MERCOSUL/CMC/DEC. Nº 30/12

FUNDO PARA A CONVERGÊNCIA ESTRUTURAL DO MERCOSUL PROJETO "SANEAMENTO URBANO INTEGRADO ACEGUÁ/BRASIL E ACEGUÁ/URUGUAI"

TENDO EM VISTA: O Tratado de Assunção, o Protocolo de Ouro Preto, o Protocolo de Ushuaia sobre Compromisso Democrático no MERCOSUL, Bolívia e Chile, as Decisões Nº 45/04, 18/05, 01/10 e 05/12 do Conselho do Mercado Comum.

CONSIDERANDO:

Que as Decisões CMC N° 45/04, 18/05 e 01/10 aprovaram a criação, integração e regulamentação do Fundo para a Convergência Estrutural do MERCOSUL (FOCEM).

Que a Decisão CMC N° 28/11 aprovou o orçamento do FOCEM para o ano 2012.

Que a Decisão CMC N° 05/12 aprovou a atualização do orçamento do FOCEM para o ano 2012.

Que, conforme o estabelecido no Regulamento do FOCEM, a Unidade Técnica FOCEM (UTF) avaliou o projeto "Saneamento Urbano Integrado Aceguá/Brasil e Aceguá/Uruguai", apresentado conjuntamente pela República Federativa do Brasil e pela República Oriental do Uruguai.

Que a UTF emitiu o parecer técnico Nº 25, pelo qual se determina a viabilidade técnica e financeira do projeto e no qual são incluídas conclusões e recomendações que deverão ser incorporadas ao instrumento jurídico a ser assinado oportunamente para seu financiamento e execução.

Que a Comissão de Representantes Permanentes do MERCOSUL e o Grupo Mercado Comum avaliaram o parecer técnico apresentado pela UTF e elevaram o mencionado projeto, considerado técnica e financeiramente viável, para sua aprovação.

O CONSELHO DO MERCADO COMUM
DECIDE:

Art. 1º - Aprovar o projeto "Saneamento Urbano Integrado Aceguá/Brasil e Aceguá/Uruguai", apresentado conjuntamente pela República Federativa do Brasil e pela República Oriental do Uruguai, por um montante total de US$ 7.640.524,24 (sete milhões, seiscentos e quarenta mil, quinhentos e vinte e quatro dólares estadunidenses e vinte e quatro centavos), dos quais US$ 5.719.708,43 (cinco milhões, setecentos e dezenove mil, setecentos e oito dólares estadunidenses e quarenta e três centavos) são financiados com recursos do FOCEM, US$ 1.920.815,81 (um milhão, novecentos e vinte mil, oitocentos e quinze dólares estadunidenses e oitenta e um centavos) são financiados pela República Federativa do Brasil e pela República Oriental do Uruguai, a título de contrapartida nacional. O

referido projeto, no idioma português, consta como Anexo e faz parte da presente Decisão.

Art. 2° - Determinar que a totalidade dos recursos do FOCEM para financiar o projeto se descontará dos recursos disponíveis para novos projetos da República Federativa do Brasil.

Art. 3º - Instruir a Secretaria do MERCOSUL a completar, por meio da UTF, a elaboração do instrumento jurídico relativo à execução e ao cronograma de financiamento do projeto mencionado no Artigo 1° da presente Decisão. O cronograma de desembolsos deverá considerar a previsão de disponibilidade de recursos anuais FOCEM para a execução na República Federativa do Brasil. e na República Oriental do Uruguai.

No instrumento jurídico acima mencionado serão incluídas as conclusões e recomendações formuladas pela UTF no mencionado parecer técnico Nº 25.

Art. 4º - Esta Decisão não necessita ser incorporada ao ordenamento jurídico dos Estados Partes, por regulamentar aspectos da organização ou do funcionamento do MERCOSUL.

CMC (Dec. CMC Nº 20/02, Art. 6º) – Montevidéu, 30/XI/2012.



Intendencia de Cerro Largo

Município de Aceguá

PROJETO FOCEM
República Federativa do Brasil
Republica Oriental del Uruguay

SANEAMENTO URBANO INTEGRADO ACEGUÁ - BRA y ACEGUÁ - ROU

Ministério da Integração Nacional - Brasil

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACEGUÁ
CORSAN - COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

INTENDENCIA DE CERRO LARGO
OSE – OBRAS SANITÁRIAS DEL ESTADO

Agosto/2012

ÍNDICE

a) Título do Projeto 2

b) Componente e Programa FOCEM ao qual se vincula 2

c) Dados Institucionais 2

d) Alcance e Localização Geográfica 4

e) Análise dos Envolvidos 4

Arvore de Problemas 7

Árvore de Objetivos 7

f) Matriz de Marco Lógico 8

g) Benefícios Estimados 14

h) Estimativa dos Potenciais Beneficiários 14

i) Situação Sem Projeto 15

j) Análise de Alternativas Possíveis 16

k) Justificativa da alternativa selecionada 18

l) Indicadores Econômicos 18

m) Relação com outros projetos: complementares, concorrentes ou substitutos 19

n) Descrição Técnica do Projeto 20

o) Custos e Cronograma Financeiro 26

p) Matriz de Financiamento 34

q) Prazo estimado entre o início e a finalização da execução do projeto 34

a) Título do Projeto

SANEAMENTO URBANO DAS CIDADES DE ACEGUÁ - BRA E ACEGUÁ – ROU Obras de Engenharia do Sistema de Esgotamento Sanitário para a Cidade de Aceguá – BRA e para a Localidade de Acegua (Cerro Largo) – ROU

b) Componente e Programa FOCEM ao qual se vincula

Programa FOCEM a que se vincula o projeto

Programa de Convergência Estrutural

Componente(s) FOCEM a que se vincula o projeto

Implantação de obras de infra-estrutura hídrica para contenção e adução de água bruta e de saneamento ambiental.

c) Dados Institucionais

País	Brasil e Uruguai

Entidade Pública Proponente	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL **Brasil**
Responsável (Nome e Cargo)	Sérgio Duarte de Castro Secretário de Desenvolvimento Regional
Endereço	SBN Qd. 2 Lote 11 Ed. APEX Brasil Portaria B 2o. Subsolo. Brasília – DF CEP – 70041-907
Telefone	+ 55 (61) 3414 5419
Fax	+ 55 (61) 3414 5719
E-mail	sergio.castro@integracao.gov.br

Entidade Pública Proponente	OSE – OBRAS SANITÁRIAS DEL ESTADO **Uruguai**
Responsável (Nome e Cargo)	Ing. Milton Eduardo Machado Lens Presidente de la Administración de las Obras Sanitarias del Estado
Endereço	Carlos Roxlo 1275 Montevideo Uruguay CP 11200
Telefone	+598 2 1952 1104/1101/1106
Fax	Mesa Central (+598) 1952
E-mail	presidencia@ose.com.uy

Órgão Executor Brasil	CORSAN – COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
Endereço	Rua Caldas Júnior, 120, 18º Andar - Porto Alegre/RS
Coordenador do Projeto	Arnaldo Luiz Dutra

(Nome e Cargo)	Diretor – Presidente
Telefone	+ 55 (51) 32155677
Fax	+ 55 (51) 32155523
E-mail	Arnaldo.dutra@corsan.com.br.
Coordenador do Projeto Substituto (Nome e Cargo)	Alexandre Vilmar Jacoby Stolte Diretor de Expansão
Telefone	+ 55 (XX51) 32155609
Fax	+ 55 (XX51) 32155607
E-mail	alexandre.stolte@corsan.com.br

Órgão Executor Uruguai	OSE – Obras Sanitárias Del Estado
Endereço	Carlos Roxlo 1275 Montevideo Uruguay CP 11200
Coordenador do Projeto (Nome e Cargo)	Ing. Milton Eduardo Machado Lens Presidente de la Administración de las Obras Sanitarias del Estado
Telefone	+598 2 1952 1104/1101/1106
Fax	Mesa Central (+598) 1952
E-mail	presidencia@ose.com.uy
Coordenador do Projeto Substituto (Nome e Cargo)	Ing. Gabriela de Freitas
Telefone	598 2 1952 2540
Fax	598 2 1952 2550
E-mail	gdefreitas@ose.com.uy

Forma de implementação

☐ Direta ☒ Descentralizada

Em caso de Execução Descentralizada:

Incluir Justificativa:

A CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento em Aceguá Brasil e a OSE (Obras Sanitárias del Estado) em Aceguá Uruguai são empresas ligadas à administração pública em seus respectivos países, voltadas para o abastecimento de água e saneamento e detém ampla experiência em projetos desta envergadura. Caberá ao Ministério da Integração Nacional, através do seu programa voltado ao desenvolvimento da faixa de fronteira, a promoção e o direcionamento dos projetos.

Preencher a tabela:

Nome da entidade envolvida no Projeto	O que fará no Projeto?	Instrumento de efetivação da parceria (convênio, contrato, etc.)
Ministério da Integração Nacional – Brasil	Beneficiário/Contratante/ aporte de recursos	Convênio e contrato
Governo do Estado do Rio Grande do Sul	Beneficiário	Convênio e contrato
CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento	Beneficiário/Executor/aporte de recursos	Convênio e contrato
OSE – Obras Sanitárias del Estado	Beneficiário/Executor/aporte de recursos	Convênio e contrato
Prefeitura Municipal de Aceguá	Beneficiário	Convênio e contrato
Ministério das Relações Exteriores	Relação	Convenio
Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão	Análise e encaminhamento do projeto	Convenio

d) Alcance e Localização Geográfica

Localização Geográfica do Projeto

UF	Município	Localização Específica (Bairro / Comunidade / etc.)	Interface com Reserva Indígena?	Interface com Área de Proteção Ambiental?	Outros
RS - BRA	Aceguá	Perímetro urbano	Não	Não	
Cerro Largo -ROU	Aceguá	Perímetro urbano	Não	Não	

Alcance do Projeto

UF	Município	Localização Específica (Bairro / Comunidade / etc.)	Interface com Reserva Indígena?	Interface com Área de Proteção Ambiental?	Outros
RS	Aceguá	Perímetro urbano e Rural	Não	Não	
Cerro Largo.ROU	Aceguá	Perímetro urbano	Não	Não	
Aceguá Brasil e Acegua Uruguai		Bacia hidrográfica do Rio Jaguarão Bacia hidrográfica da Lagoa Mirim	Não	Sim	

Mapas – Anexos ao Documento. Estudo Ambiental, Estudo Socioeconômico e Anexos

e) Análise dos Envolvidos

Ministério da Integração Nacional

O Ministério da Integração Nacional (MI), conforme disposto na Medida Provisória n.° 103, de 1° de janeiro de 2003, convertida na Lei n° 10.683, de 28 de maio de 2003, tem a sua atual estrutura regimental aprovada pelo Decreto n° 7.472, de 4 de maio de 2011, que estabeleceu as competências para a instituição.

O Ministério da Integração Nacional está sob o comando do Ministro Fernando Bezerra Coelho.

Governo do Estado do Rio Grande do Sul

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul é formado por 19 secretarias de Estado e 9 secretarias ligadas a governadoria do Estado, 3 estruturas ligadas ao Gabinete do Vice-governador e 6 estruturas ligadas ao Gabinete do Governador.

O Governador do Estado é Tarso Fernando Herz Genro.

CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento

A Companhia Riograndense de Saneamento foi criada em 21 de dezembro de 1965 e oficialmente instalada em 28 de março de 1966, sendo esta a data oficial de sua fundação.

O Diretor-Presidente é Arnaldo Luiz Dutra

OSE – Obras Sanitárias del Estado

Obras Sanitarias del Estado (OSE), é o organismo estatal responsável pelo abastecimento de água potável em toda a República Oriental del Uruguay e pelo serviço de saneamento no interior do país, desde 1952.

O Presidente é Eng Milton Eduardo Machado Lens

Intendencia de Cerro Largo

A administração de um departamento replica a divisão dos poderes executivo e legislativo existente no país. O departamento elege suas autoridades por meio de um sistema de sufrágio universal. O poder executivo departamental reside em um superintendente e na autoridade legislativa de uma junta departamental.

A Intendência de Cerro Largo está sob o comando do Economista Sergio Botana.

Prefeitura Municipal de Aceguá

A prefeitura Municipal de Aceguá tem como Prefeito Gerhard Martens e como Vice-Prefeita Marli Aguiar.

Ministério das Relações Exteriores

O Ministério das Relações Exteriores (MRE) é o órgão político da Administração direta cuja missão institucional é auxiliar o Presidente da República na formulação da política exterior do Brasil, assegurar sua execução, manter relações diplomáticas com governos de Estados estrangeiros, organismos e organizações internacionais e promover os interesses do Estado e da sociedade brasileiros no exterior.

O Ministério das Relações Exteriores está sob o comando do Ministro Embaixador Antonio de Aguiar Patriota.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

A estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão foi definida pelo Decreto n.º 7.063, de 13 de janeiro de 2010, alterado pelo Decreto n.º 7.470, de 4 de maio de 2011.

Comunidade de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai

As duas comunidades envolvidas – Aceguá Brasil e Acegua Uruguai estão descritas no Estudo de Viabilidade Sócioeconômica.

Atual sistema de saneamento

O atual sistema de saneamento, representado pelos caminhões barométricos devem enfrentar problemas com a adoção da rede de saneamento, conforme descrito no Estudo de Viabilidade Sócioeconômica.

Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim

Secretaria Executiva da Seção Brasileira da Comissão Mista Brasileiro-Uruguaia da Bacia da Lagoa Mirim, desenvolve projetos em cumprimento ao Tratado da Bacia da Lagoa Mirim.

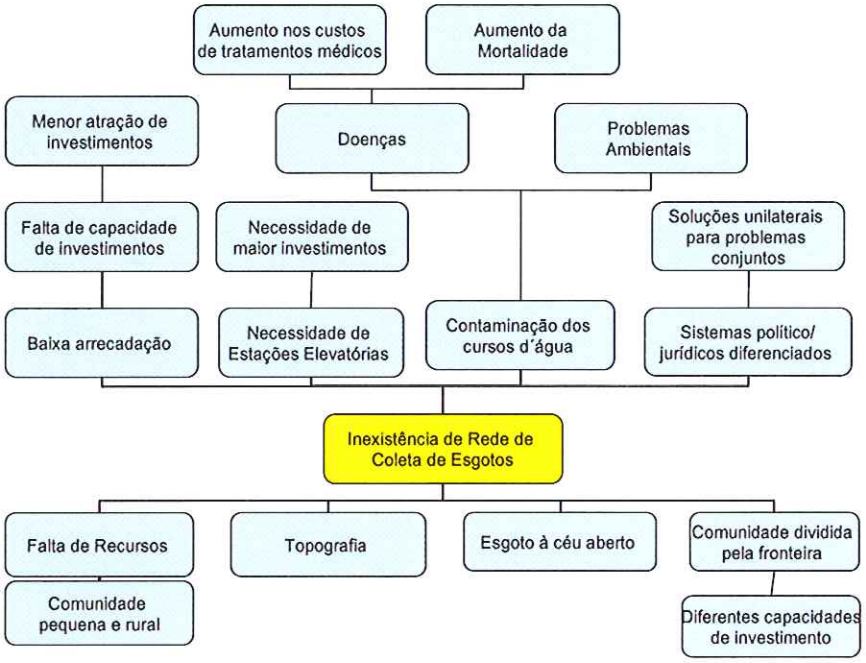
Análise de Interessados

Sigla	Grupo de Interesse	Interesses	Recursos e Mandatos	Valor	Poder	Índice (Valor x Poder)	Conflitos
MI	Governo Federal	Promoção do Desenvolvimento Regional	Gestão política. Recursos financeiros para a realização dos estudos. Autoridade legalmente constituída.	3	4	12	Não há conflitos identificáveis
GERS	Governo Estadual	Promoção do desenvolvimento regional. Saúde Pública. Melhoria dos índices de desenvolvimento.	Gestão política. Mobilização das estruturas do Estado para realização do Projeto. Autoridade legalmente constituída.	3	6	18	Não há conflitos identificáveis
CORSAN	Autarquia Estadual	Ampliação da rede de abastecimento de água e esgoto.	Projeto Técnico. Realização e operação do projeto.	2	4	8	Não há conflitos identificáveis
OSE	Organismo Estatal	Ampliação da rede de abastecimento de água e esgoto.	Projeto Técnico. Realização e operação do projeto.	2	4	8	Não há conflitos identificáveis
ICL	Governo Departamental	Desenvolvimento Local. Saúde Pública. Melhoria dos índices de desenvolvimento.	Gestão política. Mobilização das estruturas do Estado para realização do Projeto. Solução de problemas locais. Autoridade legalmente constituída.	4	6	24	Não há conflitos identificáveis
PMA	Governo Municipal	Desenvolvimento Local. Saúde Pública. Melhoria dos índices de desenvolvimento.	Gestão política. Solução de problemas locais. Autoridade legalmente constituída.	5	3	15	Não há conflitos identificáveis
MRE	Governo Federal	Integração com o Uruguai.	Gestão política, principalmente no que se refere à relação com o Uruguai. Autoridade legalmente constituída.	3	5	15	Não há conflitos identificáveis
MPOG	Governo Federal	Avaliação do Projeto	Avaliação do Projeto. Autoridade legalmente constituída.	1	6	6	Não permite o envio do projeto sem que todas as condições sejam cumpridas
Comunidade	Comunidade	Beneficiário	Beneficiário do projeto. Assume os custos de operação do projeto, total ou parcial, pelo pagamento das taxas de saneamento	4	2	8	Pode resistir ao valor das taxas.
Caminhões Barométricos	Comunidade	Diminuição ou extinção dos negócios	Extinção dos negócios ou diminuição drástica	-5	1	-5	Apesar de representar um conflito, é composto por poucos representantes da comunidade que pode ser facilmente absorvida em outras atividades. Não tem poder de decisão significativo.
ALM	Universidade	Cumprimento do Tratado da Bacia da Lagoa Mirim	Tabulação do projeto	4	2	8	Não há conflitos identificáveis

Fonte - (Penteado, 2011) – Notas explicativas no Estudo de Análise Jurídica

Arvore de Problemas

A árvore de problemas do presente projeto pode ser observada na figura a seguir.



Árvore de Objetivos

A árvore de objetivos pode ser observada na figura a seguir.



f) Matriz de Marco Lógico

Objetivos	Indicadores	Meios de verificação	Hipóteses
Descrição do FIM: Promover maior equidade social em relação ao acesso da população aos serviços públicos de saneamento, através da melhoria no manejo e na disposição final dos efluentes domésticos urbanos para as populações de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai.	Aumento do índice de cobertura na coleta de esgotos de 0% para 100% para o município de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, pela substituição do atual sistema estático por redes coletoras de saneamento e da construção de duas plantas de tratamento.	• Análise de projeto e verificação em campo. • Verificação do funcionamento do sistema. • Documento emitido por órgãos estatais competentes (FEPAM e DINAMA)) avalizando a conclusão das instalações	A implantação do sistema de coleta e tratamento de esgotos no município irá promover a melhoria da qualidade de vida das populações usuárias e melhorias no meio ambiente nas bacias hidrográficas do rio Jaguarão e da Lagoa Mirim e servir de experiência para projetos semelhantes nas faixas de fronteira. **Ricos** Não há riscos associados à finalidade do projeto
Descrição do PROPÓSITO: Estabelecer um sistema sanitário que solucione o problema de evacuação dos efluentes domésticos e sua disposição de forma segura, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população urbana bem como para a melhoria da qualidade ambiental. O projeto envolve a construção da rede de saneamento, estações de bombeamento e duas plantas de tratamento.	• Planta de tratamento e rede de saneamento convencional construídas, operativas e aprovadas pelas autoridades oficiais • Índice de cobertura com coleta de esgotos de 100% nos dois lados da fronteira. • Aumento do índice de tratamento (100% tratado/V gerado ou Carga Orgânica tratada / Carga Orgânica gerada) de 10□ para 10^3 NMP CF/10ml no lado Uruguaio e 10^5 NMP CF/10ml no lado brasileiro, conforme as exigências legais de cada pais.	• Análise de projeto e verificação in loco. • Relatórios operacionais de ETEs • Documentos emitidos por órgão estatais avaliando o funcionamento do novo sistema, sendo, do lado brasileiro, as Licenças Prévias e de Implantação emitido pelo órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul (FEPAM) e, do lado uruguaio, Como informes de "Puesta en operación" e Informes ambientais de operação apresentados pela OSE e aprovados por DINAMA.	• A comunidade vai aderir à Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgotos no município . • O incremento populacional estimado para as localidades será mantido dentro do previsto. • A projeção dos custos e receitas serão mantidos dentro das previsões. **Riscos** • Resistência da população em relação à adesão ao sistema • Variações populacionais inesperadas • Alterações nos custos em função da crise econômica mundial

Componentes	Indicadores	Meios de verificação	Hipóteses
Sistema de Saneamento Urbano Aceguá Brasil	• Construção de sistema coletor composto de, aproximadamente 12.000 m em Aceguá Brasil • Construção de Estações de Bombeamento - Três estações elevatórias de recuperação de cotas com transposição por recalque e uma final na estação de tratamento para recuperação de cotas. • Construção de uma planta de tratamento de esgotos. • Volume tratado mensal de aprox. 200 mil m^3 com eficiência de remoção de: - 40 mg/l para DBO - 50 mg/l para ST - 10^5 NMP CF/100 ml para Coliforme • Cerca de 1.132 pessoas ligadas a rede de esgoto no lado brasileiro e, mais as entidades públicas e privadas, somando cerca de 1.500 beneficiários diretos do sistema. • Custo unitário estimado por conexão U$ 4.553,28	• Análise do projeto e verificação à campo • Licitação e adjudicação da obra. • Licença Prévia e Licença de Implantação emitida pelo órgão ambiental (FEPAM). • Certificado final de entrega de obra. • Relatório operacional da ETE. • Operarios capacitados pela empresa.	- Construção de rede coletora, elevatória e demais componentes do sistema e transporte de esgotos. - Existem empresas construtoras idôneas e disponíveis para a execução das obras nos prazos previstos **Riscos** - Demora em função de atrasos na liberação de recursos, gerando alterações nos custos previstos. - Problemas nas licitações das obras
Sistema de Saneamento Urbano Aceguá Uruguai	• Construção de sistema coletor composto de, aproximadamente 9.095 m em Aceguá Uruguai • Construção de Estações de Bombeamento - Duas estações elevatórias para trasvase de bacia e uma de ingresso na planta • Construção de uma planta de tratamento de esgotos. • Volume tratado mensal de aprox. 200 mil m^3 com eficiência de remoção de: - 40 mg/l para DBO - 50 mg/l para ST - 10^3 NMP CF/100 ml para Coliforme • Cerca de 1.563 pessoas ligadas a rede de esgoto no lado uruguaio no final de plano, mais as entidades públicas e privadas, somando cerca de 2000 beneficiários diretos do sistema. • Custo unitário estimado por conexão U$ 8.802,18	• Análise do projeto e verificação à campo • Autorização de Desagüe Industrial (SADI) emitido pelo órgão ambiental (DINAMA) • Documento de propriedade do terreno. • Licitação e adjudicação da obra. • Certificado final de entrega de obra. • Relatório operacional da ETE. • Operarios capacitados pela empresa.	- Construção de rede coletora, elevatória e demais componentes do sistema e transporte de esgotos. - Existem empresas construtoras idôneas e disponíveis para a execução das obras nos prazos previstos **Riscos** - Demora em função de atrasos na liberação de recursos, gerando alterações nos custos previstos. - Problemas na aquisição do terreno para construção da ETE. - Problemas nas licitações das obras
Auditoria no projeto de saneamento Brasil e no projeto de Saneamento Uruguai	Execução de Auditorias Externas, sendo duas em cada lado da fronteira.	• Licitação e adjudicação da auditoria. • Relatório das Auditorias externas.	- Existem empresas de auditoria idôneas e disponíveis para a execução dos trabalhos nos prazos previstos **Riscos** - Problemas nas licitações.
Imprevistos – Brasil e Uruguai	• Solicitação formal para utilização dos recursos relativo à imprevistos.	• Avaliação dos relatórios indicando a necessidade de utilização dos recursos	Não haverá necessidade de utilização dos recursos relativo à imprevistos Riscos - Grande variação do dólar - variação nos preços relativos aos custos da obra

Componente	Indicadores	Meios de verificação	Hipóteses
Sistema de Saneamento Urbano Aceguá Brasil	• Construção de sistema coletor composto de, aproximadamente 12.000 m em Aceguá Brasil • Construção de Estações de Bombeamento - Três estações elevatórias de recuperação de cotas com transposição por recalque e uma final na estação de tratamento para recuperação de cotas. • Construção de uma plantas de tratamento de esgotos, uma de cada lado da fronteira. • Volume tratado mensal de aprox. 200 mil m3 com eficiência de remoção de: - 40 mg/l para DBO - 50 mg/l para ST - 10^3 NMP CF/100 ml para Coliforme • Cerca de 1.132 pessoas ligadas a rede de esgoto no lado brasileiro e, mais as entidades públicas e privadas, somando cerca de 1.500 beneficiários diretos do sistema. • Custo unitário estimado por conexão U$ 4.553,28	• Análise do projeto e verificação à campo • Licitação e adjudicação da obra. • Licença Prévia e Licença de Implantação emitida pelo órgão ambiental (FEPAM). • Certificado final de entrega de obra. • Relatório operacional da ETE. • Operarios capacitados pela empresa.	- Construção de rede coletora, elevatória e demais componentes do sistema e transporte de esgotos. - Construção e operação da estação de tratamento de esgotos - Existem empresas construtoras idôneas e disponíveis para a execução das obras nos prazos previstos **Riscos** - Demora em função de atrasos na liberação de recursos, gerando alterações nos custos previstos.
Atividades	Indicadores	Meios de verificação	Hipóteses
1.- Organização dos editais para a licitação da obra do projeto de referencia.	Editais de Condições Particulares.	Aprovação dos editais.	O processo licitatório ocorrerá de acordo com prazos normais para este tipo de operação. Riscos - Demora em função de atrasos no processo licitatório, gerando alterações nos custos previstos. -Não aparecerem empresas interessadas
2.- Chamada e adjudicação da Licitação Pública.	Adjudicação da Empresa.	Celebração do Contrato.	Existem empresas construtoras idôneas e disponíveis para a execução das obras nos prazos previstos
3.- Execução e Direção da Obra	Inicio, execução e controle das obras. Recepção provisória e definitiva das obras. U$ 183.589,35	Ata de inicio das obras. Notas fiscais apresentadas pelas empresas fornecedoras de bens e serviços. Atas de recepção provisória e definitiva das obras. Verificação in loco.	Serão respeitados os prazos estimados para a execução das obras. Riscos - Demora em função de atrasos na liberação de recursos, gerando alterações nos custos previstos.
3.1 – Rede Coletora (12 km)	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 1.117.793,22	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.

3.2 – Estação Elevatória 1	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 111.993,33	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.3 – Estação Elevatória 2	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 97.035,99	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.4 – Estação Elevatória 3	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 115.549,89	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.6– ETEs Estações de Tratamento	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 516.324,98	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.7 Trabalho Técnico Social	% medido de acordo com cronograma de atividade U$ 65.763,11	Relatórios de acompanhamento	Repasses do FOCEM e aportes com recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
Imprevistos – Brasil	• Solicitação formal para utilização dos recursos relativo à imprevistos. U$ 220.804,98	• Avaliação dos relatórios indicando a necessidade de utilização dos recursos	Não haverá necessidade de utilização dos recursos relativo à imprevistos Riscos - Grande variação do dólar - variação nos preços relativos aos custos da obra
Componente	**Indicadores**	**Meios de verificação**	**Hipóteses**
Sistema de Saneamento Urbano Aceguá Uruguai	• Construção de sistema coletor composto de, aproximadamente 9.095 m em Aceguá Uruguai • Construção de Estações de Bombeamento - Duas estações elevatórias de recuperação de cotas. • Construção de uma planta de tratamento de esgotos. • Volume tratado mensal de aprox. 200 mil m^3 com eficiência de remoção de: - 40 mg/l para DBO - 50 mg/l para ST - 10^3 NMP CF/100 ml para Coliforme • Cerca de 1.563 pessoas ligadas a rede de esgoto no lado uruguaio no final de plano, mais as entidades públicas e privadas, somando cerca de 2000 beneficiários diretos do sistema. • Custo unitário estimado por conexão U$ 8.802,18	• Análise do projeto e verificação à campo • Autorização de Desagüe Industrial (SADI) emitido pelo órgão ambiental (DINAMA) • Documento de propriedade do terreno. • Licitação e adjudicação da obra. • Certificado final de entrega de obra. • Relatório operacional da ETE. • Operarios capacitados pela empresa.	- Construção de rede coletora, elevatória e demais componentes do sistema e transporte de esgotos. - Construção e operação da estação de tratamento de esgotos - Existem empresas construtoras idôneas e disponíveis para a execução das obras nos prazos previstos **Riscos** - Demora em função de atrasos na liberação de recursos, gerando alterações nos custos previstos.

