	Nº CONTRATADA:	Nº BAMIN:	REVISÃO:
1:1	PC-7814-PB-119-CIV-0031-A	4040-B-350	A



NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
B	B	Onde indicado	L.K.S.	A.M.D.	F.B.B.		17/12/14
A	B	Onde indicado e alterado carimbo	L.K.S.	A.M.D.	F.B.B.		12/12/14
O	A	Emissão Inicial	B.M.M.	A.M.D.	F.B.B.		28/10/14

REVISÕES							
T.E. - TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO
							(H) CANCELADO

PROJETO: PROJETO DE ENGENHARIA		UNIDADE: PORTO SUL - ARITAGUA	
Planta geral de situação do sistema de esgotamento sanitário, com locação dos descartes - Implantação			
ESCALA INDICADO	Nº CONTRATADA PC-7814-PB-122-CIV-0013	Nº BAMIN 4750-T-353	REVISÃO B

PC-7814-56496