Atividades	Indicadores	Meios de verificação	Hipóteses
1.- Organização dos editais para a licitação da obra do projeto de referencia.	Editais de Condições Particulares.	Aprovação dos editais.	O processo licitatório ocorrerá de acordo com prazos normais para este tipo de operação. Riscos - Demora em função de atrasos no processo licitatório, gerando alterações nos custos previstos. -Não aparecerem empresas interessadas
2.- Chamada e adjudicação da Licitação Pública.	Adjudicação da Empresa.	Celebração do Contrato.	Existem empresas construtoras idôneas e disponíveis para a execução das obras nos prazos previstos
3.- Execução e Direção da Obra	Inicio, execução e controle das obras. Recepção provisória e definitiva das obras.	Ata de inicio das obras. Notas fiscais apresentadas pelas empresas fornecedoras de bens e serviços. Atas de recepção provisória e definitiva das obras. Verificação in loco.	Serão respeitados os prazos estimados para a execução das obras. Riscos - Demora em função de atrasos na liberação de recursos, gerando alterações nos custos previstos.
3.1 – Rede Coletora	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 2.377.174,34	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.2 – Estação Elevatória 1	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 207.373,49	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.3 – Estação Elevatória 2	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 249.452,49	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.4 – Estaçao de Tratamento	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 1.380.925,39	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.5 – Desinfecçao	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 86.041,82	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
3.6 – Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho	% medido de acordo com cronograma de obra U$ 223.571,16	Relatórios de acompanhamento de obra	Repasses do FOCEM e recursos próprios. Riscos - atrasos na liberação de recursos.
Imprevistos – Uruguai	• Solicitação formal para utilização dos recursos relativo à imprevistos. U$ 527.130,72	• Avaliação dos relatórios indicando a necessidade de utilização dos recursos	Não haverá necessidade de utilização dos recursos relativo à imprevistos Riscos - Grande variação do dólar - variação nos preços relativos aos custos da obra

Componentes	Indicadores	Meios de verificação	Hipóteses
Auditoria no projeto de saneamento Brasil e no projeto de Saneamento Uruguai	Execução de Auditorias Externas, sendo duas em cada lado da fronteira. U$ 160.000,00	• Licitação e adjudicação da auditoria. • Relatório das Auditorias externas.	- Existem empresas de auditoria idôneas e disponíveis para a execução dos trabalhos nos prazos previstos Riscos - Problemas nas licitações.

g) Benefícios Estimados

Os principais benefícios do projeto são:

- A população é de cerca de 1.132 pessoas do lado brasileiro e de cerca de 1.563 pessoas do lado uruguaio. Entretanto, considerando as entidades públicas e privadas dos dois lados, o numero de beneficiários atinge cerca de 3500 com melhorias óbvias na qualidade de vida;
- Melhoria na qualidade ambiental nas zonas públicas da localidade e nas condições de salubridade da população, pela eliminação dos vertedouros clandestinos das fossas sépticas;
- Redução de gastos com medicamento e consultas por enfermidades;
- Recuperação dos corpos hídricos da região com melhorias na qualidade da água em especial devido ao tratamento projetado, a eliminação dos efluentes barométricas sem tratamento prévio em terrenos próximos a localidade e a eliminação dos efluentes clandestinos das fossas sépticas;
- Melhoria na percepção social da população sobre os serviços públicos, principalmente a OSE e a CORSAN.
- Experiência na organização e desenvolvimento de projetos transfronteiriços e multi-institucionais

h) Estimativa dos Potenciais Beneficiários

Ano Base

UF	Município	Localização Específica (Bairro / Comunidade / etc.)	Interface com Reserva Indígena?	Interface com Área de Proteção Ambiental?	Quantidade de Potenciais Beneficiários	Quem é o proprietário das terras?	Outros
Obras de Saneamento Aceguá – Brasil							
RS Brasil	Aceguá	Área urbana	Não	Não	1.132	Prefeitura Municipal	
Obras de Saneamento Aceguá – Uruguay							
Cerro Largo ROU	Aceguá	Área urbana	Não	Não	1.563	Municipalidad	

Ano 2037

UF	Município	Localização Específica (Bairro / Comunidade / etc.)	Interface com Reserva Indígena?	Interface com Área de Proteção Ambiental?	Quantidade de Potenciais Beneficiários	Quem é o proprietário das terras?	Outros
Obras de Saneamento Aceguá – Brasil							
RS Brasil	Aceguá	Área urbana	Não	Não	1.919	Prefeitura Municipal	
Obras de Saneamento Aceguá – Uruguay							
Cerro Largo ROU	Aceguá	Área urbana	Não	Não	1.801	Municipalidad	

Apresentar os Critérios de Seleção dos Potenciais Beneficiários a serem utilizados.

Serão beneficiados diretamente todos os moradores da área urbana de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, com o recolhimento e afastamento dos efluentes sanitário de cada residência ligada ao sistema.
Indiretamente, serão beneficiários os moradores das áreas de influência da bacia do rio Jaguarão e da Lagoa Mirim.

Em caso de os critérios acima envolverem a aplicação de alguma metodologia específica, descrevê-la.

Tendo em vista o objetivo de atingir toda população na área onde se localizará o projeto, não se faz necessário o uso de nenhuma metodologia específica para a escolha dos beneficiários.

i) Situação Sem Projeto

Atualmente os municípios não possuem rede para tratamento de esgoto, com um sistema público coletivo. A maioria das residências possui fossa séptica ou rudimentar e grande parte dos resíduos são lançados diretamente para os cursos d'água, sem qualquer tipo de tratamento.

Estas fossas são sistemas estáticos individuais de saneamento, tratando-se en quase todos os casos de depósitos fixos permeáveis. Em alguns casos, os depósitos tem o que os uruguaios chamam de "robadores", o que faz com que os líquidos residuais domésticos escorram pelas ruas e canaletas.

Do lado uruguaio, a limpeza destes poços é realizada por caminhões limpa fossa municipais, também chamados de caminhões barométricos ou de auto-vácuo provenientes da cidade de Melo. O número de viagens que este caminhão realiza é de aproximadamente de 40 viagens mensais. Este servicio é gratuito se o habitante tem carnê de assistência do Ministerio de Salud Pública; caso contrário, o morador tem um custo de 200 pesos uruguaios.

Os líquidos dos caminhões são descarregados, sem tratamento prévio, em um terreno localizado a aproximadamente 2 quilômetros ao sul da localidade.

Apesar da falta de estrutura, novas habitações e empreendimentos encontram-se em processo de instalação na cidade. Atualmente, se encontra em construção um complexo habitacional de SIAV (Solución Habitacional del Sistema Integrado de

Acceso a la Vivienda) , com 60 moradias, cujos efluentes se verterão na nascente do Arroio da Mina, com uma passagem prévia por uma unidade de retenção de sólidos de tipo fossa séptica.

Além disto, existe uma rede de pequena extensão em Aceguá Brasil, que verte seus efluentes à nascente do Arroio da Mina.

Citar fonte(s) de onde foi(ram) extraído(s) o(s) dado(s) e/ou informação(ões)

A fonte primária dos dados está indicada nos índices do estudos que acompanham o presente projeto:
Estudo de Viabilidade Socioeconômica –Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/Universidade Federal de Pelotas
Estudo de Viabilidade Ambiental –Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/Universidade Federal de Pelotas
Estudo de Viabilidade Financeira –Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/Universidade Federal de Pelotas

j) Análise de Alternativas Possíveis

O novo marco legal de saneamento (Lei 11.445/07) prevê a adoção, por parte dos municípios, de novas e alternativas formas de saneamento. Desta forma, todos os municípios podem fomentar e implantar tecnologias alternativas locais para sanear, recuperar e preservar seus mananciais (RTS, 2008).

O objetivo principal das formas alternativas de saneamento é colocar o sistema de tratamento próximo à fonte de esgoto, o que pode diminuir os custos. Contudo, o município de Aceguá possui características que tornam o sistema convencional, composto por rede coletora e ETE mais indicadas. Uma destas características, fundamental na decisão, diz respeito ao tamanho e a distribuição da localidade, incluindo os dois lados da fronteira. A comunidade não é muito grande e não possui bairros populosos distantes.

Segundo Nascimento e Ferreira (2007), os principais sistemas de tratamento do esgoto sanitário são:

- Lagoa facultativa - A DBO solúvel e finamente particulada é estabilizada aerobicamente por bactérias dispersas no meio líquido, ao passo que a DBO suspensa tende a sedimentar, sendo convertida anaerobicamente por bactérias no fundo da lagoa. O oxigênio requerido pelas bactérias aeróbias é fornecido pelas algas, através da fotossíntese.
- Lagoa anaeróbia - A DBO é em torno de 50 a 70% removida na lagoa anaeróbia (mais profunda e com menor volume), enquanto a DBO remanescente é removida na lagoa facultativa. O sistema ocupa uma área inferior ao de uma lagoa facultativa única.
- Lagoa de maturação - O objetivo principal da lagoa de maturação é a remoção de organismos patogênicos. Nas lagoas de maturação predominam condições ambientais adversas para bactérias patogênicas, como radiação ultravioleta, elevado pH, elevado OD, temperatura mais baixa que a do corpo humano, falta de nutrientes e predação por outros organismos. Ovos de helmintos e cistos de protozoários tendem a sedimentar. As lagoas de maturação constituem um pós-tratamento de processos que objetivem a remoção da DBO, sendo usualmente projetadas como uma série de lagoas, ou como uma lagoa única com divisões por chicanas. A eficiência na remoção dos coliformes é elevadíssima.

- Reator anaeróbio - A DBO é estabilizada anaerobicamente por bactérias dispersas no reator. O fluxo do líquido é ascendente. A parte superior do reator é dividida nas zonas de sedimentação e de coleta de gás. A zona de sedimentação permite a saída do efluente clarificado e o retorno dos sólidos (biomassa) ao sistema, aumentando a sua concentração no reator. Entre os gases formados inclui-se o metano. O sistema dispensa decantação primária. A produção de lodo é baixa, e o mesmo já sai estabilizado.

As autoras indicam que os reatores anaeróbios possuem uma eficiência um pouco menor que as lagoas facultativa, anaeróbia e aerada - 60 a 80 % na remoção de DBO (70 a 90% nas lagoas), 10 a 25% na remoção de N (30 a 50% nas lagoas), 10 a 20% na remoção de P (20ª 60% nas lagoas) e 60 a 90 % na remoção de coliformes (60 a 99,99% nas lagoas).

Aceguá conta com uma topografia irregular, com declives acentuados em uma zona de coxilhas, com a presença de rochas a cerca de 1 m de profundidade.

Esta é a grande vantagem do reator anaeróbio em relação aos outros tratamentos. Enquanto as lagoas requerem até 2 m^2 por habitante (na lagoa aerada entre 0,25 e 0,50), o reator anaeróbio requer entre 0,05 e 0,10 m^2 por habitante.

O custo de implantação é, em média, o dobro em relação as lagoas, mas o tempo de detenção hidráulica é de 0,3 a 0,5 dias, enquanto em uma lagoa chega até 30 dias.

Em relação aos corpos receptores, o local encontra-se em uma zona de nascentes, como o Arroio da Mina, que desagua no Arroio Jaguarão e nasce na divisa entre o Brasil e o Uruguai; a Sanga do Peixe no lado brasileiro, que verte em direção ao Arroio Minuano, deste para o Rio Jaguarão Chico e para o encontro com o próprio Arroio da Mina onde, juntos, vertem para o Rio Jaguarão e a Arroio de Astorga, no lado uruguaio.

No lado uruguaio, identifica-se como corpos receptores a chamada Canhada Sem Nome, que se encontra com o Arroio da Mina aproximadamente três quilômetros adiante. No lado brasileiro, o corpo receptor indicado é a Sanga do Peixe.

A área do projeto se divide em duas grandes bacias: a bacia do Arroio da Mina, incluída sua vertente sul, e a bacia do Arroio de Astorga em sua vertente norte. A maior parte da área do projeto pode ser drenada para a vertente norte do Arroio de Astorga. Para isto, parece lógico realizar o tratamento e posterior envio ao topo da vertente norte do Arroio de Astorga, incorporando de esta forma um menor número de estaciones de bombeamento.

Entretanto, esta solução oferece as seguintes desvantagens:

- Incorpora mais de 2.500 m de coletor até o local de tratamento.
- Estes coletores seriam colocados de tal forma que dificultaria sua acessibilidade para operações de manutenção e limpeza.
- A condução até o tratamento implicaria a utilização de não menos de 4 padrões distintos.
- Não se identifica na zona um local adequado para tratamento, devido aos pronunciados declives do terreno da zona e sua acessibilidade difícil.

A identificação de um local adequado para o tratamento é fundamental na definição do sistema de condução a adotar. A vertente norte do Arroio da Mina é uma zona muito escarpada, fundamentalmente na margem uruguaia. Neste local é impossível conseguir um terreno apropriado para o tratamento.

Assim, o corpo d´água que o uruguaios designam como canhada sem nome será o corpo receptor do lado uruguaio.

k) Justificativa da alternativa selecionada

A implantação do sistema de esgotamento sanitário é uma solução consagrada para reduzir os problemas de poluição e para reduzir a incidência de doenças de veiculação hídrica.

Como foi indicado, a alternativa selecionada é o reator anaeróbio principalmente em função das características do terreno.

O sistema dinâmico de saneamento adotado, com estações de bombeamento e uma planta de tratamento de cada lado, responde às seguintes razões:

- Responde ao critério geral no qual reúne-se o efluente da localidade em uma única planta de tratamento (no caso, uma de cada lado), diminuindo a operação e manutenção do sistema.
- A rede de coletores de saneamento fica localizada na zona urbana da localidade, sem ter que se dispor de servidores de esgoto, como sucede em outras alternativas analisadas.
- Os locais adotados para as plantas de tratamento são os que apresentam melhores condições para este fim, por tratar-se de terreno com pouca pendente, aproximadamente um hectare de extensão e de fácil acesso.
- O sistema de saneamento projetado permite sanear a toda a localidade através de saneamento dinâmico.

Do lado uruguaio, o terreno identificado com melhores condições para tratamento encontra-se ao sul da localidade, na entrada da mesma, sobre a Ruta 8. Encontra-se na bacia da vertente sul do Arroyo da Mina mas, apesar disto, boa parte da bacia do Arroio de Astorga poder ser transferida por gravidade até este local.

l) Indicadores Econômicos

Projeto Aceguá Brasil

VPL (US$)	**374.532,36**
TIR (% a. a.)	**7,64%**
Relação Benefício/Custo	**1,07**

Projeto Aceguá Uruguai

VPL (US$)	**-3.099.426,64**
TIR (% a. a.)	**-2,71%**
Relação Benefício/Custo	**0,55**

Projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai

VPL (US$)	**-1.724.611,99**
TIR (% a. a.)	**3,88%**
Relação Benefício/Custo	**0,84**

Projeto Aceguá Brasil

VAC (US$)	**2.627.125,60**
VAC por Beneficiário (US$ por Beneficiário)	**2.320,78**
Custo Anual Equivalente (CAE) (US$)	**223.193,42**
CAE por Beneficiário (US$/Beneficiário)	**197,17**

Projeto Aceguá Uruguai

VAC (US$)	**2.714.065,96**
VAC por Beneficiário (US$ por Beneficiário)	**1.736,45**
Custo Anual Equivalente (CAE) (US$)	**456.524,95**
CAE por Beneficiário (US$/Beneficiário)	**292,08**

Projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai

VAC (US$)	**5.227.940,35**
VAC por Beneficiário (US$ por Beneficiário)	**1.939,87**
Custo Anual Equivalente (CAE) (US$)	**679.718,37**
CAE por Beneficiário (US$/Beneficiário)	**252,21**

m) Relação com outros projetos: complementares, concorrentes ou substitutos

Título do Projeto	Tipo de Relação (Complementar, concorrente ou Substituto)	Se financiado por Organismo Internacional, indicá-lo
Obras de Engenharia de Pavimentação e Drenagem das Cidades Gêmeas, Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai	Complementar	Aportes do FOCEM e de recursos do MIN.
Trabalho Técnico Social – TTS	Complementar	

Descrever cada um dos projetos indicados no quadro acima.

1- Obras de Engenharia de Pavimentação e Drenagem das Cidades Gêmeas, Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai.

O objetivo deste projeto é melhorar a rede viária e a drenagem pluvial das cidades de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, transformando ruas de terra e canaletas em ruas com sistema de drenagem, e em parte tratamento betuminoso, capa asfáltica (nas de maior trânsito) ou blocos intertravados.

2- Trabalho Técnico Social – TTS.

Projeto complementar ao Projeto Executivo para a ampliação do pavimento das ruas e drenagem pluvial para a área urbana do Município de Aceguá Brasil. As ações de educação ambiental e de mobilização social serão executadas pela Prefeitura Municipal.

n) Descrição Técnica do Projeto

Parâmetros do projeto

Câmbio Utilizado

Valor do Câmbio Utilizado (US$ 1 =)	**R$ 1,98**
Data de Referência (mm/aaaa)	maio/2012

Horizonte de projeto utilizado (meses e anos)

Março / 2012 a dezembro / 2037 - 310 meses ou 25 anos.

Taxa de Crescimento do Número de Beneficiários

Taxa em % a.a.: 2,135%	**Aceguá Brasil**
Taxa em % a.a.: 0,554%	**Aceguá Uruguai**

Aceguá Brasil

O Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário para a área urbana do Município de Aceguá Brasil é composto pela implantação do sistema coletor projetado com cerca de 12 km e será do tipo separador absoluto, orientado em função das condições de escoamento natural, contemplando quatro bacias, constituídas de redes coletoras e elevatórias que recalcam até a estação de tratamento existente.

O traçado das redes coletoras teve por base o posicionamento dos coletores principais. As redes secundárias projetadas, sempre que possível, tiveram um desenvolvimento independente e setorizado objetivando a redução dos diâmetros. Isto ocorreu pela ligação destes coletores em vários PV's ao longo dos coletores principais.

A área do projeto possui condições de escoamento por gravidade em direção as bacias de interesse na área de projeto. Neste projeto, foram concebidas três estações elevatórias de recuperação de cotas com transposição por recalque e uma final na estação de tratamento para recuperação de cotas. Em termos gerais, foram previstas bombas centrífugas adequadas para recalcar vazões a alturas manométricas consideráveis, com obras civis dimensionadas para abrigar um número recomendável de grupos de bombeamento. Devido à pequena variação de vazão de início e final de operação, foi previsto um grupo motor-bomba operativo e outro de reserva.

As Linhas de Recalque tiveram seus traçados com base nas plantas topográficas desenvolvidas para este projeto e de acordo com o traçado disponível pelo sistema viário da cidade e podem ser observadas a seguir.

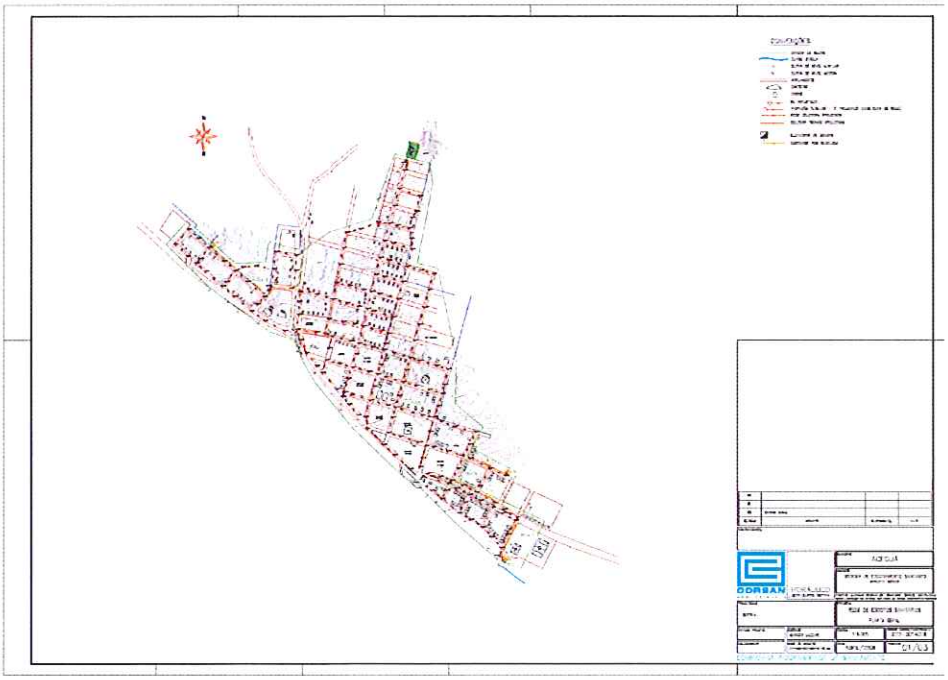


FIGURA – Rede coletora do lado brasileiro. CORSAN

Um quadro geral da localização pode ser verificado na foto a seguir. O círculo em vermelho indica a posição da futura ETE do lado Brasileiro.



Foto – Localização da ETE do lado brasileiro

Os dados principais relacionados aos bombeamentos do projeto são:

EBE 1

EBE	Vazão da Bomba (l/S)	Vazão Afluente (l/S)	Tempo de Subida (Min.)	Tempo de Descida (Min.)	Ciclo Bomba Individual (Min.)	Ciclo Bomba Alternada (Min.)
1	1,5	1,30	26,10	169,64	195,74	391,48
		1,12	30,43	88,13	118,55	237,11
		0,93	36,48	59,52	96,01	192,01

EBE 2

EBE	Vazão da Bomba (l/S)	Vazão Afluente (l/S)	Tempo de Subida (Min.)	Tempo de Descida (Min.)	Ciclo Bomba Individual (Min.)	Ciclo Bomba Alternada (Min.)
2	1,5	0,32	106,03	28,75	134,78	269,56
		0,27	128,03	27,47	155,50	311,01
		0,21	161,56	26,30	187,86	375,73

EBE 3

EBE	Vazão da Bomba (l/S)	Vazão Afluente (l/S)	Tempo de Subida (Min.)	Tempo de Descida (Min.)	Ciclo Bomba Individual (Min.)	Ciclo Bomba Alternada (Min.)
3	1,9	1,74	19,50	212,05	231,55	463,10
		1,53	22,54	85,89	108,44	216,88
		1,27	26,72	53,85	80,57	161,14

Os dados principais relacionados às respectivas linhas de recalque são:

Estação de Bombeamento	Extensão da Linha de Recalque (m)	Diâmetro (mm)	Vazão Máx. (l/s)
1	550	50	1,5
2	225	50	1,5
3	515	50	1,9

O tratamento é composto das etapas:

1. Gradeamento: destinado a remoção dos sólidos grosseiros carreados pelos esgotos será composto por grade manual.
2. Caixa de areia e medidor de vazão: destina-se a não permitir que haja carreamento de areia para dentro do sistema, composta por dois canais cuja opereação de limpeza e realizado por registro e caixa coletora. Para medir a vazão de tratamento será adotado uma calha Parshall.
3. 01 reator anaeróbio de fluxo ascendente (reator UASB): Com a finalidade de estabilizar a matéria orgânica carbonácea por via anaeróbia e a digestão lodo decantado.
4. 01 filtro biológico aerado submerso (FBAS): Complementar o tratamento da matéria orgânica e a remoção de nitrogênio amoniacal.
5. 01decantador: retenção de sólido ativo, recirculação do lodo.
6. Tanque de contado:Dispositivo acoplado no decantador com a finalidade de realizar um polimento final no efluente em relação a organismos termotolerantes.
7. 03 leitos de secagem: desidratação do lodo gerando na estação e retorno do lixiviado para início do processo.

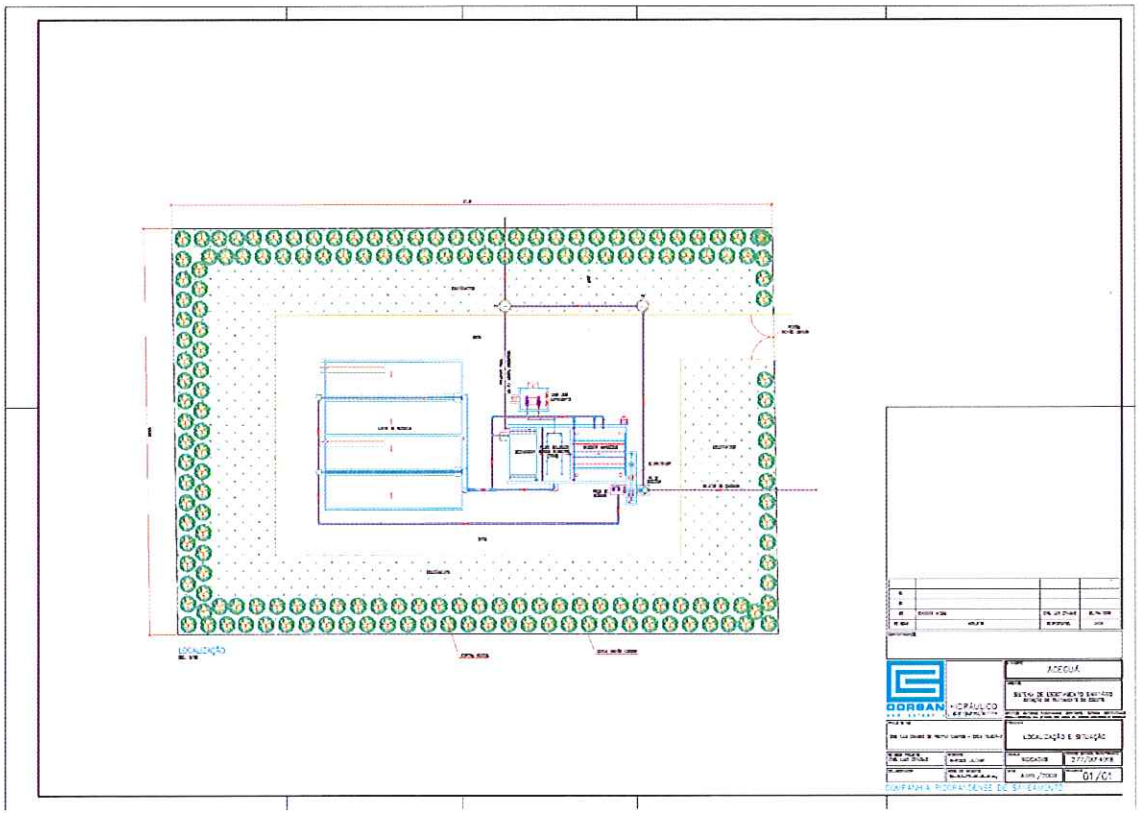


FIGURA – ETE do lado brasileiro. CORSAN

Aceguá – Uruguai

O sistema de condução de efluentes divide a área do projeto em três bacias, como é possível verificar na figura a seguir

A rede de coletores desenhada permite sanear a totalidade da área do projeto. Para isto é necessário a construção de duas estações de bombeamento.

A rede de coletores consta de tubos de 250 e 200 mm na totalidade da rede. A profundidade da rede não excede, em grande parte da rede, 1,5 m.

As linhas de impulsão são de 75 mm de diâmetro, com exceção da correspondente com a estação de bombeamento EB-B de 110 mm.

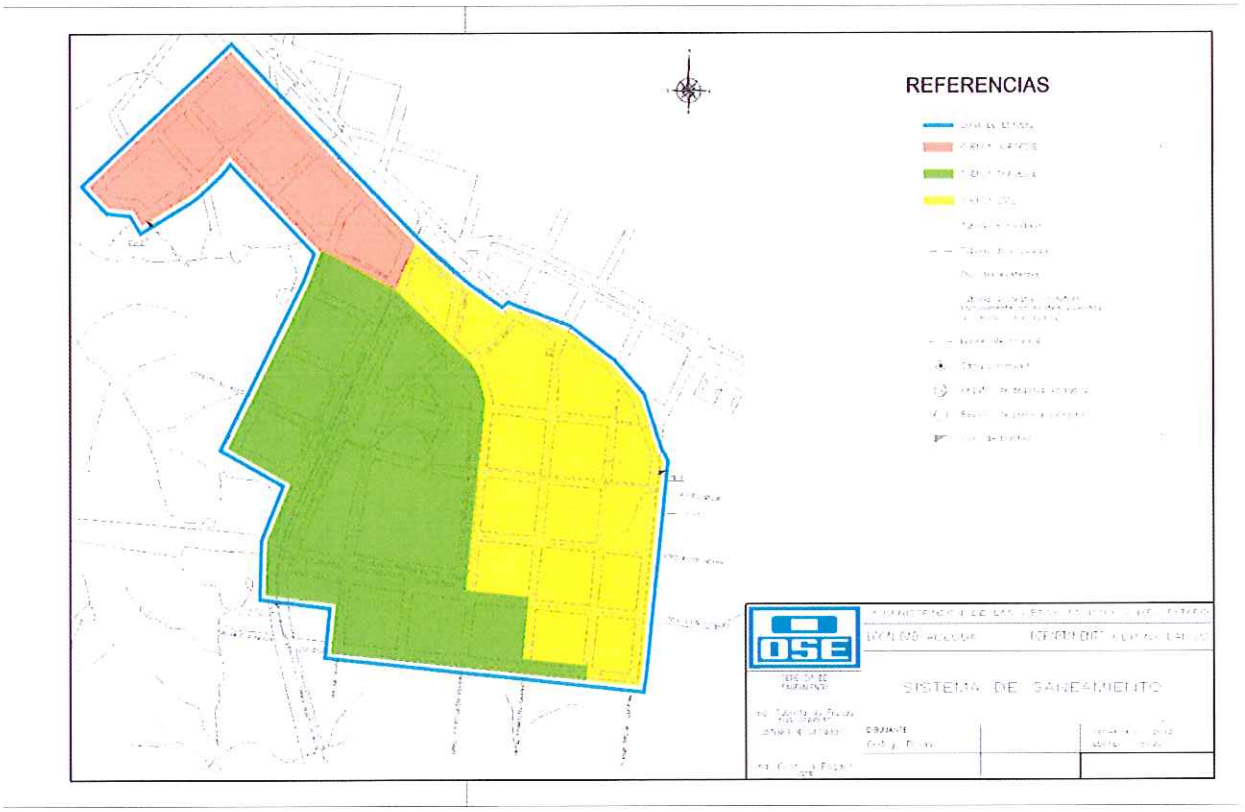


FIGURA – Bacias do lado uruguaio.

As estações de bombeamento serão denominadas:

EB-B
EB-C

Desenho do sistema de tratamento e disposição final

O projeto correspondente será igual nos dois lados da fronteira.

Assim, o projeto consiste em um reator anaeróbico de fluxo ascendente, seguido por um filtro biológico. Antes do ingresso nos reatores, realiza-se um tratamento primário através de um desareador. Dispõe-se de um leito seco para os lodos gerados no tratamento. Para dar cumprimento as normas ambientais do país, será instalado uma unidade de desinfecção por UV antes da descarga do efluente tratado até o corpo receptor. A seguir pode ser observada a planta geral proposta.

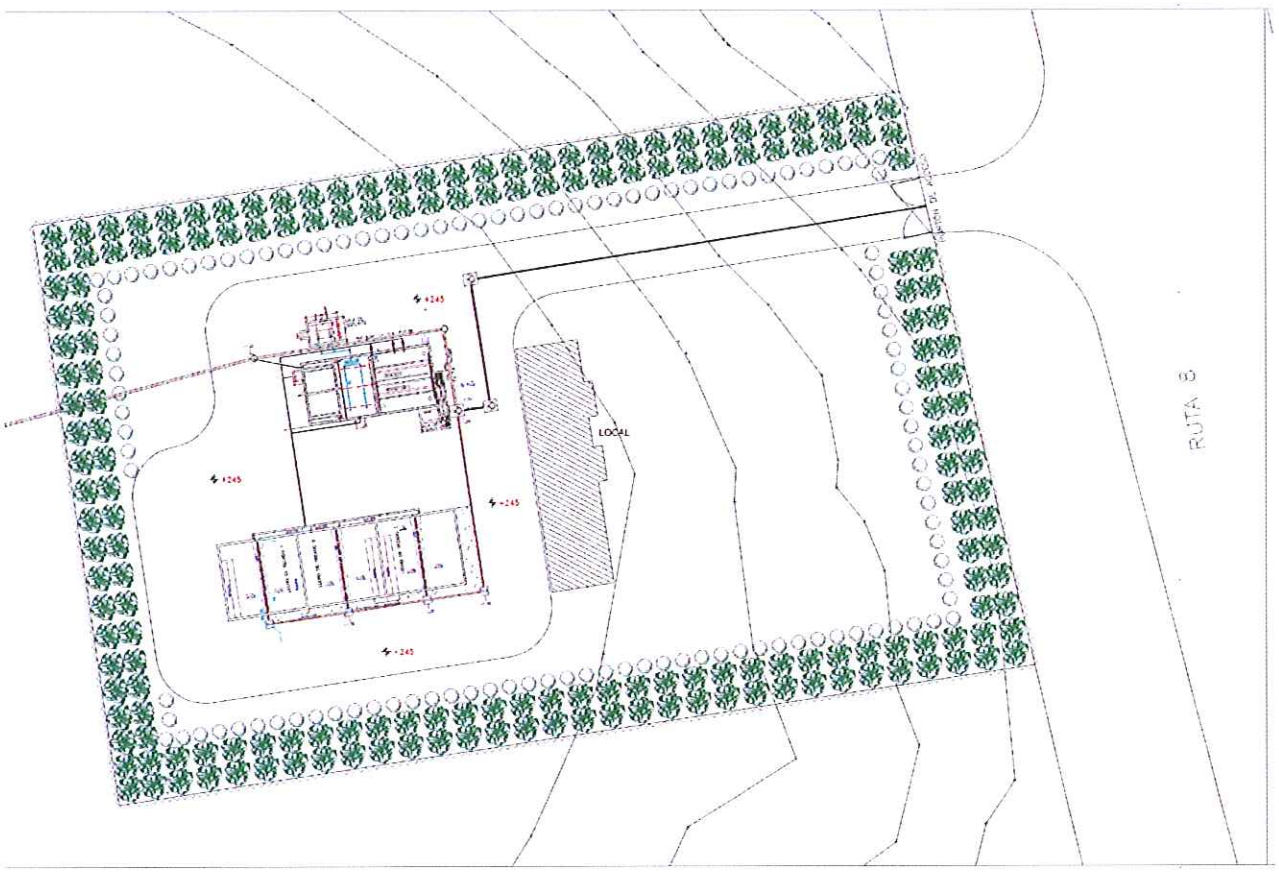


FIGURA – ETE do lado uruguaio.

Quanto aos líquidos dos caminhões barométricos, no caso de ser necessário, propõe-se a recepção dos mesmos com uma câmara com acoplamento rápido de mangueira provida de uma grade de barras de limpeza manual, para evitar a presença de odores e/ou transbordos ou esguichos durante a operação de descarga dos caminhões.

A disposição final será realizada no corpo receptor selecionado, a priori, a vertente sul do Arroio da Mina. Apesar de ser previsto nesta etapa a construção de um coletor de descarga desde a planta até o ponto mais próximo.

Plano das obras

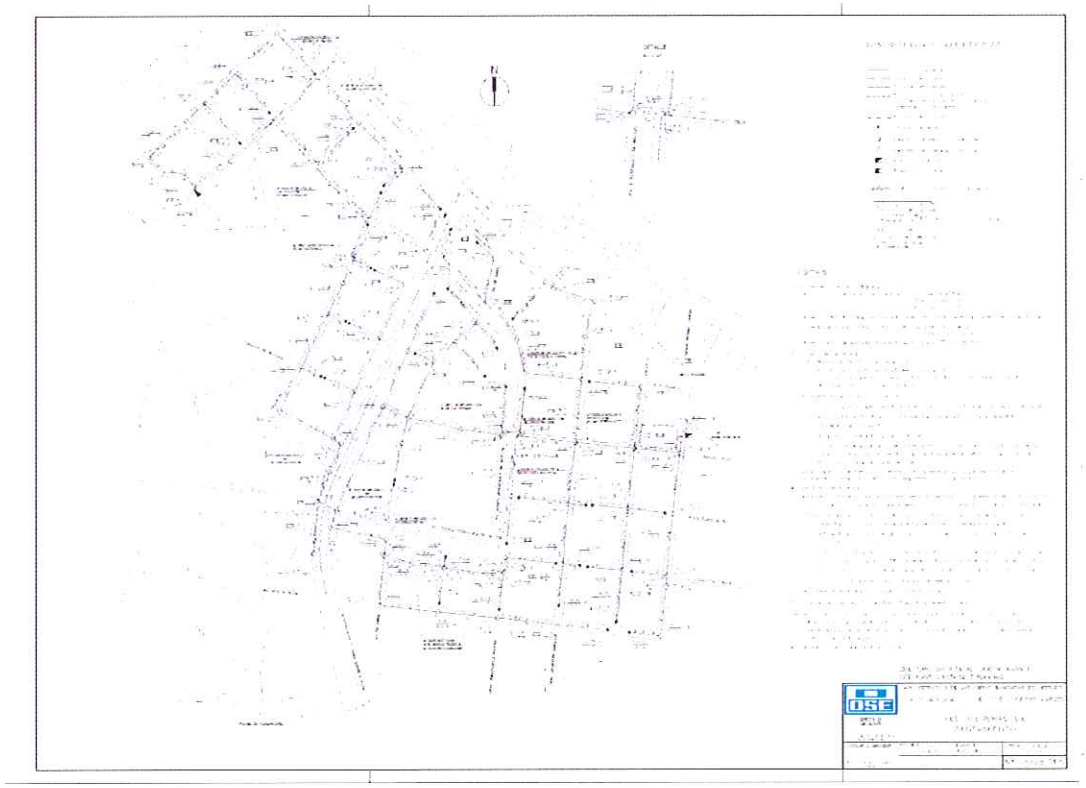


FIGURA – Rede coletora do lado uruguaio.

Citar fonte(s) de onde foi(ram) extraído(s) o(s) dado(s) e/ou informação(ões)

A fonte primária dos dados está indicada nos índices do estudos que acompanham o presente projeto: Estudo de Viabilidade Socioeconômica –Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/Universidade Federal de Pelotas Estudo de Viabilidade Ambiental –Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/Universidade Federal de Pelotas

o) Custos e Cronograma Financeiro

Total Estimado Projeto (FOCEM + Contrapartida Local)

Projeto Aceguá Brasil

Total em Gastos Elegíveis (US$)	Total em Gastos Inelegíveis (US$)	Valor Total Estimado (US$)
2.161.724,19	347.130,64	2.508.854,82

Projeto Aceguá Uruguai

Total em Gastos Elegíveis (US$)	Total em Gastos Inelegíveis (US$)	Valor Total Estimado (US$)
4.567.344,55	564.324.86	5.131.669,41

Projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai

Total em Gastos Elegíveis (US$)	Total em Gastos Inelegíveis (US$)	Valor Total Estimado (US$)
6.729.068,74	911.455,50	7.640.524,24

Total Estimado FOCEM

Projeto Aceguá Brasil

Total FOCEM (US$)	% sobre o valor total do projeto	% sobre os gastos elegíveis
1.601.765,56	63,84%	74,10%

Projeto Aceguá Uruguai

Total FOCEM (US$)	% sobre o valor total do projeto	% sobre os gastos elegíveis
4.117.942,87	80,25%	90,16%

Projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai

Total FOCEM (US$)	% sobre o valor total do projeto	% sobre os gastos elegíveis
5.719.708,86	74,86%	85,00%

Detalhamento
Apresentar, conforme o Quadro de Custo Total e Fontes de Recursos abaixo, o custo total do projeto, discriminando fonte(s) externa(s) e interna(s), indicando seus valores e respectivos percentuais de participação no financiamento do custo total.

Quadro de Custo Total e Fontes de Recursos

DISCRIMINAÇÃO (De acordo com o Classificador de Gastos do FOCEM)	TOTAL		INELEGÍVEIS		FOCEM		CONTRAPARTE	
	US$	%	US$	%	US$	%	US$	%
BENS DE USO								
42 - Obras civis	3.579.723,68	46,85%	428.685,35	47,03%	2.660.538,12	46,52%	490.500,21	48,60%
43 - Máquinas e Equipamentos	716.500,86	9,38%	87.224,26	9,57%	532.520,95	9,31%	96.755,65	9,59%
44 - Ativos Intangíveis	15.283,41	0,20%	1.812,05	0,20%	11.359,01	0,20%	2.112,36	0,21%
45 - Outros	425.569,17	5,57%	51.869,03	5,69%	316.293,41	5,53%	57.406,74	5,69%
SERVIÇOS PESSOAIS								
34 - Serviços Técnicos e Profissionais	411.549,64	5,39%	52.978,53	5,81%	305.873,75	5,35%	52.697,36	5,22%
35 - Serviços Comerciais e Financeiros	268.384,99	3,51%	33.777,66	3,71%	199.470,29	3,49%	35.137,05	3,48%
39 - Outros	342.973,37	4,49%	44.421,47	4,87%	254.906,19	4,46%	43.645,71	4,32%
BENS DE CONSUMO								
21 - Produtos Alimentícios, Agropec. e Florestais	242.345,56	3,17%	30.697,59	3,37%	180.117,14	3,15%	31.530,83	3,12%
26 - Produtos Minerais Não Metálicos	140.703,47	1,84%	16.753,97	1,84%	104.574,26	1,83%	19.375,24	1,92%
27 - Produtos Metálicos	327.932,82	4,29%	39.571,26	4,34%	243.727,69	4,26%	44.633,87	4,42%
28 - Minerais	257.619,09	3,37%	31.182,97	3,42%	191.468,80	3,35%	34.967,32	3,46%
29 - Outros	4.002,47	0,05%	474,55	0,05%	2.974,74	0,05%	553,19	0,05%
	160.000,00	2,09%	0,00	0,00%	160.000,00	2,80%	0,00	0,00%
	747.935,71	9,79%	92.006,82	10,09%	555.884,10	9,72%	100.044,79	9,91%
TOTAL	7.640.524,24	100,00%	911.455,50	100,00%	5.719.708,43	100,00%	1.009.360,31	100,00%

Cronograma de Desembolso Financeiro

BRASIL

Proposta de Cronograma de Desembolsos - BRASIL						
Componente/Atividade/Descrição	Desembolsos					TOTAL
	1	2	3	4	5	
Canteiro de obras, serviços téc. e preliminares	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	
Rede Coletora	110.153,62	73.435,74				183.589,36
BACIA 1						
BACIA 2	9.669,22	27.799,01	27.799,01	27.799,01	27.799,01	120.865,24
BACIA 3	1.842,47	5.297,11	5.297,11	5.297,11	5.297,11	23.030,90
BACIA 4	13.313,99	38.277,73	38.277,73	38.277,73	38.277,73	166.424,91
Elevatórias e linhas de recalque	64.597,77	185.718,60	185.718,60	185.718,60	185.718,60	807.472,17
EBE 1 + LR 1						
EBE 2 + LR 2		111.993,32				111.993,32
EBE 3 + LR 3			97.035,97			97.035,97
Estação de tratamento de esgotos				115.549,87		115.549,87
Trabalho Técnico Social	41.306,00	118.754,75	118.754,75	118.754,75	118.754,75	516.324,98
	5.261,05	15.125,51	15.125,51	15.125,51	15.125,51	65.763,11
Imprevistos						
Auditoria		55.201,25	55.201,25	55.201,25	55.201,25	220.804,98
			40.000,00		40.000,00	80.000,00
Total	246.144,12	631.603,01	583.209,92	561.723,82	486.173,95	2.508.854,82
Gastos Elegíveis Financiados FOCEM	157.149,46	403.243,72	372.347,40	358.629,71	310.395,28	1.601.765,56
Gastos Elegíveis Contrapartida Total	54.937,62	140.969,32	130.168,33	125.372,78	108.510,58	559.958,63
Total Elegíveis	212.087,08	544.213,04	502.515,72	484.002,49	418.905,86	2.161.724,19
Gastos Inelegíveis	34.057,04	87.389,97	80.694,20	77.721,34	67.268,09	347.130,64
Total	246.144,12	631.603,01	583.209,92	561.723,82	486.173,95	2.508.854,82

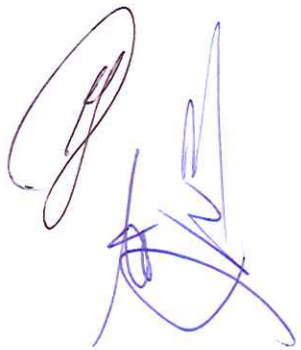
URUGUAI

Proposta de Cronograma de Desembolsos - URUGUAI						
Componente/Atividade/Descrição	Desembolsos					TOTAL
	1	2	3	4	5	
URUGUAI						
Rede de coleta	213.945,69	540.807,16	540.807,16	540.807,16	540.807,16	2.377.174,34
Sistema de Bombeamento 1		207.373,49				207.373,49
Sistema de Bombeamento 2			249.452,49			249.452,49
Planta de Tratamento	124.283,29	314.160,53	314.160,53	314.160,53	314.160,53	1.380.925,39
Desinfecção	7.743,76	19.574,51	19.574,51	19.574,51	19.574,51	86.041,82
Escritório, Laborat., Vesti., Depósito e Sala do Conselho	20.121,40	50.862,44	50.862,44	50.862,44	50.862,44	223.571,16
Imprevistos		131.782,68	131.782,68	131.782,68	131.782,68	527.130,72
Auditoria			40.000,00		40.000,00	80.000,00
Total	366.094,14	1.264.560,81	1.346.639,82	1.057.187,32	1.097.187,32	5.131.669,41
Gastos Elegíveis Financiados FOCEM	293.137,17	1.012.553,15	1.082.743,48	846.506,02	883.003,06	4.117.942,87
Gastos Elegíveis Contrapartida Local	32.060,39	110.742,86	117.930,86	92.582,30	96.085,27	449.401,68
Total Elegíveis	325.197,56	1.123.296,01	1.200.674,34	939.088,32	979.088,32	4.567.344,55
Gastos Inelegíveis	40.896,58	141.264,81	145.965,48	118.099,00	118.099,00	564.324,86
Total	366.094,14	1.264.560,81	1.346.639,82	1.057.187,32	1.097.187,32	5.131.669,41

PROJETO CONJUNTO

Proposta de Cronograma de Desembolsos – PROJETO CONJUNTO						
Componente/Atividade/Descrição	Desembolsos					TOTAL
	1	2	3	4	5	
Canteiro de obras, serviços téc. e preliminares	110.153,62	73.435,74				183.589,36
Rede Coletora						
BACIA 1	9.669,22	27.799,01	27.799,01	27.799,01	27.799,01	120.865,24
BACIA 2	1.842,47	5.297,11	5.297,11	5.297,11	5.297,11	23.030,90
BACIA 3	13.313,99	38.277,73	38.277,73	38.277,73	38.277,73	166.424,91
BACIA 4	64.597,77	185.718,60	185.718,60	185.718,60	185.718,60	807.472,17
Elevatórias e linhas de recalque						
EBE 1 + LR 1		111.993,32				111.993,32
EBE 2 + LR 2			97.035,97			97.035,97
EBE 3 + LR 3				115.549,87		115.549,87
Estação de tratamento de esgotos	41.306,00	118.754,75	118.754,75	118.754,75	118.754,75	516.324,98
Trabalho Técnico Social	5.261,05	15.125,51	15.125,51	15.125,51	15.125,51	65.763,11
Imprevistos		55.201,25	55.201,25	55.201,25	55.201,25	220.804,98
Auditoria			40.000,00		40.000,00	80.000,00
URUGUAI						
Rede de coleta	213.945,69	540.807,16	540.807,16	540.807,16	540.807,16	2.377.174,34
Sistema de Bombeamento 1		207.373,49				207.373,49
Sistema de Bombeamento 2			249.452,49			249.452,49
Planta de Tratamento	124.283,29	314.160,53	314.160,53	314.160,53	314.160,53	1.380.925,39
Desinfecção	7.743,76	19.574,51	19.574,51	19.574,51	19.574,51	86.041,82
Escrit, Laborat., Vest.io, Depósito e Sala Conselho	20.121,40	50.862,44	50.862,44	50.862,44	50.862,44	223.571,16
Imprevistos		131.782,68	131.782,68	131.782,68	131.782,68	527.130,72
Auditoria			40.000,00		40.000,00	80.000,00
Total	**612.238,26**	**1.896.163,82**	**1.929.849,74**	**1.618.911,14**	**1.583.361,27**	**7.640.524,24**
Brasil -Gastos Elegíveis Financiados FOCEM	157.149,46	403.243,72	372.347,40	358.629,71	310.395,28	1.601.765,56
Brasil - Gastos Elegíveis Contrapartida Local	54.937,62	140.969,32	130.168,33	125.372,78	108.510,58	559.958,63
Brasil - Gastos Inelegíveis	34.057,04	87.389,97	80.694,20	77.721,34	67.268,09	347.130,64
Uruguai - Gastos Elegíveis Financiados FOCEM	293.137,17	1.012.553,15	1.082.743,48	846.506,02	883.003,06	4.117.942,87
Uruguai - Gastos Elegíveis Contrapartida Local	32.060,39	110.742,86	117.930,86	92.582,30	96.085,27	449.401,68
Uruguai - Gastos Inelegíveis	40.896,58	141.264,81	145.965,48	118.099,00	118.099,00	564.324,86

Conjunto - Gastos Elegíveis Financiados FOCEM	450.286,63	1.415.796,86	1.455.090,88	1.205.135,73	1.193.398,33	5.719.708,43
Conjunto - Gastos Elegíveis Contrapartida Local	86.998,01	251.712,18	248.099,19	217.955,08	204.595,85	1.009.360,31
Conjunto - Gastos Inelegíveis	74.953,62	228.654,78	226.659,68	195.820,33	185.367,09	911.455,50
Total	**612.238,26**	**1.896.163,82**	**1.929.849,74**	**1.618.911,14**	**1.583.361,27**	**7.640.524,24**



OBSERVAÇÃO - O projeto está desenhado para ser financiado da seguinte maneira: a CORSAN cederá parte dos recursos do FOCEM para que os mesmos sejam destinados à construção do projeto do lado uruguaio. Com isso, a CORSAN irá contribuir com uma porcentagem maior ao exigido pela norma MERCOSUR para a contrapartida local elegível, ou seja, 15%.

Indicadores Socioeconômicos

Valor Presente Líquido Socioeconômico

Projeto Aceguá Brasil

Total em US$	**451.031,88**

Projeto Aceguá Uruguai

Total em US$	**-3.856.067,05**

Projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai

Total em US$	**-2.156.268,48**

Relação Benefício/Custo Socioeconômica

Projeto Aceguá Brasil

Relação benefício/custo Socioeconômica	**1,13**

Projeto Aceguá Uruguai

Relação benefício/custo Socioeconômica	**0,34**

Projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai

Relação benefício/custo Socioeconômica	**0,74**

Taxa Interna de Retorno Socioeconômico (%a.a.)

Projeto Aceguá Brasil

Valor	**8,01%**

Projeto Aceguá Uruguai

Valor	**N/D**

Projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai

Valor	**-2,34%**

Tempo de Recuperação dos Custos Socioeconômicos (anos)

Projeto Aceguá Brasil

Valor	**>17 <18 anos**

Projeto Aceguá Uruguai

Valor	**>88 <89 anos**

Projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai

Valor	**>28 <29 anos**

Citar fonte(s) de onde foi(ram) extraído(s) o(s) dado(s) e/ou informação(ões)

A fonte primária dos dados está indicada nos índices do estudos que acompanham o presente projeto:
Estudo de Viabilidade Socioeconômica –Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/Universidade Federal de Pelotas
Estudo de Viabilidade Ambiental –Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/Universidade Federal de Pelotas
Estudo de Viabilidade Financeira –Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/Universidade Federal de Pelotas

p) Matriz de Financiamento

Financiadores	Entidade/ órgão	Valor (U$)	Participação (%)
A) FOCEM		**5.719.708,43**	**74,86%**
B) Outros Recursos Públicos		**1.920.815,81**	**25,14%**
Governo Estadual	**CORSAN**	**907.089,27**	**11,87%**
Governo Uruguaio	**OSE**	**1.013.726,54**	**13,27%**
Total (A+B)		**7.640.524,24**	**100,00%**

q) Prazo estimado entre o início e a finalização da execução do projeto

Vinte e quatro meses de trabalho para sua implementação, ajustáveis aos processos licitatórios.

1.5.2. *Características Gerais e Dimensionamento*

As características gerais e o dimensionamento da linha de recalque estão discriminados no Quadro a seguir:

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	EXTENSÃO DA LINHA DE RECALQUE (m)	DIÂMETRO (mm)	VAZÃO (L/s)
1	550	50	1,5
2	225	50	1,5
3	515	50	1,9

1.5.3. *Traçado*

A Linha de Recalque teve seu caminhamento com base nas plantas topográficas desenvolvidas para este projeto e de acordo com o traçado disponível pelo sistema viário da cidade.

1.6. *Urbanismo*

1.6.1. *Cercas e Portões*

A área do parque da EBE deverá ser totalmente protegida através de cercamento em toda a sua extensão de maneira que o ingresso à área seja efetuado apenas pelos portões de acesso.

O ingresso a EBE será pelo acesso secundário destinado a veículos através de portão tipo P2 (CORSAN);

A cerca e o portão serão do tipo padrão CORSAN, sendo que a cerca, opcionalmente, poderá ser de concreto (tipo TRENSURB).

As dimensões da área cercada da EBE e localização dos portões são apresentadas na Locação mostrada na prancha de projeto.

1.6.2. *Pavimentação*

O sistema viário para chegar a EBE será pela via pública existente e internamente deverá ser previsto um acesso para permitir a implantação do parque da EBE e operações de manutenção da mesma.

Este acesso será executado com largura de 6,00 m de pista de rolamento, como pavimento de saibro compactado acrescido de uma camada de brita.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM

PROJETO DE SANEAMENTO INTEGRADO ACEGUÁ BRASIL ACEGUA URUGUAI

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA

PELOTAS, SETEMBRO 2012

Organização

Alexandre Oliveira Barum

Fernanda Voss Centeno

Kassandra Balbueno Barum



VIABILIDADE TÉCNICA

1. ANTECEDENTES 5

1.1. ANÁLISE CAUSAL DO PROBLEMA - 6

1.2. PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO- CORSAN 6

1.2.1. Critérios Básicos de Projeto 6

1.2.2. Coeficientes Ligados a Determinação das Vazões 7

1.2.3. Tabela Progressiva de Contribuições Totais 7

1.3. REDE COLETORA 11

1.3.1. Considerações Iniciais 11

1.3.2. Traçado da Rede Coletora 11

1.3.3. Características da Rede Coletora 12

1.3.4. Determinação das Vazões de Projeto 14

1.3.5. Dimensionamento Hidráulico da Rede Coletora 15

1.3.6. Planilhas de Cálculo 18

1.4. ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO (EBE) 18

1.4.1. Descrição Geral 18

1.4.2. Elementos de Projeto 19

1.4.3. Memória de Cálculo 21

1.5. LINHA DE RECALQUE 24

1.5.1. Introdução 24

1.5.2. Características Gerais e Dimensionamento 25

1.5.3. Traçado 25

1.6. URBANISMO 25

1.6.1. Cercas e Portões 25

1.6.2. Pavimentação 25

1.6.3. Estruturas Vegetais 26

1.7. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) 26

1.7.1. Vazão 26

1.7.2. Remoção de sólidos grosseiros (com D ≤ 2,5 cm) e areia 32

1.7.3. Reator anaeróbio de fluxo ascendente 38

1.7.4. Tratamento secundário por filtro biológico aeróbio submerso (FBAS) ... 49

1.8. ORÇAMENTOS CORSAN 63

2. TRABALHO TÉCNICO DA OSE 82

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 82
2.1.1. Área de Estudio 82
2.1.2. Sistema de abastecimiento de agua 84
2.1.3. Aportes industriales 84
2.1.4. Estudio del cuerpo receptor 85
2.2. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DEL ARROYO DE LA MINA 85
2.2.1. Usos del Curso 86
2.2.2. Calidad del agua 86
2.2.3. Clasificación del Arroyo de la Mina 88
2.2.4. Diagnóstico y posibles condiciones de vertido 89
2.2.5. Caracterización del suelo y el subsuelo 91
2.3. GEOLOGÍA DEL ÁREA 92
2.3.1. Características geotécnicas 92
2.3.2. Hidrogeología 93
2.4. RESUMEN DE LA FASE DE DIAGNÓSTICO 94
2.4.1. Proyección de población 94
2.4.2. Sectorización y densidades de población 96
2.4.3. Dotación de agua potable 97
2.5. OBRAS DE SANEAMIENTO 98
2.5.1. Plano Identificación de Cuencas a Sanear 100
2.5.2. MEMORIA DESCRIPTIVA PARTICULAR **ESPECIFICACIONES TECNICAS** 100
Características das Estações Elevatórias 107
2.5.3. Estimación de los costos de Operación y Mantenimiento 163
2.6. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO 165
2.6.1. Introducción 165
2.6.2. De los Materiales 167
2.6.3. Precauciones Especiales que debe Respetar el Contratista 167
2.7. MANIPULEO DEL MATERIAL 168
2.8. REPLANTEO 170
2.9. DEL RITMO DE LOS TRABAJOS 171
2.10. REMOCION DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES 171
2.11. EXCAVACIONES 172
2.12. COLOCACION DE TUBERIAS. PRECAUCIONES 174
2.13. COLOCACION DE TUBERIAS. JUNTAS 175
2.14. CONEXIONES DOMICILIARIAS 175

2.15. REGISTROS 176
2.15.1. Registros Especiales 179
2.15.2. Cámara de Inspección 179
2.15.3. Cámaras de Limpia 180
2.15.4. Cámaras de Limpia Especiales 183
2.15.5. Cámaras Terminales 183
2.15.6. Obras de Carácter Provisorio 185
2.15.7. Precauciones Especiales. 185
2.15.8. Requisitos Preliminares a las Pruebas Hidraulicas 187
2.15.9. Relleno Inicial De La Zanja 187
2.15.10. Pruebas Hidráulicas 188
2.15.11. Relleno Final de la Zanja 189
2.15.12. Sobrante de Excavación 190
2.15.13. Reposición de Veredas, Pavimentos y Cordones 191
2.15.14. Reposición de Tepes 193
2.15.15. De las Normas 193

1. Antecedentes

Aceguá é uma localidade única, dividida (ou unida) por uma faixa de fronteira. Por esta característica, assim como em outras cidades de fronteira, existem tratamentos distintos nos diferentes lados desta linha imaginária para questões que deviam ser tratadas conjuntamente. O meio ambiente não respeita esta fronteira e não se submetem aos regramentos impostos a não ser com intervenções pesadas. Assim, o tratamento destas questões, entre elas o esgotamento sanitário e pluvial, deve ser executado de acordo com as características existentes, mesmo que para isto devam ser repensadas e adequadas as questões legais.

Atualmente, o município Brasil e a localidade de Aceguá Uruguai não possuem rede para tratamento de esgoto ou outra forma de saneamento público coletivo. A maioria das residências possui sistemas estáticos individuais de saneamento, basicamente fossa séptica ou rudimentar. Os depósitos fixos permeáveis podem causar contaminação do lençol freático, não esquecendo que Aceguá encontra-se sobre o aqüífero Guarany, importante reserva de água doce.

As obras de implantação das redes de coleta de esgotos e das duas ETEs serão realizados pela CORSAN e pela OSE em parceria com a Prefeitura Municipal de Aceguá e a Intendência de Cerro Largo, além do Governo do Estado do Rio Grande do Sul e do Ministério da Integração Nacional.

As instituições envolvidas entendem que os serviços urbanos desempenham relevante papel no desenvolvimento das cidades constituindo-se em importante parâmetro para a identificação do nível deste desenvolvimento.

O projeto se propõe a resolver um dos principais problemas relacionados com o saneamento que é a desigualdade no acesso a este serviço.

Atualmente, a cidade não é servida por sistema de esgotamento sanitário, implantados existem somente tratamentos individuais na sede do Município. Algumas residências possuem fossa séptica ou rudimentar, mas grande parte dos resíduos é lançada diretamente para os cursos d'água, sem qualquer tipo de tratamento.

Além dos problemas óbvios ligados à saúde e à qualidade de vida dos habitantes, a região encontra-se no limite das bacias hidrográficas do rio Jaguarão e

da Bacia da Lagoa Mirim, de modo que o descaso com o meio-ambiente, expresso também pela falta de tratamento do esgoto doméstico causa impacto direto em uma imensa área, afetando diretamente o Brasil e o Uruguai

1.1. Análise causal do problema -

Apesar de Aceguá ser conhecida há mais de dois séculos (o primeiro relato histórico remonta ao ano de 1660, quando os Espanhóis vindos da banda Oriental, penetraram pela serrania de Aceguá, e fundaram a redução de Santo André do Guenoas em 1683), o município de Aceguá Brasil e a localidade de Acegua Uruguai são relativamente novos - Aceguá Uruguai se tornou "villa" em 1986. Aceguá Brasil se emancipou de Bagé em 1996, tendo sido instalado como novo município somente em 2001.

A economia essencialmente agrícola, que agora tenta dar um salto para os serviços (comércio e turismo), não dá ao município condições econômicas de promover o próprio desenvolvimento e oferecer todas as melhorias na qualidade de vida que os habitantes necessitam.

Por outro lado, a localização na fronteira, traz características próprias a localidade que ainda merece melhor entendimento e uma ação diferenciada.

O desenvolvimento deste projeto poderá fornecer, além dos benefícios próprios à população, a experiência no saneamento de uma das maiores bacias hidrográficas trasnfronteiriças do Brasil e o aprendizado necessário para o atendimento conjunto de demandas na faixa de fronteira.

1.2. Projeto Básico do Sistema de Esgoto Sanitário- CORSAN

1.2.1. Critérios Básicos de Projeto

Consumo "Per Capita" Medido

Segundo a NBR 9649/86 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, o consumo de água efetivo *per capita*, ou seja, o *per capita* medido, não deve incluir

as perdas do sistema de abastecimento. Tomando-se como referência os dados fornecidos pela CORSAN no que se refere aos volumes consumidos por economia/ano na cidade de São Borja, chegou-se a valores próximos de 150 L/hab.dia, portanto, de comum acordo com os técnicos da CORSAN, optou-se por adotar este valor por ser usual em estudos desta natureza em localidades semelhantes como um per capita fixo ao longo do alcance de projeto.

1.2.2. Coeficientes Ligados a Determinação das Vazões

Para a determinação das vazões de projeto serão adotados os seguintes parâmetros:

- Consumo efetivo - "per capita" (q):.....150 L/hab.dia
- Coeficientes relativos ao hidrograma de consumo:
- Coeficiente de máxima vazão diária (k_1): 1,37
- Coeficiente de máxima vazão horária (k_2): 1,50
- Coeficiente de mínima vazão horária (k_3): 0,50
- Coeficiente de retorno água/ esgoto (C): 0,80
- Índice de atendimento: 100%
- Contribuição de Infiltração(TI)-RC,ELE's/LR's: ..0,50 L/s.km
- Contribuição de Infiltração(TI)-ETE:... .....0,25 L/s.km

1.2.3. Tabela Progressiva de Contribuições Totais

A seguir apresenta-se a tabela de contribuições progressiva totais para as bacias e para o sistema como um todo, levando em conta também as vazões de infiltração de cada bacia do sistema. As colunas numeradas de 1 a 6 têm o seguinte significado:

- *col 1* = ano em que ocorre o evento
- *col 2* = população total atendida (habitantes)
- *col. 3* = vazões mínimas p/ tratamento + infiltração (L/s)
- *col. 4* = vazões médias p/ tratamento + infiltração (L/s)
- *col. 5* = vazões máximas iniciais p/ rede + infiltração (L/s)
- *col.6* = vazões máximas finais p/ rede + infiltração (L/s)

As contribuições de esgoto sanitário foram estimadas levando-se em consideração a ocupação demográfica e os consumos de água "per capita", definidos para início e fim de plano.

Para cálculo destas contribuições foram utilizados os critérios e parâmetros definidos nos subitens 3.1.1 a 3.12 deste projeto e demais diretrizes e procedimentos preconizados pelas normas técnicas brasileiras pertinentes ao assunto.

No cálculo das contribuições foram utilizados as seguintes fórmulas e os parâmetros anteriormente definidos:

- Vazão de Infiltração, em L/s (Rede Coletora):

  $Q_{inf..}$ = Extensão de rede x TI

- Vazões médias, em L/s (Tratamento):

$$Q_{med} = \frac{P \times q \times C}{86.400} + Q_{inf}$$

- Vazões mínimas, em L/s (Tratamento):

  $Q_{mín.} = Q_{med} \times k_3 + Q_{inf}$

- Vazões máximas iniciais, em L/s (Rede Coletora):

  $Q_{máx.} = Q_{med} \times k_2 + Q_{inf}$

- Vazões máximas finais, em L/s (Rede Coletora):

  $Q_{máx.} = Q_{med} \times k_1 \times k_2 + Q_{inf}$

Para efeitos de cálculo das vazões totais foram consideradas as seguintes extensões de rede:

Bacia 1 = 1381 m
Bacia 2 = 282 m
Bacia 3 = 1910 m
Bacia 4 = 8476 m

Tabela 1- Vazões Totais – Rede Coletora – Bacia 1

Bacia 1		Vazões Totais (L/s)			
Ano	População	Tratamento		Rede	
	(hab.)	Mín.	Méd.	Máx. Inicial	Máx. Final
1	2	3	4	5	6
2009	118	0,43	0,51	0,94	1,03
2010	121	0,43	0,51	0,94	1,04
2011	124	0,43	0,52	0,95	1,04
2012	126	0,43	0,52	0,95	1,05
2013	129	0,43	0,52	0,96	1,06
2014	132	0,44	0,53	0,96	1,07
2015	134	0,44	0,53	0,97	1,07
2016	137	0,44	0,54	0,98	1,08
2017	140	0,44	0,54	0,98	1,09
2018	143	0,44	0,54	0,99	1,10
2019	146	0,45	0,55	1,00	1,11
2020	149	0,45	0,55	1,00	1,12
2021	153	0,45	0,56	1,01	1,13
2022	156	0,45	0,56	1,02	1,14
2023	159	0,46	0,57	1,02	1,14
2024	162	0,46	0,57	1,03	1,15
2025	166	0,46	0,58	1,04	1,16
2026	169	0,46	0,58	1,04	1,17
2027	173	0,47	0,59	1,05	1,18
2028	177	0,47	0,59	1,06	1,20
2029	181	0,47	0,60	1,07	1,21
2030	184	0,47	0,60	1,07	1,22
2031	188	0,48	0,61	1,08	1,23
2032	192	0,48	0,61	1,09	1,24
2033	196	0,48	0,62	1,10	1,25
2034	201	0,48	0,62	1,11	1,26
2035	205	0,49	0,63	1,12	1,28
2036	209	0,49	0,64	1,13	1,29
2037	214	0,49	0,64	1,14	1,30

Tabela 2 - Vazões Totais – Rede Coletora – Bacia 2

Bacia 2		Vazões Totais (L/s)			
Ano	População	Tratamento		Rede	
	(hab.)	Mín.	Méd.	Máx. Inicial	Máx. Final
1	2	3	4	5	6
2009	35	0,09	0,12	0,21	0,24
2010	35	0,10	0,12	0,21	0,24
2011	36	0,10	0,12	0,22	0,24
2012	37	0,10	0,12	0,22	0,25
2013	38	0,10	0,12	0,22	0,25
2014	39	0,10	0,12	0,22	0,25
2015	39	0,10	0,13	0,22	0,25
2016	40	0,10	0,13	0,22	0,26
2017	41	0,10	0,13	0,23	0,26
2018	42	0,10	0,13	0,23	0,26
2019	43	0,10	0,13	0,23	0,26
2020	44	0,10	0,13	0,23	0,27
2021	45	0,10	0,13	0,23	0,27
2022	46	0,10	0,13	0,24	0,27
2023	47	0,10	0,14	0,24	0,27
2024	48	0,10	0,14	0,24	0,28
2025	49	0,10	0,14	0,24	0,28
2026	50	0,10	0,14	0,24	0,28
2027	51	0,11	0,14	0,25	0,29
2028	52	0,11	0,14	0,25	0,29
2029	53	0,11	0,14	0,25	0,29
2030	54	0,11	0,15	0,25	0,30
2031	55	0,11	0,15	0,26	0,30
2032	56	0,11	0,15	0,26	0,30
2033	58	0,11	0,15	0,26	0,31
2034	59	0,11	0,15	0,26	0,31
2035	60	0,11	0,15	0,27	0,31
2036	61	0,11	0,16	0,27	0,32
2037	63	0,11	0,16	0,27	0,32

Tabela 3 - Vazões Totais – Rede Coletora – Bacia 3

Bacia 3		Vazões Totais (L/s)			
Ano	População	Tratamento		Rede	
	(hab.)	Mín.	Méd.	Máx. Inicial	Máx. Final
1	2	3	4	5	6
2009	152	0,58	0,69	1,27	1,39
2010	155	0,59	0,69	1,28	1,40
2011	159	0,59	0,70	1,29	1,41
2012	162	0,59	0,70	1,29	1,42
2013	165	0,59	0,71	1,30	1,43
2014	169	0,59	0,71	1,31	1,44
2015	173	0,60	0,72	1,31	1,45
2016	176	0,60	0,72	1,32	1,46
2017	180	0,60	0,73	1,33	1,47
2018	184	0,61	0,73	1,34	1,48
2019	188	0,61	0,74	1,35	1,49
2020	192	0,61	0,74	1,35	1,50
2021	196	0,61	0,75	1,36	1,51
2022	200	0,62	0,76	1,37	1,53
2023	204	0,62	0,76	1,38	1,54
2024	209	0,62	0,77	1,39	1,55
2025	213	0,63	0,77	1,40	1,56
2026	218	0,63	0,78	1,41	1,58
2027	222	0,63	0,79	1,42	1,59
2028	227	0,64	0,79	1,43	1,60
2029	232	0,64	0,80	1,44	1,62
2030	237	0,64	0,81	1,45	1,63
2031	242	0,65	0,81	1,46	1,65
2032	247	0,65	0,82	1,47	1,66
2033	252	0,65	0,83	1,48	1,68
2034	258	0,66	0,84	1,49	1,69
2035	263	0,66	0,84	1,50	1,71
2036	269	0,66	0,85	1,52	1,72
2037	275	0,67	0,86	1,53	1,74

Tabela 4 - Vazões Totais – Rede Coletora – Bacia 1 + 2 + 3 + 4

Bacia 4		Vazões Totais (L/s)			
Ano	População	Tratamento		Rede	
	(hab.)	Mín.	Méd.	Máx. Inicial	Máx. Final
1	2	3	4	5	6
2009	758	3,75	4,49	8,24	9,06
2010	773	3,77	4,52	8,28	9,12
2011	790	3,78	4,55	8,33	9,19
2012	807	3,80	4,58	8,38	9,26
2013	824	3,82	4,62	8,43	9,32
2014	842	3,83	4,65	8,48	9,40
2015	860	3,85	4,69	8,54	9,47
2016	878	3,87	4,72	8,59	9,54
2017	897	3,89	4,76	8,65	9,62
2018	916	3,90	4,80	8,70	9,69
2019	935	3,92	4,83	8,76	9,77
2020	955	3,94	4,87	8,82	9,85
2021	976	3,96	4,91	8,88	9,93
2022	996	3,98	4,95	8,94	10,01
2023	1.018	4,00	5,00	9,00	10,10
2024	1.039	4,02	5,04	9,06	10,19
2025	1.061	4,05	5,08	9,13	10,27
2026	1.084	4,07	5,12	9,19	10,37
2027	1.108	4,09	5,17	9,26	10,46
2028	1.131	4,11	5,22	9,33	10,55
2029	1.155	4,14	5,26	9,40	10,65
2030	1.180	4,16	5,31	9,47	10,75
2031	1.205	4,19	5,36	9,55	10,85
2032	1.230	4,21	5,41	9,62	10,95
2033	1.257	4,24	5,46	9,70	11,06
2034	1.284	4,26	5,51	9,78	11,16
2035	1.311	4,29	5,57	9,86	11,27
2036	1.339	4,32	5,62	9,94	11,38
2037	1.368	4,34	5,68	10,02	11,50

1.3. Rede coletora

1.3.1. Considerações Iniciais

A rede coletora neste projeto foi concebida para atender toda a cidade de Aceguá. Conforme mencionado anteriormente, o sistema é do tipo Separador Absoluto, orientado em função das condições de escoamento natural, e contempla as quatro bacias referentes ao SES, constituída de rede coletora, estações elevatórias com as respectivas linhas de recalque para outra bacia ou para a estação de tratamento, conforme apresentado nas plantas de desenho de projeto.

1.3.2. Traçado da Rede Coletora

O traçado da rede coletora teve por base as condicionantes topográficas existentes, o posicionamento do sistema viário urbano e o local previsto para a ETE.

A distância máxima entre poços de inspeção ultimamente passou a ser limitada apenas pelo alcance dos equipamentos disponíveis para desobstrução da rede, segundo a NBR-9.649/86 "Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário". Ficou acordado com os técnicos da CORSAN que o espaçamento admissível a ser adotado entre poços de visita será de 100 m para rede em DN 150 e de 120 m para rede com DN > 150 mm.

O traçado da rede coletora teve por base o posicionamento dos Coletores Principais. As redes secundárias projetadas, sempre que possível, tiveram um desenvolvimento independente e setorizado objetivando a redução dos diâmetros. Isto ocorreu pela ligação destes coletores em vários PV's ao longo dos coletores principais.

Para localização da rede foram adotados os seguintes critérios:

- Nos passeios, quando possível, sempre que o logradouro é constituído por avenida de mão-dupla;
- Nos passeios, quando possível, quando a rede nasce no limite da área do projeto;
- Nos passeios, quando possível, sempre que a rede serve somente a um lado da quadra;
- No eixo do leito das ruas, nos demais casos.

1.3.3. Características da Rede Coletora

Diâmetro Mínimo

A CORSAN prefere adotar o diâmetro mínimo para projeto de DN 150, por questão de maior facilidade na manutenção, ainda que a norma NBR - 9.649 permita o uso de DN 100.

Diâmetro e material das tubulações

Com o objetivo de facilitar o transporte, manuseio e rapidez de execução, como paradigma de projeto foi adotado tubo de PVC (rígido) para Redes de Esgotos Sanitários, normalizado pela NBR-7362, para diâmetros até DN 400, com diâmetro de 100 mm para ligações prediais e diâmetro mínimo de 150 mm para rede coletora. Para diâmetros maiores, adotar-se-á como paradigma o tubo de concreto armado de seção circular para esgoto sanitário, classe A2, normalizado pela NBR-8890. Onde ocorrer travessias de curso d'água será adotado tubo de ferro dúctil, classe K-7.

Profundidade das canalizações

A profundidade das canalizações está de acordo com o que estabelece a norma ABNT NBR 9649/1986. A profundidade mínima adotada é aquela que permite um recobrimento mínimo de 0,90 m sobre a geratriz superior da tubulação, quando esta estiver instalada no leito das vias de tráfego de veículos. A profundidade máxima adotada ficou limitada às condicionantes físicas e executivas peculiares a cada trecho.

Para coletores assentados no passeio poderá adotar-se recobrimento mínimo de norma, ou seja, 0,65 metro. Entretanto, admitiram-se alguns casos em que a rede coletora possuirá recobrimento menor que os determinados por norma, nos casos de coletores de fundo e travessias de curso d'água, onde não incide carga de veículos.

Inspeções Tubulares e Poços de Visita

Tanto as inspeções tubulares como os PV's foram executados de acordo com a padronização fixada pela CORSAN em seu caderno Elementos Acessórios Padronizados da Rede Coletora e Ramais Prediais para Esgotos Sanitários.

As distâncias máximas adotadas entre poços de inspeções foram de 100 m para rede de DN150 e de 120 m para os trechos com tubulações em DN > 150 mm.

As inspeções tubulares tipo Tê Corneta, ou simplesmente Terminal de Limpeza (TL) segundo a NBR-9649, foram previstas nas cabeceiras de rede, tanto nos passeios como no leito das ruas.

Os poços de vista (PV's) foram previstos nas seguintes situações:

- nos trechos muito longos;
- nas mudanças de direção dos coletores;
- nas mudanças de diâmetro; e
- nas mudanças de declividade.

Foram utilizados três tipos de poços de visita:

- Tipo N :para coletores com diâmetro até 300 mm;
- Tipo S: para coletores com diâmetro de 350 a 600 mm; e
- Tipo E: para coletores com diâmetro superior a 600 mm.

Nos casos de mudanças de direção com ângulos menores do que 90° deverá ser executado um degrau no PV, com a finalidade de se garantir a continuidade do movimento.

Os poços de visita serão executados em acordo com a padronização adotada pela CORSAN (Desenhos padrão Nº: IV).

Ligações Prediais

As ligações prediais serão executadas em DN 100, em tubo de PVC rígido para Rede de Esgotos Sanitários, normatizado pela NB-7362.

A ligação padrão (Desenhos padrão Nº: V), face às características urbanas locais da área em estudo, considerada pela CORSAN em projetos desta natureza, são de, no máximo, três caixas de calçadas interligadas, 30 metros de ligação predial, uma curva de 45° e um selim de 90° conectado ao diâmetro do respectivo coletor público.

A caixa de calçada servirá individualmente a cada lote e será executada segundo o padrão CORSAN.

1.3.4. Determinação das Vazões de Projeto

Vazões Iniciais Máximas

1 a) Vazões Domésticas

Para a avaliação das contribuições domésticas adotou-se, para dimensionamento da rede de esgotos, o critério de vazão concentrada de cada unidade sanitária, dada pela fórmula:

$$Q_{id} = \frac{C \times P_i \times q \times k_2}{86.400 \times L}$$; onde:

Q_{id}: taxa de contribuição linear inicial máxima doméstica, (L/s.m);

C : coeficiente de retorno = 0,80;

P_i : população de cada unidade (pessoas); proveniente das fossas sépticas

q : "per capita" (150 L/hab.dia);

k_2 : coeficiente de máxima vazão horária = 1,50; e

L : comprimento da rede coletora que recebe contribuições domésticas (m).

b) Vazões de Infiltração

As vazões de infiltração serão determinadas a partir da taxa adotada de comum acordo com os técnicos da CORSAN de 0,50 L/s.km.

Vazões Finais Máximas

a) Vazões Domésticas

$$Q_{fd} = \frac{C \times P_f \times q \times k_1 \times k_2}{86.400 \times L}$$; onde:

Q_{fd} : taxa de contribuição final máxima doméstica (L/s.m);
C : coeficiente de retorno = 0,80;
P_f : população final (hab.);
q : "per capita" (150 L/hab.dia);
k_1 : coeficiente de máxima vazão diária = 1,37;
k_2 : coeficiente de máxima vazão horária = 1,50; e
L : comprimento da rede (m).

1.3.5. *Dimensionamento Hidráulico da Rede Coletora*

Condições de Dimensionamento

O dimensionamento hidráulico da Rede Coletora foi realizado pelo critério da vazão unitária por metro linear de coletor, verificando-se trecho a trecho a rede, para as condições de vazão inicial e final do projeto.

Fórmula Adotada

Para o dimensionamento dos coletores de esgotos adotou-se a equação da Continuidade associada à fórmula de Manning, calculada conforme critérios estabelecidos pela CORSAN no que se refere ao coeficiente de rugosidade.

a) Equação da continuidade

$Q = A \cdot v$; onde:

Q : vazão de projeto (m^3/s)

A : seção molhada do coletor (m^2)

v : velocidade de escoamento no coletor (m/s)

2 b) Fórmula de Manning

$v = 1 \div \eta \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$; onde:

v : velocidade de escoamento (m/s);

η : coeficiente de rugosidade;

R_h: raio hidráulico (m); e

I : declividade do coletor (m/m).

Vazão Inicial Mínima

Pela norma NB-9.649/86, o menor valor de vazão a considerar em qualquer trecho é de 1,5 L/s.

Tensão Trativa

Tensão trativa é definida como uma tensão tangencial exercida sobre a parede do conduto pelo líquido escoado.

Este é o critério determinado pela NB-9.649 para dimensionamento dos coletores de esgoto e envolve considerações sobre três aspectos principais:

hidráulico, controle de sulfetos e ação de autolimpeza. Este conceito substitui a velocidade de autolimpeza preconizada pela PNB-567/75.

A tensão trativa representa um valor médio de tensão ao longo do perímetro molhado do conduto e é calculada pela seguinte expressão:

$T = \delta \times R_h \times I$; onde:

T : tensão trativa média (Pa);

δ : peso específico do líquido (10.000 N/m^3);

R_h: raio hidráulico (m); e

I : declividade do coletor (m/m).

Tensão Trativa Crítica

Conforme preconiza a Norma, a tensão trativa crítica é de 1,0 Pa.

Em qualquer trecho da rede, para a vazão inicial de contribuição, a tensão trativa calculada deverá ser maior ou igual à tensão trativa crítica, sendo esta a condição para que o esgoto escoado satisfaça a condição de autolimpeza e de controle de sulfetos.

Altura da Lâmina de Esgoto

a) Lâmina Mínima

Pelo critério de tensão trativa, haverá autolimpeza nas tubulações de esgoto desde que, uma vez por dia a tensão trativa calculada atinja valor igual ou superior à tensão trativa crítica, qualquer que seja a altura da lâmina d'água. Atendendo a tensão trativa para vazão inicial, automaticamente estará atendida a vazão de final de plano.

b) Lâmina Máxima

Conforme recomenda a ABNT, através da NBR-9649 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, adotou-se a lâmina máxima de 75% do diâmetro da canalização para atender a vazão de final de plano.

Velocidade de Escoamento e Declividade

a) Velocidade Inicial Mínima

A velocidade mínima adquire especial importância na prevenção e controle da geração de sulfetos e na garantia de minimizar a deposição de partículas sólidas no interior da canalização. A velocidade mínima corresponde a uma determinada declividade mínima que é definida em função da tensão trativa crítica admissível. A declividade mínima admissível é a que satisfaz a tensão trativa mínima adotada de 1,0 Pa, sempre verificada para a vazão mínima ocorrente na tubulação.

No presente projeto as declividades mínimas foram calculadas através da seguinte fórmula para o coeficiente de Manning η= 0,010 (PVC), como pior hipótese:

$I_{mín} = 0{,}006122 \times Q_i^{-(6/13)}$; onde:
$I_{mín.}$: declividade mínima (m/m); e

Q_i : vazão inicial (L/s).

Para a vazão mínima de 1,5 L/s, tem-se como declividade mínima o valor de 5,077 m/km.

b) Velocidade Final Máxima

A velocidade máxima é limitada a valores que possam garantir a integridade das superfícies internas das canalizações, principalmente pelos efeitos deletérios da erosão causada pelos sólidos presentes nos esgotos. Conforme preconiza a norma ABNT NBR-9649 - Projeto de Redes Coletoras, adotou-se a velocidade máxima igual a 5 m/s, que resulta na declividade máxima dada pela fórmula:

$I_{máx.} = 2{,}54 \times Qf^{-(2/3)}$; onde:

$I_{máx.}$: declividade máxima (m/m); e

Q_f : vazão final (L/s).

Quando a velocidade final no coletor ultrapassar a velocidade crítica, a maior lâmina d'água admissível foi limitada em 50 % do diâmetro do coletor, assegurando assim a ventilação do trecho. A velocidade final máxima permitida será dada pela velocidade crítica definida pela expressão:

Velocidade Crítica:

$V_c = 6\,(g \times R_h)^{1/2}$; onde:
V_c : velocidade crítica (m/s);
g : aceleração da gravidade (m/s²); e

R_h : raio hidráulico (m).

Condição de Controle de Remanso

Sempre que a cota de nível d'água na saída de qualquer poço de visita estiver acima de qualquer das cotas dos níveis d'água de entrada, será verificada a influência do remanso no trecho de montante.

O rebaixo será dado por:

$R_e = y^2 - y^1$; onde:

y^2 : Cota da lâmina d'água da tubulação de entrada mais baixa no PV;

e

y^1 : Cota da lâmina d'água da tubulação de saída do PV.

1.3.6. Planilhas de Cálculo

As planilhas de verificação hidráulica encontram-se apresentadas no item 4.1 Anexo 1: Planilha de Dimensionamento da Rede Coletora.

1.4. Estações de Bombeamento de Esgoto (EBE)

1.4.1. Descrição Geral

Na área de projeto a drenagem natural é no sentido dos arroios que escoam próximo ao mesmo, com este fato, as redes coletoras foram planejadas para escoamento por gravidade até os pontos baixos de cada área, localizada junto aos cursos d'água, onde se fez necessárias três estações de bombeamento de esgoto (EBEs) para transposição dos esgotos sanitários de uma bacia para outra ou para a Estação de Tratamento.

As EBEs serão projetadas conforme recomenda a ABNT, através da NBR-12208 - Projeto de estações das estações de bombeamento de esgoto sanitário e demais considerações da antiga norma NB 569 - Elaboração de projetos de elevatórias e emissários de esgotos sanitários.

As estações de bombeamento receberão por gravidade os esgotos sanitários acrescidos da contribuição de infiltração da rede coletora da área urbana atendida, a

partir dos coletores troncos reunidos em um PV e deste para as estações de bombeamento.

Os esgotos afluentes irão para a câmara coletora de chegada na estação de bombeamento localizada no trecho final do coletor. Para eventual isolamento da estação de bombeamento, em caso de emergência na falta de energia elétrica ou para manutenção do poço de sucção, será previsto um extravasor para o pluvial mais próximo.

O poço de sucção será precedido de dispositivo para a remoção de sólidos o qual impedirá que esses materiais cheguem às bombas e possa danificar os equipamentos de recalque. Os sólidos médios e grosseiros serão retidos por sistema de gradeamento de limpeza manual no bocal da tubulação de chegada na estação de bombeamento, tipo cesto içável, recomendado para as estações de bombeamento de pequeno porte.

Após o gradeamento, os esgotos escoam ao poço de sucção dimensionado de acordo com as recomendações de norma de esgotos sanitários e possuirão dois níveis de operação (máx. e mín.) e dois dispositivos de segurança: o de alarme (0,10 m acima do $NA_{máx.}$) e o mínimo de proteção de operação das bombas a vazio (0,10m abaixo do $NA_{mín.}$).

O poço de bombas foi concebido num arranjo compacto e funcional, de acordo com uma concepção visual ao local onde se encontrarão e sua função operacional.

A alimentação da estação de bombeamento deverá ser efetuada diretamente da rede pública de energia elétrica. Os centros de comando de motores e medição de energia deverão ser instalados em dispositivo próximo à estação de bombeamento, a salvo de possível inundação fluvial.

1.4.2. Elementos de Projeto

Para o desenvolvimento deste Projeto, foram observadas as diretrizes gerais de projetos semelhantes, as normas da ABNT e definições da CORSAN, onde se estabeleceram os dados e critérios básicos, bem como a concepção de projeto.

Os fundamentos dos parâmetros que serão adotados em projeto são os apresentados a seguir, onde se enfatiza as principais definições adotadas.

Gradeamento

Como dispositivo de retenção de sólidos médios e grosseiros em suspensão e corpos flutuantes, para proteção dos equipamentos da estação de bombeamento, será prevista grade metálica paralela e igualmente espaçada conforme diâmetro admitido de passagem de sólidos do fabricante das bombas, com limpeza a ser efetuada periodicamente, em intervalos de tempo a serem estabelecidos de acordo com as condições reais de operação.

Conjunto Motor-Bomba

Em termos gerais, previu-se bombas centrífugas submersíveis, adequadas para recalcar vazões e alturas manométricas consideráveis, com obras civis dimensionadas para abrigar um número recomendável de grupos de bombeamento. Devido à pequena variação de vazão de início e final de operação previu-se um grupo motor-bomba operativo e outro de reserva.

Para as vazões de bombeamento adotou-se certa flexibilidade na fixação da vazão de bombeamento, onde se ponderou um acréscimo de vazão sobre a vazão máxima final de bombeamento, garantindo desta forma que os picos máximos de vazões afluentes sejam recalcados, não transbordando o poço de sucção e garantindo o escorregamento da curva da bomba.

Dimensionamento Hidráulico do Bombeamento

a) Curva Característica do Sistema Hidráulico

As perdas de cargas localizadas foram calculadas através da expressão:

$$\Sigma \quad K \frac{v^2}{2g};$$

Para cada trecho e as perdas de carga por atrito pela fórmula universal.

b) Poço de Sucção

Após a definição dos conjuntos motor - bomba, determinou-se as dimensões corrigidas do poço de sucção em função das condições operacionais e hidráulicas.

O volume útil do poço foi determinado pelo intervalo entre partidas consecutivas do motor de acionamento em 7,5 min, embora os fabricantes de equipamentos assegurarem tempos menores para liga e desliga das bombas.

Atualmente produz-se motor em que os fabricantes garantem tempos bem menores entre partidas em seus equipamentos, dependendo somente da economia no consumo de energia e vida útil dos equipamentos.

O tempo de detenção (Td) no poço de sucção deverá ser o menor possível, usualmente entre 10 a 20 min, sendo o valor máximo recomendável de 30 min, verificado pela relação do volume efetivo (Vaf) pela vazão média afluente (Qméd).

O tempo de detenção obtido na verificação hidráulica, apresentado na planilha de cálculo "Dados Básicos da Estação de Bombeamento", mostrado no subitem seguinte, apresentou um valor elevado pelo fato de ser necessário um espaço mínimo de 1,5 m de diâmetro para implantação de um grupo motor-bomba em cada poço. Este tempo será minimizado uma vez que foi previsto enchimento no poço que irá reduzir o volume efetivo e como conseqüência o tempo de detenção.

1.4.3. Memória de Cálculo

Vazões Afluentes

Conforme vazões totais obtidas da "Planilha de Dimensionamento Hidráulico" da Rede Coletora, têm-se as seguintes vazões afluentes:

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	VAZÃO (L/s)		
	INICIAL	MÉDIA	FINAL
EBE - 1	0,93	1,14	1,30
EBE - 2	0,21	0,27	0,32
EBE - 3	1,27	1,51	1,74

Velocidades nas Tubulações

Após pré-seleção das canalizações da elevatória, verificaram-se as velocidades limites estabelecidas por norma para as tubulações do barrilete e linha de recalque, através da equação de continuidade para as vazões de bombeamento.

Estas condições operacionais podem ser assim resumidas no Quadro a seguir:

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	VAZÃO DE RECALQUE (L/s)	LINHA RECALQUE	
		DN (mm)	Velocidade (m/s)
EBE 1	1,5	50	0,76
EBE 2	1,5	50	0,76
EBE 3	1,9	50	0,97

Planilha de Cálculo

Definido o conjunto motor-bomba e seu sistema de comando, determinaram-se as dimensões do poço de sucção em função das condições operacionais e hidráulicas recomendadas por norma.

A seguir, apresenta-se o Quadro de dados característicos de dimensionamento das estações de bombeamento de esgotos sanitários para a localidade, onde verifica-se o volume do poço projetado, o ciclo de operação dos motores para a vazão crítica de recalque, e o tempo de detenção máximo com o volume efetivo do poço de sucção.

Para o motor, estimou-se a maior potência absorvida - requerida (BHP) para o motor, considerando-se o rendimento mínimo observado na bomba selecionada.

Na seqüência deste relatório, em "Anexos", apresenta-se os Quadros de perdas de cargas e as curvas das bombas, onde selecionou-se como paradigma de projeto, os principais fornecedores das marcas de equipamentos tradicionais no mercado.

Tabela 5 - DADOS BÁSICOS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

EBE	DADOS DA CHEGADA					DADOS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO									DADOS DO RECALQUE								
	VAZÃO		COTA		DN	VAZÃO	VOL.	ALT.	3 X DN	N.A.		VOL.	TEMPO		BAC	LOC.	COTA	COMP	EMIS.	Alt.Geom. - Hg		A.M.T.	BHP
	Inicial	Final	TERRENO	COLET	COL.	BOMB.	NEC.	N.A.	POÇO	MIN.	MÁX.	ÚTIL	CRIT. OPER.	DETEN		CHEG.	CHEG.		P/REC	Mín.	Máx.	Máx.	
(nº)	(L/s)	(L/s)	(m)	(m)	(mm)	(L/s)	(m^3)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m^3)	(min)	(min)	(nº)	(nº)	(m)	(m)	(DN)	(m)	(m)	(mca)	(CV)
1	0,93	1,30	252,50	251,44	150	1,5	0,17	0,60	1,2	250,7	251,3	2,04	90,48	40,57	4	B4-003	275,9	550	50	24,6	25,2	29,5	15
2	0,21	0,32	258,00	256,95	150	1,5	0,17	0,60	1,2	256,3	256,9	2,04	90,48	170,71	4	B4-005	276,1	225	50	19,3	19,9	21,7	15
3	1,27	1,74	216,00	214,95	150	1,9	0,21	0,60	1,2	214,3	214,9	2,04	71,43	30,06	4	B4-056	245,6	515	50	30,8	31,4	37,6	15

a) Planilhas de verificação do poço de sucção

A seguir, apresenta-se o cálculo dos ciclos de operação dos motores conforme dimensionamento do poço de sucção para as vazões de projeto:

EBE 1

EBE	VAZÃO DA BOMBA (L/s)	VAZÃO AFLUENTE (L/s)	TEMPO DE SUBIDA (min.)	TEMPO DE DESCIDA (min.)	CICLO Bomba Individual (min.)	CICLO Bomba Alternada (min.)
1	1,5	1,30	26,10	169,64	195,74	391,48
		1,12	30,43	88,13	118,55	237,11
		0,93	36,48	59,52	96,01	192,01

EBE 2

EBE	VAZÃO DA BOMBA (L/s)	VAZÃO AFLUENTE (L/s)	TEMPO DE SUBIDA (min.)	TEMPO DE DESCIDA (min.)	CICLO Bomba Individual (min.)	CICLO Bomba Alternada (min.)
2	1,5	0,32	106,03	28,75	134,78	269,56
		0,27	128,03	27,47	155,50	311,01
		0,21	161,56	26,30	187,86	375,73

EBE 3

EBE	VAZÃO DA BOMBA (L/s)	VAZÃO AFLUENTE (L/s)	TEMPO DE SUBIDA (min.)	TEMPO DE DESCIDA (min.)	CICLO Bomba Individual (min.)	CICLO Bomba Alternada (min.)
3	1,9	1,74	19,50	212,05	231,55	463,10
		1,53	22,54	85,89	108,44	216,88
		1,27	26,72	53,85	80,57	161,14

1.5. Linha de Recalque

1.5.1. Introdução

A Linha de Recalque (LR) do Sistema de Bombeamento de Esgotos Sanitários projetado destina-se à condução dos esgotos afluentes a estação de bombeamento das áreas coletadas pela rede coletora, com recalque das contribuições para outra bacia ou para ETE.

O emissário foi projetado em tubulação de FºFº, como paradigma de projeto, sendo que o material da linha de recalque poderá ser alterado quando da licitação ou execução e de acordo com a fiscalização da obra, valor de aquisição e de instalação da tubulação.

1.6.3. Estruturas Vegetais

O solo da área escolhida para a implantação da EBE possui como cobertura uma vegetação pobre, na maioria formada por gramíneas de campo. Nos locais onde haver movimentação de terra deverá ser previsto o replante de gramíneas do próprio local, que além de ter a função de proteção ao solo proporciona efeitos visuais e conforto ambiental na área do parque da EBE.

1.7. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

1.7.1. Vazão

As vazões utilizadas no dimensionamento das unidades que compõem o sistema de tratamento foram:

QMÍN = 3 L/s

QMÉD = 5 L/s

QMÁX = 9 L/s

Estação elevatória de esgoto bruto

Vazão

A vazão afluente à estação elevatória é a já referida:

QMÁX = 9 L/s

Poço de sucção

Junto à ETE (solidária a mesma), foi projetada estação de bombeamento de esgoto bruto, dotada de cesto içável, para remoção de sólidos grosseiros com diâmetros iguais ou maiores que 0,05 m. As características principais da EBEB e os critérios de cálculo da mesma são descrito em seqüência.

- Volume:

O volume do poço de sucção foi determinado a partir da adoção de dois grupos motor-bomba (um operativo e um de reserva), admitindo-se a intercambiabilidade entre estes, o que permite a redução de ciclos (NBR-12208, e Anexo 1 da antiga P-NB-569), para até um mínimo de 7,5 minutos. Os cálculos foram realizados com base na equação seguinte:

$(Qb \cdot t)/Vu = (Qb \cdot 7{,}5)/Vu = 4$ e $Vu = 1{,}875 \cdot Qb$

onde

Qb = m3/min;

Vu = m3.

Qb = 9 L/s = 0,54 m3/min e Vu = 1,875 . 0,54 = 1,01 m3

- Dimensionais:

Conforme item subseqüente, a altura de lâmina útil de líquido no poço foi fixada em 1,0 m. Para largura e comprimento do poço, fixou-se 1,7 x 1,0 m, respectivamente.

O volume útil do poço resulta:

Vu = 1,0 x 1,7 x 1,0 = 1,7 m3

Ciclos de operação das bombas

A verificação dos ciclos de operação foi realizada com base na expressão:

t = Vu/Q + Vu/(Qb-Q)

onde

t = tempo de ciclo, em minuto;

Vu = volume útil, em m3;

Q = vazão afluente, que para a condição de volume mínimo, deve ser igual a Qb/2, em m3/min;

Qb = capacidade de bombeamento, em m3/min.

Q = Qb/2 = 9 / 2 = 4,5 L/s = 0,27 m3/min

t = 1,7 / 0,27 + 1,7 / (0,54 – 0,27) = 12,59 min (ok)

Capacidade de bombeamento, tipo de bomba e submergência

- Capacidade:

Foram previstas duas bombas de igual capacidade, uma operativa e uma de reserva. Assim, a capacidade de cada bomba será igual a máxima vazão afluente:

QB = 9 L/s

Como o diâmetro da tubulação de recalque (conforme avaliação em tópico seguinte) é DN 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado, e admitindo a utilização de inversores de freqüência para os grupos motor-bomba, recomenda-se que a vazão mínima de bombeamento esteja associada a velocidade mínima sugerida pela Norma. Assim:

Qmínbomb = π x DI2 x Vmín = π x (0,10226)2 x 0,60 = 0,0049 = 4,9 L/s

- Tipo de bomba:

Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, de poço úmido.

- Submergência mínima:

A submergência mínima (altura mínima de água acima da "boca" de sucção da bomba) com vistas a evitar-se a cavitação, foi fixada em 0,20 m, na situação mais desfavorável, com vistas a evitar vórtices. Verificando-se esta condição frente ao diâmetro externo D 114,30, tem-se:

h = 1,5 x DN = 1,5 x 0,11430 = 0,17 m (ok)

Tubulação de descarga

a) descarga individual:

Como o diâmetro da tubulação de recalque (conforme avaliação em tópico seguinte) é DN 4", DI 102,26, Aço Galvanizado, tem-se:

Vr = 1,10 m/s

Como serão utilizadas duas bombas, uma operativa e uma de reserva, adotar-se-á a mesma velocidade para o cálculo do diâmetro de cada tubulação de descarga individual:

Di = 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

b) descarga comum:

Adotar-se-á para diâmetro desta o mesmo adotado para a tubulação de recalque (conforme avaliação em tópico seguinte):

Dc = 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

Tubulação de recalque

A escolha do diâmetro foi realizada com base na equação de Bresse:

$D = K \sqrt{Q}$

onde

D = diâmetro, em m;

K = coeficiente de Bresse, adotado igual a 1,0;

Q = vazão recalcada, em m3/s.

Dr = 1,0 x (0,009)^0,5 = 0,095 m ⇒ Adotado DN 4" (100 mm), DI 102,26.

De acordo com a NBR-12.208, para a descarga/recalque a velocidade deve estar compreendida entre:

$0,60 \leq v \leq 3,00$ m/s

$Vr = (4 \times 0,009) / (\pi \times 0,102262) = 1,10$ m/s

Verifica-se que a velocidade fica compreendida no intervalo recomendado pela Norma; como se trata de esgoto bruto, é importante que se limite o diâmetro a um valor que permita a passagem de alguns sólidos de maior diâmetro, sem que haja entupimento. Justifica-se, assim, a adoção de DN 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

O comprimento da linha de recalque foi estimado conservadoramente em:

Lr = 8,5 m

O material da tubulação será o Aço Galvanizado, conforme definição da CORSAN.

Curvas do sistema hidráulico

- Desníveis geométricos de recalque:

Os desníveis geométricos de recalque são definidos pela diferença entre a cota de descarga (eixo do tubo) na caixa de areia e os níveis de líquido máximo e mínimo no poço de sucção. Resultam, assim:

Cotade descarga na caixa de areia..... = 4,80 m

Cota do nível máximo de líquido no tubo vertical de sucção... = - 1,90 m

Cota do nível mínimo de líquido no tubo vertical de sucção.... = - 2,90 m

Logo:

HGmáx = 4,80 m – (- 2,90 m) = 7,70 m

HGmín = 4,80 m – (- 1,90 m) = 6,70 m

- Perdas de carga:

A verificação hidráulica da tubulação de recalque foi realizada a partir das equações de Darcy-Weisbach e Colebrook-White, considerando-se o

escoamento em conduto forçado por recalque. Assim, as perdas de carga lineares ou distribuídas resultaram da aplicação dos modelos:

$$\Delta HL = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} \qquad \text{(D-W)}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{\varepsilon_S}{3{,}71D} + \frac{2{,}51}{R\sqrt{f}}\right) \qquad \text{(C-W)}$$

onde

f = coeficiente de perdas, adimensional;

L = comprimento de tubulação, em m;

V = velocidade de escoamento do líquido, em m/s;

D = diâmetro nominal da tubulação, em m;

εS = rugosidade equivalente a areia de Nikuradse (0,15 mm para Aço Galvanizado);

R = número de Reynolds [R = (VD)/v] (adimensional);

v = coeficiente de viscosidade cinemático (m^2/s).

As perdas de carga singulares ou localizadas foram estimadas a partir da equação:

$$\Delta HS = \Sigma k \cdot \frac{V^2}{2g}$$

onde

Σk = somatório dos coeficientes de perda das singularidades, adimensional, adotado igual a 10 (sucção, descarga e recalque);

V = velocidade de escoamento do líquido, em m/s.

As perdas de carga totais resultam da soma das perdas distribuídas e localizadas:

$$\Delta HT = \Delta HL + \Delta HS$$

Para o recalque em estudo, obtém-se:

DN 4", DI 102,26 = 0,10226 m

Q = 9 L/s = 0,009 m3/s

f = 0,0237

L = 8,5 m (fixado, conservadoramente)

V = 1,10 m/s

ΔHL = 0,12 m

ΔHS = 0,61 m

ΔHT = 0,12 + 0,61 = 0,73 m

- Alturas manométricas:

As alturas manométricas de recalque resultam da soma das alturas estáticas máxima e mínima com as perdas de carga totais:

AMTmáx = HGmáx + ΔHT = 7,70 + 0,73 = 8,43 m

AMTmín = HGmín + ΔHT = 6,70 + 0,73 = 7,43 m

- Curvas do sistema:

Os pontos a serem fornecidos aos fabricantes para a seleção dos equipamentos estão reproduzidos a seguir:

Vazão (L/s)	Perda de carga (m)			Altura manométrica (m)	
	hs	hL	hT	HGmáx = 7,70 m	HGmín = 6,70 m
5,0	0,18	0,04	0,22	7,92	6,92
9,0	0,61	0,12	0,73	8,43	7,43
13,0	1,27	0,25	1,52	9,22	8,22

Potências consumida e instalada

A avaliação da potência consumida foi realizada a partir da adoção de um rendimento de 50 % para os conjuntos motor-bomba, compatível com os equipamentos normalmente utilizados em esgotos sanitários, utilizando-se o modelo em seqüência:

P (CV) = 1000 . Q . AMT/(75 . η)

A potência instalada é a consumida acrescida de 10 %, fixando-se no entanto como potência nominal de placa de motor, àquela cujo motor é produzido comercialmente, imediatamente superior à potência calculada.

- Potência consumida:

Pc = 1000 x 0,009 x 8,43 / (75 x 0,50) = 2,02 CV

- Potência instalada:

Pi = 2,02 x 1,10 = 2,2 CV $\Rightarrow$ Adotado 3,0 CV

Extravasor

Na ocorrência de uma eventual pane no sistema de bombeamento, ou necessidade de parada dos grupos motor-bomba ou da própria ETE, ocorrerá o afogamento das redes coletoras de esgotos. Estabeleceu-se que isto deva ocorrer até o nível – 1,0 m, com vistas a não submeter à rede a pressões positivas excessivas. Desta cota, os esgotos serão retirados (extravasados) do poço de sucção das bombas por tubulação de DN 150 PVC (tipo esgoto), e daí para a rede de drenagem pluvial ou talvegue existentes nas imediações.

1.7.2. Remoção de sólidos grosseiros (com D ≤ 2,5 cm) e areia

Remoção de sólidos grosseiros

Com vistas à remoção de sólidos grosseiros carreados pelos esgotos e recalcados para a caixa de areia, foi projetada uma única grade manual, de barras inclinadas (60°), com 2,5 cm de espaçamento entre estas. De acordo com os detalhes do projeto, estará aposta em canal de 0,25 m de largura, a montante do canal da caixa de areia. A limpeza da grade será manual, com a utilização de rastelo.

- características das grades:

abertura "a" = 2,5 cm

espessura "t" = 1,0 cm

- eficiência da grade:

$E = 2,5 / (2,5 + 1,0) = 0,714$

- lâmina de líquido a montante da garganta do Parshall de W = 3" = 7,6 cm (de acordo com o dimensionamento do canal da caixa de areia, em item subseqüente):

para Qmín = 3 L/s

para Qméd = 5 L/s

para Qmáx = 9 L/s

- velocidade no canal da grade para Qmáx (situação mais crítica):

Ho = 0,12 m

b = 0,25 m (adotado)

AT = 0,030 m2

Vo = Qmáx / AT = 0,009 / 0,030 = 0,30 m/s

- velocidade na grade limpa para Qmáx (situação mais crítica):

Ho = 0,12 m

b = 0,25 m

AT = 0,030 m2

AU = AT x E = 0,030 x 0,714 = 0,0214 m2

V = Qmáx / AU = 0,009 / 0,0214 = 0,42 m/s

- perdas de carga na grade limpa para Qmax (situação mais crítica):

$$h = V2 - Vo2 \times \frac{1}{2g} = (0,42)2 - (0,30)2 \times \frac{1}{0,7} = 0,0063 \text{ m}$$

- perda de carga na grade suja (50 % obstruída), para Qmáx (situação mais crítica):

$$h = (0,84)2 - (0,30)2 \times \frac{1}{2g} = 0,0448 \text{ m}$$

Canal da caixa de areia e medição de vazão

- dispositivo de medição de vazão:

Para controle da velocidade de escoamento do líquido no canal da caixa de areia, frente a vazão máxima afluente, selecionou-se uma calha ou medidor Parshall com garganta W = 3" = 7,6 cm, que permite a medição de vazão entre 0,85 e 53,8 L/s.

A medição de vazão será realizada através de régua milimetrada colocada verticalmente do lado interno do canal do Parshall, a 0,31 m para montante da seção de controle (garganta do medidor). A régua terá sua parte inferior coincidente com a base da seção de controle, o que permitirá ao operador, mediante a verificação da altura da lâmina que esteja ocorrendo, avaliar a vazão afluente ao tratamento.

- lâminas de água imediatamente a montante da garganta do medidor:

Para um Parshall com W = 3", tem-se K = 0,176 e n = 1,547. As lâminas resultam:

$Q = KH^n$; $H = (Q / K)^{1/n}$

para Qmín = 3 L/s $\Rightarrow$ H = 0,07 m

para Qméd = 5 L/s $\Rightarrow$ H = 0,10 m

para Qmáx = 9 L/s $\Rightarrow$ H = 0,15 m

- ressalto Z:

Qmín = Hmín - Z

Qmáx Hmáx - Z

0,003 = 0,07 - Z $\Rightarrow$ Z = 0,03 m

0,009 0,15 - Z

- altura Ho das lâminas no canal de acumulação de areia:

para Q(3 L/s) = H - Z = 0,07 - 0,03 = 0,04 m

para Q(5 L/s)) = 0,10 - 0,03 = 0,07 m

para Q(9 L/s) = 0,15 - 0,03 = 0,12 m

- largura da seção transversal do canal (1 operativo + 1 de reserva), para a situação mais crítica:

AT = Ho x b = 0,12 x b

Q = AT x V $\therefore$ AT = Q / V

0,12 x b = Q / V $\therefore$ b = Q / (0,12 x V)

para Q = 9 L/s, V = 0,30 m/s (arbitrado):

$b = \frac{0,009}{0,12 \times 0,30} = 0,25$ m

- verificação das velocidades:

Verificação das velocidades na caixa de areia				
Vazão (L/s)	H (m)	Ho = H - Z (m)	AT = Ho x b (m2)	V=Q/AT (m/s)
Q = 3	0,07	0,04	0,010	0,30
Q = 5	0,10	0,07	0,0175	0,29
Q = 9	0,15	0,12	0,030	0,30

Obs.:Como 0,20 $\leq V \leq$ 0,40 m/s (OK)

- Comprimento útil do canal da caixa de areia:

$$L = 22,5 \times Ho = 22,5 \times 0,12 = 2,70 \text{ m}$$

- Área da superfície do canal da caixa de areia:

$$AS = L \times b = 2,70 \times 0,25 = 0,675 \text{ m2}$$

- Verificação da taxa de aplicação superficial:

$$\tau(3,0 \text{ L/s}) = \frac{0,003 \times 86.400 \text{ m3/d}}{0,675 \text{ m2}} = 384 \text{ m3/m2.d}$$

$$\tau(5,0 \text{ L/s}) = \frac{0,005 \times 86.400 \text{ m3/d}}{0,675 \text{ m2}} = 640 \text{ m3/m2.d}$$

$$\tau(9, \text{ L/s}) = \frac{0,009 \times 86.400 \text{ m3/d}}{0,675 \text{ m2}} = 1.152 \text{ m3/m2.d}$$

De acordo com a bibliografia (Design of Small Grit Channels, de G.V.R. Marais, 1971), a quantidade de material retido na caixa de areia pode ser calculada da seguinte forma:

$$q = \frac{Qméd \times 75}{1.000} = \frac{5 \times 86,4 \times 75}{1.000} = 32,4 \text{ L/d} = 0,0324 \text{ m3/d}$$

Supondo uma limpeza a cada 7 dias, a profundidade útil (mínima) dos depósitos inferiores de cada canal de caixa de areia deve ser:

$$p = \frac{q \times t}{AS} = \frac{0,0324 \times 7}{0,675} = 0,336 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad \text{Adotado } p = 0,35 \text{ m}$$

Alimentação do reator anaeróbio

O esgoto chegará por bombeamento à estação de tratamento, ocorrendo a descarga no canal da caixa de areia (a montante), solidário e integrado ao reator, a partir do qual (extremidade de jusante) será realizada a alimentação da unidade.

O dimensionamento da tubulação será realizado a partir das equações de Darcy-Weisbach e Colebrook-White, e da adotada para perdas singulares, conforme já referido anteriormente. Assim:

- vazão máxima afluente ao reator:

$$Q = 9 \text{ L/s}$$

A tubulação alimentadora será estratificada ao nível do fundo do reator, de forma a se ter a descarga do afluente em 12 pontos distintos.

a) trecho T1(caixa de areia – "T1" de derivação):

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

Para a tubulação de Aço Galvanizado adotada, e para a vazão de projeto, obtém-se:

Q = 9 L/s = 0,009 m3/s

f = 0,0237

L = 8,0 m

V = 1,10 m/s

$\Delta HL = 0,11$ m

$\Delta HS = \sum k \times \frac{V2}{2g}$

. entrada normal ..... k = 0,50

. cotovelo 90o ..... k = 0,90

. "t" saída lado..... k = 1,30

. redução..... k = 0,30

$\sum k = 3,00$

$\Delta HS = 0,18$ m

$\Delta HT = 0,11 + 0,18 = 0,29$ m

b) trecho T2 ("T1" de derivação – "T2" de derivação):

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 3" (80 mm), DI 77,92, Aço Galvanizado.

Q = 4,5 L/s = 0,0045 m3/s

f = 0,0257

L = 1,75 m

V = 0,94 m/s

$\Delta HL = 0,02$ m

$\Delta HS = \sum k \times \frac{V2}{2g}$

. "t" saída lado..... k = 1,30

ΔHS = 0,06 m

ΔHT = 0,02 + 0,06 = 0,08 m

c) trecho T3 ("T2" de derivação – "T3" de derivação):

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 3", DI 77,92, Aço Galvanizado.

Q = 2,25 L/s = 0,00225 m3/s (na situação mais conservadora do arranjo)

f = 0,0275

L = 1,0 m

V = 0,47 m/s

ΔHL = 0,004 m

$\Delta HS = \frac{\sum k \times V2}{2g}$

. "t" saída bilateral..... k = 1,80

ΔHS = 0,02 m

ΔHT = 0,004 + 0,02 = 0,024 m

d) trecho T4 ("T3" de derivação – descarga):

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 2" (50 mm), DI 52,4, Aço galvanizado.

Q = 0,75 L/s = 0,00075

f = 0,0321

L = 0,625 m

V = 0,35 m/s

ΔHL = 0,002 m

$\Delta HS = \frac{\sum k \times V2}{2g}$

. saída de tubulação..... k = 1,00

ΔHS = 0,006 m

ΔHT = 0,002 + 0,006 = 0,008 m

A perda de carga total calculada nos trechos T1 + T2 + T3 + T4 representa a carga hidráulica necessária para o escoamento do líquido pelas tubulações projetadas desde a caixa de areia até o fundo do reator, operando como condutos forçados por gravidade:

$\Delta HT(T1) + \Delta HT(T2) + \Delta HT(T3) + \Delta HT(T4) = 0,29 + 0,08 + 0,024 + 0,008 = 0,40$ m

- nível do líquido na caixa de areia:

Nível máximo do líquido no reator anaeróbio..... = 4,50 m

Perda de carga total ao longo das tubulações (com folga de 0,05 m)...= 0,45 m

Nível máximo de líquido na caixa de areia.....= 4,95 m

Coincidiu-se, por esta razão, a base do canal de saída da caixa de areia com a cota 4,95 m.

O número de pontos de descargas depende da área do fundo da célula digestora e da área de influência de cada ponto distribuidor. A decisão em torno do número de pontos distribuidores pode ser tomada também em função do tipo de lodo e das cargas orgânicas aplicadas ao sistema. Para o caso de reator tratando esgotos domésticos, normalmente desenvolve-se um lodo do tipo floculento, com características de concentração média a elevada, correspondendo à cargas entre 1,0 e 3,0 Kg.DQO/m3.d, e à área de influência dos pontos distribuidores entre 1,5 a 3,0 m2.

Tendo-se adotado oito pontos distribuidores, resulta a seguinte área de influência por ponto:

$$Ad = \frac{A}{Nd} = \frac{6,0 \text{ m} \times 6,0 \text{ m}}{12} = 3 \text{ m2} \qquad \text{(ok)}$$

1.7.3. Reator anaeróbio de fluxo ascendente

Vazão

A vazão utilizada no dimensionamento do reator anaeróbio foi a média afluente, estabelecida conforme já reportado anteriormente. Ao mesmo tempo,

mister que se refira que a ETE, com a unidade de tratamento primário de grande volume, com grande tempo hidráulico de detenção, apresenta excepcional possibilidade de acumulação e assim, de acomodação das oscilações que o hidrograma de esgotos apresenta durante um dia. Tem-se:

QREATOR = 5,0 L/s

Concentração e carga de matéria orgânica

DBO5 = 300 mg/L

CODBOREATOR = 0,005 m3/s x 86.400 s/d x 0,300 kgDBO5/m3 = 129,6 kg.DBO5/d

Adicionalmente, para o dimensionamento hidráulico/biológico do sistema de tratamento, fixou-se a DQO de 600 mg/L, que corresponde a duas vezes a DBO5, proporção adotada correntemente quando o dimensionamento é realizado para unidades que tratam esgotos domésticos. Para esta concentração, a carga de DQO é:

CODQOREATOR = 0,005 m3/s x 86.400 s/d x 0,600 kgDQO/m3 = 259,2 kg.DQO/d

Dimensionamento hidráulico

Tempo de detenção hidráulica (TDH)

Para a condição de temperatura dos meses mais frios verificada no Rio Grande do Sul, julgou-se adequado fixar o tempo de detenção hidráulica em 8 horas. Logo:

TDH = 8 h

Volume útil de digestão (Vu)

Vu = QREATOR x TDH = 0,005 m3/s x 8 h x 3.600 s/h = 144 m3

Número de digestores (N)

N = 1

Altura útil de digestão (Hu)

Hu = 4,5 m (fixada)

Área útil do digestor (Au)

Au = Vu / Hu = 144 m3 / 4,5 m = 32 m2

Dimensionais do digestor

Fixando-se a largura (B) em 6,0 m, tem-se:

- comprimento (L) = Au / B = 32 m2 / 6,0 m = 5,33 m Adotado 6,0 m.

O volume útil corrigido do reator resulta, então:

Vu = 4,5 m x 6,0 m x 6,0 m = 162 m3

O tempo de detenção hidráulica corrigido:

TDH = 162 m3 / (0,005 m3/s x 3.600 s/h) = 9,0 h

Cargas aplicadas ao digestor

- carga orgânica volumétrica (em termos de DQO):

COV = (QMÉD x So) / Vu

COV = (0,005 m3/s x 3.600 s x 9,0 h x 0,600 kg/m3) / (162 m3)

COV = 0,60 kgDQO/m3

- carga hidráulica volumétrica:

CHV = QMÉD / Vu

CHV = (0,005 m3/s x 3.600 s x 9,0 h) / (162 m3) = 1,00 m3/m3

Velocidade ascencional

- para QMÉD:

v = H / TDH = 4,5 m / 9,0 h = 0,50 m/h

Estimativa das eficiências nas remoções de DQO e DBO

De acordo com a bibliografia, as eficiências na remoção de carga orgânica por reatores anaeróbios de fluxo ascendente, como é o caso em pauta, podem ser avaliadas pelas expressões:

EDBO= 100 x (1 - 0,70 x t-0,50)

EDQO = 100 x (1 - 0,68 x t-0,35)

onde

EDBO = eficiência dos digestores anaeróbios na remoção de DBO (%);

EDQO = eficiência dos digestores anaeróbios na remoção de DQO (%);

tre = tempo hidráulico de detenção nas câmaras de digestão (h);

0,70 , 0,50 , 0,68 e 0,35 = constantes empíricas.

Obtém-se, assim:

EDBO = 100 x (1 – 0,70 x TDH-0,50) = 100 x (1 – 0,70 x 9-0,50) = 76,6 %

EDQO = 100 x (1 – 0,68 x TDH-0,35) = 100 x (1 – 0,68 x 9-0,35) = 68,4 %

As eficiências calculadas o foram com base em constantes empíricas, determinadas para temperaturas que oscilavam entre 20 e 25o C. Para a

situação do Rio Grande do Sul, onde no inverno, embora por período pequeno de tempo, ocorrem temperaturas inclusive inferiores a 10o C, seria por demais otimista admitir-se eficiências da natureza das calculadas, sem aquecimento artificial dos reatores. Assim, visando o perfeito funcionamento da ETE, e a garantia de padrões de emissão satisfatórios, fixou-se conservadoramente eficiências alguns pontos percentuais inferiores às verificadas para a vazão máxima. Serão elas:

EDBO = 65 %

EDQO = 55 %

Estimativa das concentrações de DQO e DBO efluentes do reator

SDBO = 300 – (300 x 0,65) = 105 mg/L

SDQO = 600 – (600 x 0,55) = 270 mg/L

Estimativa da concentração de sólidos suspensos efluente do digestor

A concentração de sólidos em suspensão no efluente de digestores anaeróbios de fluxo ascendente depende de vários fatores. Destacam-se, entre eles:

- concentração e características de sedimentabilidade do lodo presente no reator;

- freqüência de descarte de lodo e altura do leito de lodo no reator;

- velocidades nas aberturas para o decantador;

- eficiência na separação de gases, sólidos e líquidos;

- taxas de aplicação e tempos de detenção hidráulicos nos compartimentos de digestão e de decantação.

Ao nível do conhecimento atual, tem sido utilizado o seguinte modelo empírico de avaliação da concentração de SS no efluente destas unidades:

$$SS = \frac{250}{TDH} + 10$$

onde

SS = concentração de sólidos suspensos no efluente (mg/L);

TDH = tempo de detenção hidráulica (h), no caso igual a 9,0 h;

250 = constante empírica;

10 = constante empírica.

Para o caso em estudo, obtém-se:

SS = 250 + 10 = 38 mg/l

9,0

A pouca concentração de sólidos em suspensão é a garantia de baixíssimas concentrações de sólidos sedimentáveis afluentes ao filtro.

- avaliação da produção de metano:

A produção teórica de metano em digestores anaeróbios de fluxo ascendente pode ser estimada a partir das equações:

DQOCH4 = QREATOR x [(So - S) - Yobs x So)]

Nesta equação, So e S são as DQOs afluente e efluente do reator anaeróbio.

Assumiu-se 55 % de eficiência para remoção de DQO, conforme cálculos e referência anteriores. Yobs refere-se à produção global de sólidos no sistema, que incorpora tanto a acumulação de sólidos não biodegradáveis no lodo, quanto o crescimento e o decaimento de microrganismos. Este parâmetro, de acordo com a experiência brasileira, está compreendido entre 0,11 e 0,23 kg.DQOlodo/kg.DQOapl. Adotar-se-á, neste trabalho, Yobs = 0,21 kg.DQOlodo/kg.DQOapl.

DQOCH4 = 0,005 x 3.600 s/h x 9,0 h x [(0,600 - 0,270) kg.DQO/m3 - 0,21 kg.DQOlodo/kg.DQOapl x 0,600 kg.DQO/m3)]

DQOCH4 = 33 kg.DQO

A conversão da massa de metano em produção volumétrica pode ser feita através das equações:

$$QCH4 = \frac{DQOCH4}{K(t)}$$

onde

QCH4 = produção volumétrica de metano (m3/d);

K(t) = fator de correção para a temperatura operacional do digestor (kg.DQO/m3).

$$K(t) = \frac{P \times K}{R \times (273 + t)} .$$

onde

P = pressão atmosférica (1 atm);

K = DQO correspondente a um mol de CH4 (64 g.DQO/mol);

R = constante dos gases (0,08206 atm.L/mol.oK);

t = temperatura operacional do digestor (adotada 10º para a condição de inverno).

Para uma temperatura do esgoto no mês mais frio da ordem de 10o C, resulta:

$$K(t) = \frac{(1 \text{ atm} \times 64 \text{ g.DQO/mol})}{0{,}08206 \text{ atm.L/mol.oK} \times (273 + 10^{o} \text{ C})} = 2{,}76 \text{ kg.DQO/m3}$$

$$QCH4 = \frac{33 \text{ kg.DQO/turno}}{2{,}76 \text{ kg.DQO/m3}} = 12 \text{ m3}$$

Tratando-se de esgotos domésticos, como é o caso em estudo, os teores de metano no biogás são geralmente da ordem de 70 a 80 %. Adotando-se 75 %, resultou:

$$Qbiogás = \frac{QCH4}{0{,}75} = \frac{12 \text{ m3/d}}{0{,}75} = 16 \text{ m3}$$

Tratamento/destino do biogás

O biogás proveniente da degradação do material orgânico será encaminhado para biofiltro de carvão ativado.

Tem-se, assim:

vazão de gás afluente à unidade de biofiltração:

Qbiogás = 16 m3/d = 0,67 m3/h

- tubulação de encaminhamento do biogás para o biofiltro:

O biogás será encaminhado à unidade filtrante de carvão ativado através de tubulação de PVC CL-15 DN 50, DE 60.

- altura do biofiltro/composição dos leitos de sustentação e filtrante:

O biofiltro terá 2,0 m de altura total, assim distribuídos (sentido ascencional):

. fundo falso de 0,50m;

. laje pré-moldada de concreto com espessura de 10 cm, e um mínimo de 100 furos de 1";

. 55 cm de leito de sustentação, com a seguinte composição:

- 20 cm de cascalho com diâmetro entre 25,4 e 50,8 mm;
- 10 cm de cascalho com diâmetro entre 12,7 e 25,4 mm;
- 8 cm de cascalho com diâmetro entre 6,7 e 12,7 mm;
- 10 cm de areia com diâmetro médio de 7 mm;
- 7 cm de areia CORSAN com diâmetro médio de 3 mm.

. 55 cm de carvão ativado com diâmetro entre 2,5 e 3,0 mm;

. 30 cm de "free-board" entre a superfície de carvão ativado e a laje cobertura do biofiltro. Esta camada conectar-se-á com a atmosfera através de tubo condutor de ferro galvanizado com diâmetro de 1", comprimento aproximado de 1,60 m, na extremidade do qual previu-se um queimador (flare), para o tratamento complementar do biogás.

- área da unidade de biofiltração:

Considerando-se que o filtro terá 1,0 m de diâmetro, a sua área de filtração será de:

$$Af = \frac{\pi \times (1,0)2}{4} = 0,79 \text{ m2}$$

- taxa de aplicação volumétrica:

A vazão de biogás é de 0,67 m3/h. Considerando-se que o horizonte de carvão ativado é de 0,55 m, para uma área de 0,79 m2, resulta um volume de filtração de:

$$Vf = 0,55 \times 0,79 = 0,4345 \text{ m3}$$

Para taxa de aplicação volumétrica resulta, então:

$$\tau v = \frac{0,67 \text{ m3/h}}{0,4345 \text{ m3}} = 1,54 \text{ m3/m3.h}$$

Normalmente, unidades desta natureza são dimensionadas para taxas de aplicação entre 20 e 300 m3/m2.h. É presumível que para as condições estabelecidas neste estudo, de baixa taxa aplicada, obtenha-se excelente desempenho no biofiltro projetado. É importante alertar, no entanto, que deverá ser realizado controle permanente da concentração de metano no âmbito das câmaras acumuladoras, no digestor anaeróbio; isto poderá ser feito mediante o

acoplamento de amostrador nas tubulações de saída do gás das câmaras, coleta do gás e seu envio para análise cromatográfica. Resultando concentrações que excedam 20 % do gás em volume, à tubulação que interliga as câmaras ao biofiltro deverá ser acoplada bomba de sucção que facilite a passagem do biogás pela unidade filtrante, vencendo as perdas de carga naturais impostas pelo material constituinte dos leitos suporte/filtrante.

- renovação do material filtrante:

Comprovada a existência de gases malcheirosos como o gás sulfídrico (H2S), materializar-se-á a necessidade da substituição do leito filtrante, com a retirada do material já sem capacidade adsortiva; em caso contrário, a renovação do leito deverá ser postergada, até que a emanação dos gases manifeste o efeito indesejado referido. Ainda, complementarmente, poderá ser realizada a queima permanente dos gases.

Lodos produzidos no reator anaeróbio

- produção diária de sólidos secos totais e volumétrica de lodo:

A estimativa da produção de lodo em reatores anaeróbios de fluxo ascendente com manto de lodo, como o caso em questão, pode ser realizada com a utilização do seguinte modelo:

Plodo = Y x DQOapl

onde

Plodo = produção de sólidos no sistema (kg.SST/d);

Y = coeficiente de sólidos no sistema (kg.SST/kg.DQOapl);

DQOapl = carga de DQO aplicada no digestor (kg.DQO/d).

Os valores de Y reportados para o tratamento de esgotos domésticos são da ordem de 0,10 a 0,20 kg.SST/Kg.DQOapl. No presente estudo, adotar-se-á Y = 0,18 kg.SST/Kg.DQOapl, próximo ao limite superior da faixa sugerida (portanto, conservadoramente). A carga de DQO afluente ao reator para a vazão nominal de 5,0 L/s, considerando-se uma concentração média de 600 mg/L, é aproximadamente 259 kg.DQO/d. Assim:

Plodo = 0,18 kg.SST/Kg.DQOapl x 259 kg.DQO/d = 46,62 kgSST/d

Adicionalmente, deve-se considerar a biomassa perdida pelo filtro biológico aerado submerso para o decantador (vide idem 6.5), que será recirculada para o reator anaeróbio. De acordo com aqueles cálculos, tem-se, proveniente do filtro:

Plodo(filtro) = 31 kg.SST/d

Plodo(filtro) = 23 kg.SSV/d

Considerando que 40 % dos sólidos suspensos voláteis recirculados sejam estabilizados no reator anaeróbio, tem-se uma produção total de sólidos de:

Plodo(reator+filtro) = 46,62 kg/d + 31 kg/d – 0,40 x 23 kg/d = 68,42 kg.SST/d

Com o resultado obtido, estimou-se a produção volumétrica de lodo com a utilização da seguinte equação:

$$Vlodo = \frac{Plodo}{\gamma \times C}$$

onde

Vlodo = produção volumétrica de lodo (m3/d);

γ = peso específico do lodo, usualmente entre 1.020 e 1.040 kg/m3;

C = concentração do lodo, usualmente entre 3 e 5 %.

Fixando-se conservadoramente γ = 1.020 kg/m3 e C = 4 %, obtém-se:

$$Vlodo = \frac{68,42 \text{ kg.SST/d}}{1.020 \text{ kg/m3} \times 0,04} = 1,68 \text{ m3/d}$$

O volume de lodo produzido diariamente será removido com a utilização de "caminhão pipa", a cada três dias, para encaminhamento a aterro sanitário. Tem-se, assim:

Vlodo,semanal = 1,68 m3/turno x 3 dias = 5,04 m3

Alerta-se, entretanto, para que a primeira remoção dê-se apenas após 60 dias da entrada em operação do conjunto, tempo julgado adequado para a formação de camada ou "manto" de lodo com concentração indispensável ao andamento do processo biológico de tratamento no âmbito do reator anaeróbio.

O período de tempo entre remoções de lodo poderá ser revisto, à luz dos resultados obtidos no controle sistemático das variáveis intervenientes no processo.

Tubulação de retirada de lodo e escuma

A retirada do lodo digerido e escuma do reator anaeróbio, para encaminhamento a local adequado, será realizada com a utilização de "caminhão pipa", com a mangueira sugadora deste acoplada por engate rápido no momento da retirada à tubulações de DN 4", DI 102,26, Aço Galvanizado, controladas por registros, de acordo com o arranjo estabelecido nos detalhes do projeto. As retiradas de lodo e escuma foram previstas em dois níveis diferentes para o lodo, e outro para a escuma.

Canal de coleta do efluente tratado no reator anaeróbio

O líquido tratado em nível primário é retirado do reator por canal central, com 6,0 m de comprimento, 0,4 m de largura e 0,4 de altura, que terá vertedores triangulares de fibra de vidro afixados na parte superior das paredes laterais.

Estabelecendo-se quatro vertedores triangulares para cada 1,0 m linear de canal, tendo o canal duas paredes laterais de 6,0 m, conforme detalhes do projeto, resultam 48 pequenos vertedores ao longo do canal. Logo:

Qvert = 5,0 L/s = 0,104 L/s

48

- lâmina em cada vertedor:

Utilizando-se a equação de Thomson para a verificação da lâmina em cada vertedor, tem-se:

Q = 1,4 x H5/2 ou H = (Q / 1,4)2/5

H = (0,000104 m3/s / 1,4)2/5 = 0,023 m

Já, o dimensionamento hidráulico do canal resulta complexo, na medida em que o líquido é coletado lateralmente ao longo de todo o comprimento do mesmo. No entanto, considerando-se o escoamento uniforme e a vazão a total coletada pelos vertedores laterais do canal, pode-se estimar com relativa confiança a lâmina que ocorre na seção mais de montante do mesmo. A verificação hidráulica do canal foi realizada com a utilização das equações da Continuidade e de Manning:

$$Q = A \times V \qquad e \qquad V = \frac{RH^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

onde

A = área molhada, em m2;

V = velocidade de escoamento do líquido, em m/s;

RH = raio hidráulico, em m;

I = declividade de fundo do canal, em m/m (1 % ou 0,01 m/m);

n = coeficiente de Manning, adimensional, igual a 0,013 para canais de concreto.

- largura de cada canal:

Bcanal= 0,40 m (adotada)

- verificação hidráulica:

Considerando-se que a vazão coletada é de 5,0 L/s, tem-se:

Qcanal = 5,0 L/s = 0,005 m3/s

Hcanal = 0,019 m

Área molhada (A) = 0,0076 m2

Perímetro molhado (P) = 0,438 m

Raio hidráulico (RH) = 0,017 m

Velocidade (V) = 0,67 m/s

Considerando-se que a soleira dos vertedores laterais assenta-se na cota 4,50 m, e que a lâmina de líquido ao final do canal em condições de escoamento normal é 4,119 m (4,10 m + 0,019 m), tem-se a garantia da descarga livre no canal, não havendo a possibilidade de afogamento destes vertedores.

Tubulação de alimentação dos filtros biológicos aerados submersos

Na extremidade de jusante do canal de coleta de líquido tratado em nível primário no reator anaeróbio, previu-se tubulação de Aço Galvanizado, a qual destina-se ao encaminhamento do efluente para tratamento secundário no filtro biológico aerado submerso.

Os cálculos foram desenvolvidos a partir das equações já anteriormente referidas de Darcy-Weisbach e Colebrook-White (com rugosidade 0,15 mm para Aço Galvanizado), e do tipo de singularidade existente ao longo da tubulação para o cômputo das perdas localizadas.

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 4", DI 102,26.

Q = 5,0 L/s = 0,005 m3/s

f = 0,0250

L = 4,5 m

V = 0,67 m/s

ΔHL = 0,03 m

$\Delta HS = \sum k \times \frac{V2}{2g}$

. entrada normal ..... k = 0,50

. cotovelo 90º ..... k = 0,90

. saída de tubulação..... k = 1,00

$\sum k = 2,40$

ΔHS = 0,05 m

ΔHT = 0,03 + 0,05 = 0,08 m

Como a perda de carga é inferior à lâmina máxima de líquido no canal de coleta de líquido tratado em nível primário no reator anaeróbio, não haverá prejuízo do escoamento no mesmo.

1.7.4. Tratamento secundário por filtro biológico aeróbio submerso (FBAS)

Número de unidades e vazão utilizada no dimensionamento

O tratamento secundário será realizado com a utilização de filtro biológico aerado submerso (FBAS). Ao reator anaeróbio previsto para o tratamento primário dos esgotos, estarão então associados em série um FBAS e um decantador secundário, este último destinado à retenção de sólidos perdidos pelo filtro e clarificação final do efluente.

A vazão de cálculo de cada unidade é a já definida de 5,0 L/s.

Concentração de matéria orgânica e sólidos afluentes ao FBAS

A concentração de matéria orgânica afluente ao FBAS é dependente da eficiência verificada no reator anaeróbio. No dimensionamento hidráulico do mesmo, considerou-se que as concentrações de DBO5 e DQO brutas afluentes seriam:

DBO5 = 300 mg/L

DQO = 600 mg/L

De acordo com os cálculos desenvolvidos no projeto original, à luz das recomendações bibliográficas, as eficiências na remoção de carga orgânica no reator anaeróbio, como é o caso em pauta, foram fixadas em:

EDBO = 65 %

EDQO = 55 %

Resultaram, assim, as seguintes concentrações de matéria orgânica efluentes do reator anaeróbio e afluentes ao FBAS:

SDBO = 300 mg/L - (300 mg/L x 0,65) = 105 mg/L

SDQO = 600 mg/L - (600 mg/L x 0,55) = 270 mg/L

A concentração de sólidos em suspensão no efluente do reator anaeróbio de fluxo ascendente resultou, para o caso em estudo:

SS = 250/9,0 + 10 ≅ 38 mg/l

Cargas orgânicas superficial e volumétrica

Será utilizado FBAS com enchimento de pedras (brita n°. 4), com área superficial específica de 70 m2/m3 e 57 % de vazios.

Para que se obtenha um efluente com concentração de DBO5 menor que 20 mg/L, será adotada a carga orgânica superficial de 12,5 g.DBO/m2.d. Logo:

Cs = 0,0125 kgDBO/m2.d

A carga orgânica volumétrica é calculada a partir da área superficial específica do meio de enchimento e da carga orgânica superficial:

Cv = 70 m2/m3 x Cs = 70 m2/m3 x 0,0125 kg.DBO/m2.d = 0,875 kg.DBO/m3.d

Dimensionamento hidráulico

- vazão média afluente ao FBAS:

Q = 5 L/s

- carga orgânica afluente ao FBAS (DBO5):

CO = So x Qméd = 0,105 kg.DBO5/m3 x 0,005 m3/s x 86.400 s/d = 45,4 kg.DBO5/d

- volume útil do FBAS:

$$Vfbas = \frac{CO}{Cv}$$

$$Vfbas = \frac{45,4 \text{ kg.DBO5/d}}{0,875 \text{ kg.DBO5/m3}} = 51,9 \text{ m3}$$

- área superficial do FBAS:

Adotando-se uma altura útil de leito filtrante de 2,8 m, resulta para área de filtração:

Afbas = Vf = 51,9/2,8 = 18,5 m2

- dimensionais do FBAS em planta:

Adotou-se o formato retangular em planta, com 6,0 x 3,50 m. Para estes dimensionais, resultam os seguintes área e volume corrigidos para cada FBAS:

Afbas = 6,0 m x 3,50 m = 21 m2

Vfbas = 21 m2 x 2,80 m = 58,8 m3

- cálculo da demanda de ar:

Para atendimento da demanda apenas carbonácea, a taxa de aeração recomendada é de 40 Nm3ar/kg.DBOaplicada. Nas condições do presente projeto, quando se pretende a obtenção de uma concentração de nitrogênio amoniacal menor que 20 mg/L (Resolução CONSEMA n°. 128), adotou-se uma taxa de aeração de 80 Nm3ar/kg.DBOaplicada (elevada, pois com vistas a obtenção de nitrificação parcial). Tem-se, assim:

Qar = 80 Nm3ar/kg.DBOaplicada x 45,4 kg.DBO/d = 3.632 Nm3ar/d = 151 Nm3ar/h

- número de difusores:

Adotando-se 12 difusores tubulares de bolha grossa, a vazão unitária média de cada difusor será:

$$Qunitário/difusor = \frac{151 \text{ m3ar/h}}{12} = 12,58 \text{ m3ar/h} = 0,209 \text{ m3ar/min}$$

- área atendida por difusor:

$$A = \frac{21 \text{ m2}}{} = 1,75 \text{ m2/difusor}$$

12 difusores

- descritivo técnico sucinto:

O sistema de aeração por ar difuso proposto para o FBAS é composto por um ramal de distribuição, onde estarão instalados os difusores de bolha grossa (tipo D-24 ¾ NPT, aço inoxidável).

- número de sopradores e potência instalada:

Cálculo da potência do soprador

Para a estimativa da potência dos sopradores, serão assumidos:

Profundidade do filtro = 3,0 m (sendo 2,8 com brita para fixação de biomassa)

Perda de carga na tubulação = 0,84 m = 1,2 psi (dado prático)

Temperatura do líquido = 14o C = 58o F = 518o R

Eficiência do soprador (M) = 75 %

Altitude local = 10 m do nível do mar

Vazão de ar por soprador = 151 Nm3ar/h = 2,52 Nm3ar/min

Considerando-se que os difusores estarão colocados a 0,22 m do fundo do filtro, tem-se uma pressão hidrostática sobre os mesmos de:

Pressão hidrostática = 3,0 m – 0,22 m = 2,78 m

A perda de carga total é o somatório da pressão hidrostática mais as perdas arbitradas para as tubulações:

Perda de carga total = 2,78 m + 0,84 m = 3,62 m = 3,95 psi

A potência de cada soprador resulta da aplicação do seguinte modelo:

$$P = \frac{1,19 \times 10\text{-}5 \times T2 \times Qar \times 35,2 \times [(P2/P1)0,283 - 1]}{P1 \times M}$$

P1 = pressão de admissão (Psia) ≅ Patm = 14,7 m

P2 = pressão de descarga (Psia) = P1 + Perda de carga total = 14,7 + 3,95 = 18,65 psi

$$P = \frac{1,19 \times 10\text{-}5 \times (518)2 \times 2,52 \times 35,2 \times [(18,65/14,7)0,283 - 1]}{14,7 \times 0,75} = 1,78 \text{ HP}$$

Dado o uso irrestrito da ETE para locais com altitudes diversas da assumida para cálculo, que poderá varias de 10 a 900 m, serão adotados

conservadoramente dois sopradores de 10,0 CV, um operativo e um de reserva.

- concentrações efluentes dos filtros:

Para as condições adotadas no projeto, espera-se as seguintes concentrações efluentes:

DQO < 90 mg/L;

DBO < 20 mg/L;

SST < 30 mg/L;

NH4+ < 20 mg/L.

Produção de lodo no FBAS

A estimativa da produção de lodo em FBAS pode ser feita aplicando-se a equação:

$$Plodo = Yobs \times DQOremovida$$

onde

Plodo = é a produção de sólidos no sistema (kgSST/d);

Yobs = é o coeficiente de produção de sólidos no sistema (kgSST/kgDQOremovida);

DQOremovida = é a carga de DQO removida pelo sistema (KgDQO/d).

Considerando-se Yobs = 0,4 kgSST/d e a DQOremovida = 78 kgDQO/d [(0,270 – 0,090)kg/m3 x 0,005 m3/s x 86.400 s/d = 78 kgDDO/d], tem-se:

$$Plodo = 0,4\ kgSST/d \times 78\ kgDQO/d = 31\ kgSST/d$$

A avaliação da produção volumétrica de lodo pode ser feita a partir da equação:

$$Vlodo = \frac{Plodo.}{\gamma \times C}$$

onde

Vlodo = produção volumétrica de lodo (m3/d);

γ = peso específico do lodo, adotado 1.020 kg/m3;

C = concentração do lodo, adotada 2 % (lodo de descarte do decantador).

$$Vlodo,módulo = \frac{31\ kg.SST/d}{1.020\ kg/m3 \times 0,02} = 1,52\ m3/d$$

Considerando-se que 75 % dos sólidos totais são voláteis (biodegradáveis), tem-se, para sólidos biodegradáveis:

Plodo = 0,75 x 31 kgSST/d = 23 kgSSV/d

6.6. Canal de recepção do líquido filtrado

O líquido tratado em nível secundário no FBAS será coletado por canal lateral, identificado como canal de descarga, que encaminha o líquido tratado para o ponto onde se efetuará a descarga no decantador.

O canal será executado em concreto e terá o comprimento aproximado de 6,0 m até o ponto de descarga para o decantador, largura de 0,30 m e altura de 0,45 m, variável, em função de sua declividade de fundo, fixada em 0,5 %, sempre no sentido longitudinal do filtro, orientando o líquido para o ponto de saída deste. O canal será solidário à parede do filtro (internamente a este), e será dotado em seu lado externo, de vertedores triangulares de placa dentada, adequados para a coleta equânime do líquido filtrado, afixados conforme detalhes de projeto.

A verificação hidráulica dos canais foi realizada com a utilização das equações da Continuidade e de Manning, com "n" de Manning igual a 0,013 para concreto:

$$Q = A \times V \qquad e \qquad V = \frac{RH2/3 \times I1/2}{n}$$

- largura dos canais:

B = 0,30 m (adotada)

- verificação hidráulica:

A vazão efluente do FBAS é a vazão média regularizada já referida, dado o grande tempo de detenção hidráulica na unidade anterior, o reator anaeróbio. Tem-se, assim:

Qreator = 5,0 L/s

Sendo adotado um canal de saída longitudinal, a vazão deste é:

Qcanal = 5,0 L/s

Resultam como características hidráulicas do canal:

Hcanal = 0,029 m (seção típica)

Área molhada (A) = 0,0087 m2

Perímetro molhado (P) = 0,358 m

Raio hidráulico (RH) = 0,024 m

Velocidade (V) = 0,59 m/s

Considerando-se que a declividade dos canais é de 0,5 % em 6,0 m, o enchimento de fundo destes com argamassa de concreto ocupará uma altura máxima de 0,03 m (6,0 m x 0,005 = 0,03 m). Admitindo-se que sejam necessários mais 0,05 m de enchimento, com vistas à perfeita execução deste e seu acabamento no ponto de descarga para o decantador, serão ocupados por argamassa, no ponto mais de montante de cada canal, apenas 0,08 m.

- lâmina nos vertedores de placa dentada:

A retirada do líquido filtrado do FBAS dar-se-á por vertedores triangulares com 90° (configurando uma placa dentada), em número de 4 (quatro) para cada metro linear de placa.

O comprimento aproximado de cada placa dentada no canal longitudinal é de 6,0 m, resultando assim 24 entalhes por placa. Para a vazão média efluente de 5 L/s do filtro, e para um canal longitudinal, tem-se:

$$Qvert = \frac{5,0\ L/s}{24\ vertedores} = 0,208\ L/s$$

- lâmina em cada vertedor:

Utilizando-se a equação de Thomson para a verificação da lâmina em cada vertedor, tem-se:

$Q = 1,4 \times H5/2$ ou $H = (Q / 1,4)2/5$

Assim:

H = (0,000208 m3/s / 1,4)2/5 = 0,03 m

Tubulação de alimentação do decantador

Será em DN 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

Tubulação de limpeza do FBAS

Com vistas ao esvaziamento e eventual limpeza do FBAS, previu-se tubulação de Aço Galvanizado DN 4", DI 102,26, Aço Galvanizado, dotada de registro, em uma das extremidades laterais deste.

Decantador secundário

Número de unidades

Seqüencialmente ao FBAS previsto para o tratamento secundário dos esgotos, projetou-se uma única unidade de decantação, destinada à retenção de sólidos perdidos pelo filtro e clarificação final do efluente tratado.

Taxa de aplicação superficial

Para o problema em questão, considerou-se como adequado dimensionar o decantador para uma taxa de aplicação superficial de 1,0 m/h (24 m3/m2.d, inferiores aos 36 m3/m2/d recomendados pela normatização brasileira). Assim:

$\tau s = 1,0$ m/h

Dimensionamento hidráulico

- vazão média afluente ao decantador:

Q = 5 L/s

- área superficial necessária para decantação:

$$Ad = \frac{Q}{\tau s}$$

$$Ad = \frac{0,005 \text{ m3/s} \times 3.600 \text{ s/h}}{1,0 \text{ m/h}} = 18 \text{ m2}$$

- dimensionais:

Considerando-se com vistas à economia de área o decantador retangular, e adotando-se o comprimento de 6,0 m, a largura resulta:

$$B = \frac{18 \text{ m2}}{6,0 \text{ m}} = 3,0 \text{ m}$$

- volume útil do decantador:

Adotando-se uma profundidade útil de 3,0 m, o volume resulta:

V = 18 m2 x 3,0 m = 54 m3

- tempo de detenção hidráulica:

Para os volume e vazão referidos, tem-se:

$$TDH = \frac{54\ m3}{0,005\ m3/s \times 3.600\ s/h} = 3,0\ h$$

A taxa de escoamento através do vertedor de saída resulta igual 144 m3/d.m, menor que os 380 m3/d.m recomendados pela NBR 12209.

Canal de alimentação do decantador

O líquido filtrado é coletado por canal de base retangular em nível, com largura de 0,3 m, altura de 0,4 m, conforme detalhe de projeto.

Vertedor

A retirada do líquido do decantador dar-se-á por canal projetado na extremidade de jusante deste, garantindo-se a distribuição uniforme do efluente ao longo do canal pela utilização de placas com vertedores triangulares com 90° (configurando uma placa dentada, com entalhes triangulares), 4 (quatro) para cada metro linear de placa.

- número de vertedores na placa dentada:

Para a largura interna do decantador de 3,0 m, considerando-se quatro vertedores por metro linear, tem-se um número total de 12 entalhes.

- vazão nos vertedores triangulares recortados na placa dentada:

Para a vazão média efluente de 5,0 L/s, tem-se:

$$Qvert = \frac{5,0\ L/s}{12} = 0,417\ L/s$$

- lâmina em cada vertedor:

Utilizando-se a equação de Thomson já reportada, tem-se:

$Q = 1,4 \times H5/2$ ou $H = (Q / 1,4)2/5$

Assim:

$H = (0,000417\ m3/s / 1,4)2/5 = 0,038\ m$

A taxa de escoamento através do vertedor de saída resulta igual 144 m3/d.m, menor que os 380 m3/d.m recomendados pela NBR 12209.

Canal de coleta do efluente decantado

O líquido clarificado é coletado por canal de base retangular em nível, com largura de 0,3 m, altura de 0,4 m e declividade no sentido da saída de 0,5 %, conforme orientação do fluxo assinalada no projeto.

Verificando-se a condição de escoamento de líquido no canal, com base nas equações da Continuidade e de Manning já reportadas, adotando-se um coeficiente de rugosidade "n" igual a 0,013 (concreto), tem-se:

- largura do canal:

B = 0,30 m (adotada)

- verificação hidráulica:

Qcanal = 5,0 L/s = 0,005 m3/s

Hcanal = 0,029 m

Área molhada (A) = 0,0087 m2

Perímetro molhado (P) = 0,358 m

Raio hidráulico (RH) = 0,024 m

Velocidade (V) = 0,59 m/s

Considerando-se que a declividade do canal é de 0,5 % em 3,0 m (da extremidade até o ponto de descarga), o enchimento de fundo deste com argamassa de concreto ocupará uma altura máxima de 0,015 m (3,0 m x 0,005 = 0,015 m). Admitindo-se que sejam necessários mais 0,05 m de enchimento, com vistas à perfeita execução deste e seu acabamento no ponto de descarga para o receptor, serão ocupados por argamassa no ponto mais de montante do canal, 0,065 m. A retirada do líquido dar-se-á por tubulação de PVC DN 100, DE 110, CL-15.

Lodo descartado do decantador

O lodo descartado diariamente do decantador será removido através de bombeamento. Considerando-se que são efluentes do decantador os sólidos biológicos efluentes do filtro, tem-se:

Plodo = 31 kgSST/d

Conforme estabelecido anteriormente, para γ = 1.020 kg/m3 e C = 2 %, tem-se:

$$V_{lodo,adens} = \frac{31\ kg/d}{1.020\ kg/m3 \times 0,02} = 1,52\ m3/d$$

Prevendo-se que a bomba projetada junto ao decantador deva operar 8 vezes por dia, recalcará por vez o volume de:

$$V_{rec} = \frac{1,52\ m3/d}{8} = 0,19\ m3$$

Considerando o diâmetro DN 2" (50 mm), DI 52,5, Aço Galvanizado, por tratar-se de lodo extremamente fluído, e velocidade mínima de 1,0 m/s, a vazão de recalque deverá ser:

$$Q = \frac{\pi \times 0,052552 \times 1,0\ m/s}{4} = 0,00216\ m3/s$$

Em cada uma das oito vezes em que operar, o tempo de operação da bomba será:

$$t = \frac{0,19\ m3}{0,00216\ m3/s} = 88\ s$$ (portanto, aproximadamente 1,5 min por operação)

Adotando-se bomba centrífuga, e estimando-se a altura manométrica em 8 m, sucção negativa de 4 m, com um rendimento mínimo de 50 %, ter-se-á para potências:

Potências consumida e instalada

A avaliação da potência consumida foi realizada a partir da adoção de um rendimento de 50 % para os conjuntos motor-bomba, compatível com os equipamentos normalmente utilizados em esgotos sanitários.

A potência instalada é a consumida acrescida de 10 %, fixando-se no entanto como potência nominal de placa de motor, àquela cujo motor é produzido comercialmente, imediatamente superior à potência calculada.

- Potência consumida:

$P_c = 1000 \times 0,00216 \times 8 / (75 \times 0,50) = 0,46$ CV

- Potência instalada:

$P_i = 0,46 \times 1,10 = 0,51$ CV $\Rightarrow$ Adotado 1,0 CV

Emissário final

O emissário final caracteriza-se por tubulação de PVC DN 100, DE 110, CL-15, que conectada à extremidade do canal de saída do decantador secundário, desenvolver-se-á verticalmente até o nível do solo. Após, com recobrimento mínimo de 0,90 m, e com declividade de 0,5 %, conduzirá o efluente tratado até o receptor final, que poderá ser a rede coletora pluvial implantada ou a implantar, ou algum talvegue natural existente nas imediações da ETE.

A verificação hidráulica da tubulação foi realizada utilizando-se a equação de Manning já referida para condutos livres, considerando-se para rugosidade interna "n" dos tubos de PVC o valor 0,010. Logo:

Q = 5 L/s = 5 m3/s

I = 0,005 m/m

Lâmina = 0,88 = 88 %

Área molhada (Am) = 0,00732 m2

Perímetro molhado (Pm) = 0,243408 m

Raio hidráulico (RH) = 0,030073 m

Velocidade (V) = 0,68 m/s

DESEMPENHO ESPERADO DA ETE

Remoção de DBO5, nitrogênio amoniacal e coliformes fecais

Tratamento primário por reator anaeróbio de fluxo ascendente

As concentrações de matéria orgânica afluentes ao reator são:

DBO5 = 300 mg/L

DQO = 600 mg/L

De acordo com os cálculos desenvolvidos, à luz das recomendações bibliográficas, as eficiências na remoção de carga orgânica no reator anaeróbio foram fixadas em:

EDBO = 65 %

EDQO = 55 %

Resultaram, assim, as seguintes concentrações de matéria orgânica efluentes do reator anaeróbio:

SDBO = 105 mg/L
SDQO = 270 mg/L

A concentração de sólidos em suspensão esperada no efluente do reator anaeróbio é:

SS = 38 mg/L

O NTK será biotransformado para nitrogênio amoniacal no âmbito do reator anaeróbio, com perdas estimadas na forma de gás (NH3) da ordem de 15 %. Logo, para a concentração afluente estimada de 50 mg/L, resulta:

NH4+ = 50 – (50 x 0,15) = 42,5 mg/L

Considerando-se a contribuição bruta de 0,6 x 107 org/100 mL para coliformes fecais, e adotando-se a eficiência de 80 % de remoção em reator anaeróbio como o caso em pauta, para a concentração efluente resulta:

NMP = 0,6 x 107- (0,6 x 107 x 0,80) = 1,2 x 106 NMPorg/100 mL

Tratamento secundário por filtro biológico aerado submerso

A metodologia de tratamento secundário adotada (filtro biológico aerado submerso) permite esperar-se as seguintes concentrações finais:

a) matéria orgânica:
SDBO < 30 mg/L, de acordo com o padrão FEPAM, < 80 mg/L
SDQO < 90 mg/L, de acordo com o padrão FEPAM, < 260 mg/L

b) nitrogênio amoniacal:

Em filtros biológicos aerados submersos, com contínuo fornecimento de ar a 21 % de oxigênio,e à taxa de 80 Nm3ar/kg.DBOaplicada, é de se esperar uma oxidação do NH4+ superior a 60 %. Assim, resultará:

NH4+ = 42,5 – (42,5 x 0,60) = 17 mg/L, de acordo com o padrão FEPAM, < 20 mg/L.

c) coliformes fecais:

Os organismos termotolerantes encontrarão no filtro biológico aerado submerso, um ambiente inóspito, praticamente destituído de matéria orgânica, e com temperatura inadequada a sua sobrevivência, pois provém de seres de sangue quente. Assumindo-se conservadoramente que o filtro oportunize a remoção destes em somente 20 %, obtém-se, como carga efluente:

NMP = 1,2 x 106- (1,2 x 106 x 0,20) = 9,6 x 105 NMPorg/100 mL

O resultado está em acordo com o preconizado pela FEPAM para 200 ≤ Qméd < 500 m3/d, como é o caso em estudo (432 m3/d).

d) SS:

Os sólidos em suspensão (SS) serão retidos por sedimentação e recirculados para o reator anaeróbio, juntamente com àqueles perdidos do FBAS.

Conclusão

A análise expedita realizada com as várias unidades da ETE permite comprovar que esta operará dentro dos limites fixados pela atual Legislação Ambiental do Rio Grande do Sul.

1.8. Orçamentos CORSAN

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	I - CANTEIRO DE OBRAS, SERVIÇOS TÉCNICOS E SERVIÇOS PRELIMINARES							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	CANTEIRO DE OBRAS							
1.1	Construção do Canteiro							
1.1.1	Ligação provisória de água e esgoto	un	1	274,72	25,00	R$ 343,40	R$ 274,72	R$ 343,40
1.1.2	Ligação provisória de força e luz	un	1	894,01	25,00	R$ 1.117,51	R$ 894,01	R$ 1.117,51
1.1.3	Ponto de água externo	un	1	149,68	25,00	R$ 187,10	R$ 149,68	R$ 187,10
1.1.4	Ponto de luz externo	un	1	164,38	25,00	R$ 205,48	R$ 164,38	R$ 205,48
1.1.5	Escritório módulo básico 15 m²	un	1	3.166,91	25,00	R$ 3.958,64	R$ 3.166,91	R$ 3.958,64
1.1.6	Almoxarifado módulo básico 10 m²	un	1	2.137,27	25,00	R$ 2.671,59	R$ 2.137,27	R$ 2.671,59
1.1.7	Telheiro módulo básico 20 m²	un	1	1.103,26	25,00	R$ 1.379,08	R$ 1.103,26	R$ 1.379,08
1.1.8	Sanitário módulo 15 m²	un	1	4.517,20	25,00	R$ 5.646,50	R$ 4.517,20	R$ 5.646,50
1.2	Placa de Obra							
1.2.1	Placas de obra	m²	12	125,00	25,00	R$ 156,25	R$ 1.500,00	R$ 1.875,00
1.3	Mobilização e Desmobilização							
1.3.1	Mobilização	vb	1	36.000,00	-		R$ 36.000,00	R$ 36.000,00
1.3.2	Desmobilização	vb	1	90.000,00	-		R$ 90.000,00	R$ 90.000,00
2	SERVIÇOS TÉCNICOS							
2.1	Locação							
2.1.1	Locação para obras de condutos forçados	m	1.290	0,22	25,00	R$ 0,28	R$ 283,80	R$ 354,75
2.1.2	Locação e nivelamento de obras localizadas	m²	3.150	4,00	25,00	R$ 5,00	R$ 12.600,00	R$ 15.750,00
2.1.3	Locação para obras de condutos por gravidade	m	12.075	4,00	25,00	R$ 5,00	R$ 48.300,00	R$ 60.375,00
3	SERVIÇOS PRELIMINARES							
3.1	Preparo do Terreno							
3.1.1	Limpeza manual do terreno	m²	648	1,26	25,00	R$ 1,58	R$ 816,48	R$ 1.020,60
3.1.2	Limpeza mecanizada do terreno	m²	2.592	0,97	25,00	R$ 1,21	R$ 2.514,24	R$ 3.142,80
TOTAL (R$)							R$ 204.421,95	R$ 224.027,44
	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
OBS:	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

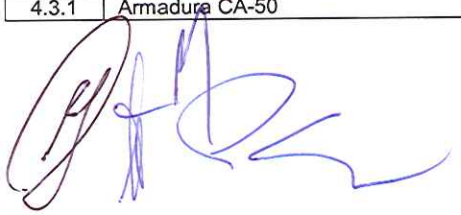
DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	II - REDE COLETORA - BACIA 1							
ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	UN.	QUANT.	PREÇO (R$)				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1.	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo valas manual							
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	m³	147	R$ 12,63	25	R$ 15,79	R$ 1.854,08	R$ 2.317,61
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	m³	587	R$ 4,36	25	R$ 5,45	R$ 2.560,19	R$ 3.200,24
1.3	Reaterro							
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	m³	186	R$ 4,22	25	R$ 5,28	R$ 786,19	R$ 982,73
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	m³	21	R$ 7,06	25	R$ 8,83	R$ 146,14	R$ 182,68
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	m³	79	R$ 18,75	25	R$ 23,44	R$ 1.481,25	R$ 1.851,56
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	m³	138	R$ 22,50	25	R$ 28,13	R$ 3.105,00	R$ 3.881,25
1.4	Lastros							
1.4.1	Lastro de areia	m³	79	R$ 26,16	25	R$ 32,70	R$ 2.066,64	R$ 2.583,30
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo							
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	m³	79	R$ 2,42	25	R$ 3,03	R$ 191,18	R$ 238,98
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	m³	79	R$ 6,63	25	R$ 8,29	R$ 523,77	R$ 654,71
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora							
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	m³	493	R$ 2,70	25	R$ 3,38	R$ 1.331,10	R$ 1.663,88
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	m³	493	R$ 7,82	25	R$ 9,78	R$ 3.855,26	R$ 4.819,08
2.	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento de madeira							
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	m²	12	R$ 13,41	25	R$ 16,76	R$ 160,92	R$ 201,15
3.	ESGOTAMENTO							
3.1	Rebaixamento de lençol freático							
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	h	30	R$ 9,77	25	R$ 12,21	R$ 293,10	R$ 366,38
4.	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastro							
4.1.1	Lastro de brita n° 2	m³	5	R$ 55,41	25	R$ 69,26	R$ 254,89	R$ 318,61
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m³	m³	2	R$ 222,40	25	R$ 278,00	R$ 511,52	R$ 639,40
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	m²	115	R$ 28,27	25	R$ 35,34	R$ 3.251,05	R$ 4.063,81

4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA-50	kg	776	R$ 6,57	25	R$ 8,21	R$ 5.099,96	R$ 6.374,95
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	m³	16	R$ 261,36	25	R$ 326,70	R$ 4.057,61	R$ 5.072,02
4.5	Caixa de Inspeção							
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un	46	R$ 10,93	25	R$ 13,66	R$ 503,14	R$ 628,93
4.6	Dispositivo de inspeção tubular							
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	un	7	R$ 25,11	25	R$ 31,39	R$ 175,77	R$ 219,71
4.7	Poços de visita							
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	un	16	R$ 29,63	25	R$ 37,04	R$ 474,08	R$ 592,60
5.	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica							
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	m	1.381	R$ 1,11	25	R$ 1,39	R$ 1.532,91	R$ 1.916,14
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**							
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC							
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	m	1.381	R$ 0,35	25	R$ 0,44	R$ 483,35	R$ 604,19
6.2	Transporte de tubo de PVC							
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	m	1.381	R$ 0,25	25	R$ 0,31	R$ 345,25	R$ 431,56
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**							
7.1	Ramal Predial de Esgoto							
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	un	46	R$ 269,59	25	R$ 336,99	R$ 12.410,13	R$ 15.512,66
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**							
8.1	Fornecimento de Material							
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	m	1.381	R$ 17,00	16	R$ 19,72	R$ 23.477,00	R$ 27.233,32
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	pç	16	R$ 26,36	16	R$ 30,58	R$ 421,76	R$ 489,24
8.1.4	Tee Corneta DN 150	pç	7	R$ 1.138,77	16	R$ 1.320,97	R$ 7.971,39	R$ 9.246,81
.1.5	Poço de Visita (PV)	pç	16	R$ 2.560,00	25	R$ 3.200,00	R$ 40.960,00	R$ 51.200,00
TOTAL (R$)							**R$ 120.284,64**	**R$ 147.487,48**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	II - REDE COLETORA - BACIA 2							
ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	UN.	QUANT.	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1.	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo valas manual							
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	m³	56	R$ 12,63	25	R$ 15,79	R$ 712,33	R$ 890,42
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	m³	226	R$ 4,36	25	R$ 5,45	R$ 983,62	R$ 1.229,52
1.3	Reaterro							
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	m³	40	R$ 4,22	25	R$ 5,28	R$ 167,11	R$ 208,89
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	m³	4	R$ 7,06	25	R$ 8,83	R$ 31,06	R$ 38,83
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	m³	17	R$ 18,75	25	R$ 23,44	R$ 318,75	R$ 398,44
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	m³	28	R$ 22,50	25	R$ 28,13	R$ 630,00	R$ 787,50
1.4	Lastros							
1.4.1	Lastro de areia	m³	17	R$ 26,16	25	R$ 32,70	R$ 444,72	R$ 555,90
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo							
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	m³	45	R$ 2,42	25	R$ 3,03	R$ 108,90	R$ 136,13
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	m³	45	R$ 6,63	25	R$ 8,29	R$ 298,35	R$ 372,94
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora							
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	m³	100	R$ 2,70	25	R$ 3,38	R$ 270,00	R$ 337,50
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	m³	100	R$ 7,82	25	R$ 9,78	R$ 782,00	R$ 977,50
2.	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento de madeira							
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	m²	8	R$ 13,41	25	R$ 16,76	R$ 107,28	R$ 134,10
3.	ESGOTAMENTO							
3.1	Rebaixamento de lençol freático							
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	h	25	R$ 9,77	25	R$ 12,21	R$ 244,25	R$ 305,31
4.	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastro							
4.1.1	Lastro de brita n° 2	m³	1	R$ 55,41	25	R$ 69,26	R$ 44,33	R$ 55,41
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m³	m³	1	R$ 222,40	25	R$ 278,00	R$ 222,40	R$ 278,00
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	m²	20	R$ 28,27	25	R$ 35,34	R$ 565,40	R$ 706,75
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA-50	kg	135	R$ 6,57	25	R$ 8,21	R$ 886,95	R$ 1.108,69
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	m³	3	R$ 261,36	25	R$ 326,70	R$ 705,67	R$ 882,09

4.5	Caixa de Inspeção							
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un	9	R$ 10,93	25	R$ 13,66	R$ 102,74	R$ 128,43
4.6	Dispositivo de inspeção tubular							
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	un	2	R$ 25,11	25	R$ 31,39	R$ 50,22	R$ 62,78
4.7	Poços de visita							
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	un	2	R$ 29,63	25	R$ 37,04	R$ 59,26	R$ 74,08
5.	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica							
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	m	282	R$ 1,11	25	R$ 1,39	R$ 313,02	R$ 391,28
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**							
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC							
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	m	282	R$ 0,35	25	R$ 0,44	R$ 98,70	R$ 123,38
6.2	Transporte de tubo de PVC							
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	m	282	R$ 0,25	25	R$ 0,31	R$ 70,50	R$ 88,13
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**							
7.1	Ramal Predial de Esgoto							
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	un	9	R$ 269,59	25	R$ 336,99	R$ 2.534,15	R$ 3.167,68
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**							
8.1	Fornecimento de Material							
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	m	282	R$ 17,00	16	R$ 19,72	R$ 4.794,00	R$ 5.561,04
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	pç	2	R$ 26,36	16	R$ 30,58	R$ 52,72	R$ 61,16
8.1.4	Tee Corneta DN 150	pç	2	R$ 1.138,77	16	R$ 1.320,97	R$ 2.277,54	R$ 2.641,95
.1.5	Poço de Visita (PV)	pç	2	R$ 2.560,00	25	R$ 3.200,00	R$ 5.120,00	R$ 6.400,00
TOTAL (R$)							**R$ 22.995,97**	**R$ 28.103,78**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	II - REDE COLETORA - BACIA 3							
ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	UN.	QUANT.	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1.	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo valas manual							
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	m³	207	R$ 12,63	25	R$ 15,79	R$ 2.614,41	R$ 3.268,01
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	m³	828	R$ 4,36	25	R$ 5,45	R$ 3.610,08	R$ 4.512,60
1.3	Reaterro							
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	m³	290	R$ 4,22	25	R$ 5,28	R$ 1.223,80	R$ 1.529,75
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	m³	96	R$ 7,06	25	R$ 8,83	R$ 677,76	R$ 847,20
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	m³	110	R$ 18,75	25	R$ 23,44	R$ 2.062,50	R$ 2.578,13
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	m³	192	R$ 22,50	25	R$ 28,13	R$ 4.320,00	R$ 5.400,00
1.4	Lastros							
1.4.1	Lastro de areia	m³	110	R$ 26,16	25	R$ 32,70	R$ 2.877,60	R$ 3.597,00
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo							
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	m³	302	R$ 2,42	25	R$ 3,03	R$ 730,84	R$ 913,55
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	m³	302	R$ 6,63	25	R$ 8,29	R$ 2.002,26	R$ 2.502,83
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora							
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	m³	688	R$ 2,70	25	R$ 3,38	R$ 1.857,60	R$ 2.322,00
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	m³	688	R$ 7,82	25	R$ 9,78	R$ 5.380,16	R$ 6.725,20
2.	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento de madeira							
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	m²	248	R$ 13,41	25	R$ 16,76	R$ 3.325,68	R$ 4.157,10
3.	ESGOTAMENTO							
3.1	Rebaixamento de lençol freático							
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	h	50	R$ 9,77	25	R$ 12,21	R$ 484,59	R$ 605,74
4.	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastro							
4.1.1	Lastro de brita n° 2	m³	6	R$ 55,41	25	R$ 69,26	R$ 310,30	R$ 387,87
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m³	m³	3	R$ 222,40	25	R$ 278,00	R$ 622,72	R$ 778,40
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	m²	140	R$ 28,27	25	R$ 35,34	R$ 3.957,80	R$ 4.947,25
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA-50	kg	945	R$ 6,57	25	R$ 8,21	R$ 6.208,65	R$ 7.760,81



4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	m³	19	R$ 261,36	25	R$ 326,70	R$ 4.939,70	R$ 6.174,63
4.5	Caixa de Inspeção							
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un	64	R$ 10,93	25	R$ 13,66	R$ 695,88	R$ 869,85
4.6	Dispositivo de inspeção tubular							
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	un	6	R$ 25,11	25	R$ 31,39	R$ 150,66	R$ 188,33
4.7	Poços de visita							
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	un	22	R$ 29,63	25	R$ 37,04	R$ 651,86	R$ 814,83
5.	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica							
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	m	1.910	R$ 1,11	25	R$ 1,39	R$ 2.120,10	R$ 2.650,13
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**							
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC							
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	m	1.910	R$ 0,35	25	R$ 0,44	R$ 668,50	R$ 835,63
6.2	Transporte de tubo de PVC							
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	m	1.910	R$ 0,25	25	R$ 0,31	R$ 477,50	R$ 596,88
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**							
7.1	Ramal Predial de Esgoto							
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	un	64	R$ 269,59	25	R$ 336,99	R$ 17.163,90	R$ 21.454,87
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**							
8.1	Fornecimento de Material							
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	m	1.910	R$ 17,00	16	R$ 19,72	R$ 32.470,00	R$ 37.665,20
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	pç	22	R$ 26,36	16	R$ 30,58	R$ 579,92	R$ 672,71
8.1.4	Tee Corneta DN 150	pç	6	R$ 1.138,77	16	R$ 1.320,97	R$ 6.832,62	R$ 7.925,84
.1.5	Poço de Visita (PV)	pç	22	R$ 2.560,00	25	R$ 3.200,00	R$ 56.320,00	R$ 70.400,00
TOTAL (R$)							**R$ 165.337,39**	**R$ 203.082,30**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	II - REDE COLETORA - BACIA 4							
ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	UN.	QUANT.	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1.	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo valas manual							
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	m³	995	R$ 12,63	25	R$ 15,79	R$ 12.561,80	R$ 15.702,25
1.1.2	Escavação manual valas, areia, 0 - 3 m	m³	41	R$ 15,17	25	R$ 18,96	R$ 618,94	R$ 773,67
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	m³	3.978	R$ 4,36	25	R$ 5,45	R$ 17.345,82	R$ 21.682,28
1.2.2	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 3 m	m³	41	R$ 4,81	25	R$ 6,01	R$ 196,25	R$ 245,31
1.3	Reaterro							
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	m³	1.307	R$ 4,22	25	R$ 5,28	R$ 5.515,54	R$ 6.894,43
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	m³	435	R$ 7,06	25	R$ 8,83	R$ 3.071,10	R$ 3.838,88
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	m³	503	R$ 18,75	25	R$ 23,44	R$ 9.431,25	R$ 11.789,06
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	m³	871	R$ 22,50	25	R$ 28,13	R$ 19.597,50	R$ 24.496,88
1.4	Lastros							
1.4.1	Lastro de areia	m³	503	R$ 26,16	25	R$ 32,70	R$ 13.158,48	R$ 16.448,10
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo							
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	m³	1.374	R$ 2,42	25	R$ 3,03	R$ 3.325,08	R$ 4.156,35
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	m³	1.374	R$ 6,63	25	R$ 8,29	R$ 9.109,62	R$ 11.387,03
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora							
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	m³	3.117	R$ 2,70	25	R$ 3,38	R$ 8.415,90	R$ 10.519,88
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	m³	3.117	R$ 7,82	25	R$ 9,78	R$ 24.374,94	R$ 30.468,68
2.	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento de madeira							
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	m²	4.748	R$ 13,41	25	R$ 16,76	R$ 63.670,68	R$ 79.588,35
3.	ESGOTAMENTO							
3.1	Rebaixamento de lençol freático							
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	h	950	R$ 9,77	25	R$ 12,21	R$ 9.277,59	R$ 11.596,99
4.	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastro							
4.1.1	Lastro de brita n° 2	m³	26	R$ 55,41	25	R$ 69,26	R$ 1.418,50	R$ 1.773,12
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m³	m³	13	R$ 222,40	25	R$ 278,00	R$ 2.846,72	R$ 3.558,40
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	m²	640	R$ 28,27	25	R$ 35,34	R$ 18.092,80	R$ 22.616,00
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA-50	kg	4.320	R$ 6,57	25	R$ 8,21	R$ 28.382,40	R$ 35.478,00

4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	m³	86	R$ 261,36	25	R$ 326,70	R$ 22.581,50	R$ 28.226,88
4.5	Caixa de Inspeção							
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un	283	R$ 10,93	25	R$ 13,66	R$ 3.097,56	R$ 3.871,95
4.6	Dispositivo de inspeção tubular							
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	un	31	R$ 25,11	25	R$ 31,39	R$ 778,41	R$ 973,01
4.7	Poços de visita							
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	un	97	R$ 29,63	25	R$ 37,04	R$ 2.874,11	R$ 3.592,64
5.	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica							
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	m	8.502	R$ 1,11	25	R$ 1,39	R$ 9.437,22	R$ 11.796,53
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**							
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC							
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	m	8.502	R$ 0,35	25	R$ 0,44	R$ 2.975,70	R$ 3.719,63
6.2	Transporte de tubo de PVC							
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	m	8.502	R$ 0,25	25	R$ 0,31	R$ 2.125,50	R$ 2.656,88
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**							
7.1	Ramal Predial de Esgoto							
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	un	283	R$ 269,59	25	R$ 336,99	R$ 76.401,81	R$ 95.502,26
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**							
8.1	Fornecimento de Material							
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	m	8.502	R$ 17,00	16	R$ 19,72	R$ 144.534,00	R$ 167.659,44
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	pç	97	R$ 26,36	16	R$ 30,58	R$ 2.556,92	R$ 2.966,03
8.1.4	Tee Corneta DN 150	pç	31	R$ 1.138,77	16	R$ 1.320,97	R$ 35.301,87	R$ 40.950,17
.1.5	Poço de Visita (PV)	pç	97	R$ 2.560,00	25	R$ 3.200,00	R$ 248.320,00	R$ 310.400,00
TOTAL (R$)							**R$ 801.395,51**	**R$ 985.329,03**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	III - EBE 1							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo localizada							
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	m³	2	13,65	25	R$ 17,06	27,30	R$ 34,13
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m		3	16,18	25	R$ 20,23	48,54	R$ 60,68
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m		18	26,30	25	R$ 32,88	473,40	R$ 591,75
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	m³	4	4,67	25	R$ 5,84	18,68	R$ 23,35
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m		20	5,61	25	R$ 7,01	112,20	R$ 140,25
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m		157	6,97	25	R$ 8,71	1.094,29	R$ 1.367,86
1.3	Escavação de solo valas							
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	m³	50	15,17	25	R$ 18,96	750,91	R$ 938,64
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	m³	495	5,86	25	R$ 7,33	2.900,70	R$ 3.625,88
1.4	Reaterro							
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	m³	702	4,22	25	R$ 5,28	2.960,33	R$ 3.700,41
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	m³	47	7,06	25	R$ 8,83	331,82	R$ 414,78
1.4.3	Lastro de areia	m³	68	26,16	25	R$ 32,70	1.784,11	R$ 2.230,14
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota-fora							
1.5.1	Carga e descarga de solos p/ bota-fora	m³	35	2,70	25	R$ 3,38	94,50	R$ 118,13
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	m³	35	1,86	25	R$ 2,33	65,10	R$ 81,38
2	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento em Madeira							
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	m²	14	18,75	25	R$ 23,44	255,00	R$ 318,75
2.2	Escoramento metálico							
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca-prancha	m²	117	36,56	25	R$ 45,70	4.262,89	R$ 5.328,62
3	ESGOTAMENTO							
3.1	Esgotamento com bombas							
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	h	100	3,70	25	R$ 4,63	370,00	R$ 462,50
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastros							
4.1.1	Lastro de brita nº2	m³	6	55,41	25	R$ 69,26	332,46	R$ 415,58
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	m³	3	187,31	25	R$ 234,14	561,93	R$ 702,41
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	m²	44	46,25	25	R$ 57,81	2.035,00	R$ 2.543,75
4.3	Armaduras							

4.3.1	Armadura CA-50	kg	1325	6,57	25	R$ 8,21	8.705,25	R$ 10.881,56
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	m³	3	214,40	25	R$ 268,00	643,20	R$ 804,00
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	m³	13	220,71	25	R$ 275,89	2.924,40	R$ 3.655,51
4.5	Poços de visita							
4.5.1	Poço de Visita c/ profund. até 6,00 m	un	3	2.830,50	25	R$ 3.538,13	8.491,50	R$ 10.614,38
5	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubulação							
5.1.1	Tubo de F°F°							
5.1.1.1	Assentamento de tubo de F°F° DN 50	m	550	1,11	25	R$ 1,39	610,50	R$ 763,13
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças							
5.2.1	Carga e descarga de tubos de F°F°							
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de F°F° DN 50	m	550	0,35	25	R$ 0,44	192,50	R$ 240,63
5.2.2	Transporte de tubos de F°F°							
5.2.2.1	Transporte de tubos de F°F° DN 50 a 4 Km	m	550	0,25	25	R$ 0,31	137,50	R$ 171,88
6	**FECHAMENTO**							
6.1	Dispositivos de Proteção e Acesso							
6.1.1	Grade de Proteção	un	3	132,50	16	R$ 153,70	397,50	R$ 461,10
7	**REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES**							
7.1	Impermeabilização							
7.1.1	Impermeabilização de massa para concreto	kg	10	3,37	25	R$ 4,21	33,82	R$ 42,28
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	m²	74	10,42	25	R$ 13,03	771,08	R$ 963,85
8	**INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**							
8.1	Instalação de materiais fornecidos pela CONTRATADA							
8.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1	859,00	25	R$ 1.073,75	859,00	R$ 1.073,75
8.1.2	Dispositivos de proteção e controle	vb	1	1.007,00	25	R$ 1.258,75	1.007,00	R$ 1.258,75
8.1.3	Equipamentos	vb	1	346,00	25	R$ 432,50	346,00	R$ 432,50
8.1.4	Grupo Motor-bomba	vb	1	1.170,00	25	R$ 1.462,50	1.170,00	R$ 1.462,50
9	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**							
9.1	Fornecimento de materiais pela CONTRATADA							
9.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1					
9.1.2	Fornecimento de tubo de F°F° DN 50 L=6 m	pç	92	186,63	16	R$ 216,49	17.107,75	R$ 19.844,99
9.1.3	Tubulações e Conexões Especiais							
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 29,5 mca 15 CV	pç	2	26.246,40	16	R$ 30.445,82	52.492,80	R$ 60.891,65
TOTAL (R$)							**R$ 114.368,96**	**R$ 136.661,41**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	III - EBE 2							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo localizada							
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	m³	2	13,65	25	R$ 17,06	27,30	R$ 34,13
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m		3	16,18	25	R$ 20,23	48,54	R$ 60,68
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m		18	26,30	25	R$ 32,88	473,40	R$ 591,75
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	m³	4	4,67	25	R$ 5,84	18,68	R$ 23,35
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m		21	5,61	25	R$ 7,01	117,81	R$ 147,26
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m		158	6,97	25	R$ 8,71	1.101,26	R$ 1.376,58
1.3	Escavação de solo valas							
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	m³	20	15,17	25	R$ 18,96	307,19	R$ 383,99
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	m³	203	5,86	25	R$ 7,33	1.186,65	R$ 1.483,31
1.4	Reaterro							
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	m³	381	4,22	25	R$ 5,28	1.606,76	R$ 2.008,46
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	m³	26	7,06	25	R$ 8,83	183,56	R$ 229,45
1.4.3	Lastro de areia	m³	27	26,16	25	R$ 32,70	706,32	R$ 882,90
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota-fora							
1.5.1	Carga e descarga de solos p/ bota-fora	m³	37	2,70	25	R$ 3,38	99,90	R$ 124,88
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	m³	37	1,86	25	R$ 2,33	68,82	R$ 86,03
2	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento em Madeira							
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	m²	14	18,75	25	R$ 23,44	255,00	R$ 318,75
2.2	Escoramento metálico							
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca-prancha	m²	118	36,56	25	R$ 45,70	4.314,08	R$ 5.392,60
3	ESGOTAMENTO							
3.1	Esgotamento com bombas							
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	h	100	3,70	25	R$ 4,63	370,00	R$ 462,50
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastros							
4.1.1	Lastro de brita nº2	m³	6	55,41	25	R$ 69,26	332,46	R$ 415,58
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	m³	3	187,31	25	R$ 234,14	561,93	R$ 702,41
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	m²	44	46,25	25	R$ 57,81	2.035,00	R$ 2.543,75
4.3	Armaduras							

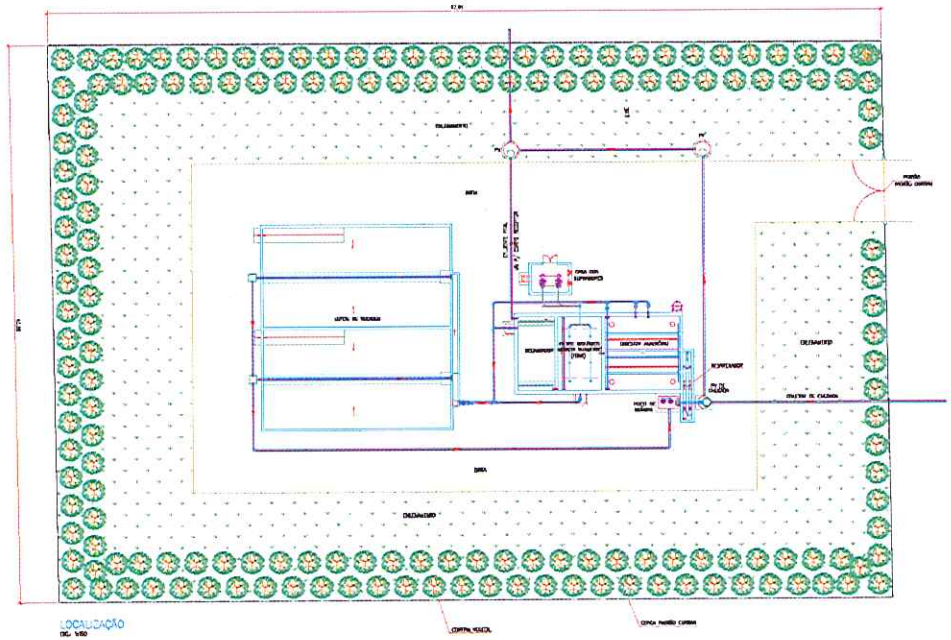
4.3.1	Armadura CA-50	kg	1325	6,57	25	R$ 8,21	8.705,25	R$ 10.881,56
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	m³	3	214,40	25	R$ 268,00	643,20	R$ 804,00
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	m³	13	220,71	25	R$ 275,89	2.924,40	R$ 3.655,51
4.5	Poços de visita							
4.5.1	Poço de Visita c/ profund. até 6,00 m	un	3	2.830,50	25	R$ 3.538,13	8.491,50	R$ 10.614,38
5	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubulação							
5.1.1	Tubo de F°F°							
5.1.1.1	Assentamento de tubo de F°F° DN 50	m	225	1,11	25	R$ 1,39	249,75	R$ 312,19
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças							
5.2.1	Carga e descarga de tubos de F°F°							
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de F°F° DN 50	m	225	0,35	25	R$ 0,44	78,75	R$ 98,44
5.2.2	Transporte de tubos de F°F°							
5.2.2.1	Transporte de tubos de F°F° DN 50 a 4 Km	m	225	0,25	25	R$ 0,31	56,25	R$ 70,31
6	**FECHAMENTO**							
6.1	Dispositivos de Proteção e Acesso							
6.1.1	Grade de Proteção	un	3	132,50	16	R$ 153,70	397,50	R$ 461,10
7	**REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES**							
7.1	Impermeabilização							
7.1.1	Impermeabilização de massa para concreto	kg	10	3,37	25	R$ 4,21	33,82	R$ 42,28
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	m²	74	10,42	25	R$ 13,03	771,08	R$ 963,85
8	**INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**							
8.1	Instalação de materiais fornecidos pela CONTRATADA							
8.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1	859,00	25	R$ 1.073,75	859,00	R$ 1.073,75
8.1.2	Dispositivos de proteção e controle	vb	1	1.007,00	25	R$ 1.258,75	1.007,00	R$ 1.258,75
8.1.3	Equipamentos	vb	1	346,00	25	R$ 432,50	346,00	R$ 432,50
8.1.4	Grupo Motor-bomba	vb	1	1.170,00	25	R$ 1.462,50	1.170,00	R$ 1.462,50
9	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**							
9.1	Fornecimento de materiais pela CONTRATADA							
9.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1					
9.1.2	Fornecimento de tubo de F°F° DN 50 L=6 m	pç	38	186,63	16	R$ 216,49	6.998,62	R$ 8.118,41
9.1.3	Tubulações e Conexões Especiais							
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 21,7 mca 15 CV	pç	2	26.246,40	16	R$ 30.445,82	52.492,80	R$ 60.891,65
TOTAL (R$)							**R$ 99.039,58**	**R$ 118.409,51**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	III - EBE 3							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo localizada							
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	m³	2	13,65	25	R$ 17,06	27,30	R$ 34,13
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m		3	16,18	25	R$ 20,23	48,54	R$ 60,68
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m		18	26,30	25	R$ 32,88	473,40	R$ 591,75
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	m³	4	4,67	25	R$ 5,84	18,68	R$ 23,35
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m		21	5,61	25	R$ 7,01	117,81	R$ 147,26
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m		158	6,97	25	R$ 8,71	1.101,26	R$ 1.376,58
1.3	Escavação de solo valas							
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	m³	46	15,17	25	R$ 18,96	703,12	R$ 878,91
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	m³	464	5,86	25	R$ 7,33	2.716,11	R$ 3.395,14
1.4	Reaterro							
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	m³	668	4,22	25	R$ 5,28	2.818,32	R$ 3.522,91
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	m³	67	7,06	25	R$ 8,83	471,50	R$ 589,38
1.4.3	Lastro de areia	m³	62	26,16	25	R$ 32,70	1.616,68	R$ 2.020,86
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota-fora							
1.5.1	Carga e descarga de solos p/ bota-fora	m³	37	2,70	25	R$ 3,38	99,90	R$ 124,88
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	m³	37	1,86	25	R$ 2,33	68,82	R$ 86,03
2	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento em Madeira							
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	m²	14	18,75	25	R$ 23,44	255,00	R$ 318,75
2.2	Escoramento metálico							
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca-prancha	m²	118	36,56	25	R$ 45,70	4.314,08	R$ 5.392,60
3	ESGOTAMENTO							
3.1	Esgotamento com bombas							
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	h	100	3,70	25	R$ 4,63	370,00	R$ 462,50
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastros							
4.1.1	Lastro de brita nº2	m³	6	55,41	25	R$ 69,26	332,46	R$ 415,58
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	m³	3	187,31	25	R$ 234,14	561,93	R$ 702,41
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	m²	44	46,25	25	R$ 57,81	2.035,00	R$ 2.543,75
4.3	Armaduras							

4.3.1	Armadura CA-50	kg	1325	6,57	25	R$ 8,21	8.705,25	R$ 10.881,56
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	m³	3	214,40	25	R$ 268,00	643,20	R$ 804,00
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	m³	13	220,71	25	R$ 275,89	2.924,40	R$ 3.655,51
4.5	Poços de visita							
4.5.1	Poço de Visita c/ profund. até 6,00 m	un	3	2.830,50	25	R$ 3.538,13	8.491,50	R$ 10.614,38
5	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubulação							
5.1.1	Tubo de FºFº							
5.1.1.1	Assentamento de tubo de FºFº DN 50	m	515	1,11	25	R$ 1,39	571,65	R$ 714,56
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças							
5.2.1	Carga e descarga de tubos de FºFº							
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de FºFº DN 50	m	515	0,35	25	R$ 0,44	180,25	R$ 225,31
5.2.2	Transporte de tubos de FºFº							
5.2.2.1	Transporte de tubos de FºFº DN 50 a 4 Km	m	515	0,25	25	R$ 0,31	128,75	R$ 160,94
6	**FECHAMENTO**							
6.1	Dispositivos de Proteção e Acesso							
6.1.1	Grade de Proteção	un	3	132,50	16	R$ 153,70	397,50	R$ 461,10
7	**REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES**							
7.1	Impermeabilização							
7.1.1	Impermeabilização de massa para concreto	kg	10	3,37	25	R$ 4,21	33,82	R$ 42,28
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	m²	74	10,42	25	R$ 13,03	771,08	R$ 963,85
8	**INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**							
8.1	Instalação de materiais fornecidos pela CONTRATADA							
8.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1	859,00	25	R$ 1.073,75	859,00	R$ 1.073,75
8.1.2	Dispositivos de proteção e controle	vb	1	1.007,00	25	R$ 1.258,75	1.007,00	R$ 1.258,75
8.1.3	Equipamentos	vb	1	346,00	25	R$ 432,50	346,00	R$ 432,50
8.1.4	Grupo Motor-bomba	vb	1	1.170,00	25	R$ 1.462,50	1.170,00	R$ 1.462,50
9	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**							
9.1	Fornecimento de materiais pela CONTRATADA							
9.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1					
9.1.2	Fornecimento de tubo de FºFº DN 50 L=6 m	pç	86	186,63	16	R$ 216,49	16.019,07	R$ 18.582,13
9.1.3	Tubulações e Conexões Especiais							
	- Bomba submersível c/ Q = 1,9 l/s AMT = 37,6 mca 15 CV	pç	2	28.871,04	16	R$ 33.490,41	57.742,08	R$ 66.980,81
TOTAL (R$)							**R$ 118.140,46**	**R$ 141.001,35**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	V - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo localizada							
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	m³	21	13,65	25	R$ 17,06	292,11	R$ 365,14
1.1.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	m³	428	4,67	25	R$ 5,84	1.998,76	R$ 2.498,45
1.2	Escavação de solo valas							
1.2.1	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	m³	56	5,86	25	R$ 7,33	329,33	R$ 411,67
1.3	Aterro, Reaterro e Lastros							
1.3.1	Reenchimento Compactado a Percursão	m³	12	4,22	25	R$ 5,28	51,29	R$ 64,12
1.3.2	Reenchimento Manual Apiloado	m³	9	7,06	25	R$ 8,83	64,36	R$ 80,45
1.3.3	Aterro com material da escavação	m³	304	4,17	25	R$ 5,21	1.267,17	R$ 1.583,97
1.3.4	Material de Empréstimo argila - medição no aterro compactado	m³	55	17,50	25	R$ 21,88	962,50	R$ 1.203,13
1.3.5	Lastro de areia	m³	49	26,16	25	R$ 32,70	1.281,84	R$ 1.602,30
1.4	Carga, Transporte e Descarga para material de bota-fora							
1.4.1	Carga e descarga de solos p/ bota-fora	m³	178	2,70	25	R$ 3,38	479,43	R$ 599,29
1.4.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	m³	178	1,86	25	R$ 2,33	330,27	R$ 412,85
2	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento em Madeira							
2.1.1	Escoramento em solo, pontaleteamento, de madeira	m²	132	7,43	25	R$ 9,29	980,76	R$ 1.225,95
3	ESGOTAMENTO							
3.1	Esgotamento com bombas							
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	h	160	3,70	25	R$ 4,63	592,00	R$ 740,00
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastros							
4.1.1	Lastro de brita nº 2	m³	3	55,41	25	R$ 69,26	166,23	R$ 207,79
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	m³	3	187,31	25	R$ 234,14	561,93	R$ 702,41
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	m²	618	46,25	25	R$ 57,81	28.571,72	R$ 35.714,65
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA - 50	kg	14303	6,57	25	R$ 8,21	93.970,54	R$ 117.463,18
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	m³	143	220,71	25	R$ 275,89	31.568,09	R$ 39.460,12

5	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubulação							
5.1.1	Tubo de FºFº ponta e bolsa							
5.1.1.1	Assentamento de tubo de FºFº DN 150	m	125	1,41	25	R$ 1,76	176,25	R$ 220,31
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças							
5.2.1	Carga e descarga de tubos de FºFº							
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de FºFº DN 150	m	125	0,88	25	R$ 1,10	110,00	R$ 137,50
5.2.2	Transporte de tubos de FºFº							
5.2.2.1	Transporte de tubos de FºFº a 4 Km	m	125	0,35	25	R$ 0,44	43,75	R$ 54,69
6	**REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES**							
6.1	Impermeabilização							
6.1.1	Impermeabilização de massa para concreto	kg	35	3,37	25	R$ 4,21	117,95	R$ 147,44
6.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	m²	284	10,42	25	R$ 13,03	2.959,28	R$ 3.699,10
7	**INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**							
7,1	Instalação de materiais fornecidos pela contratada							
7.1.1	Equipamentos	vb	1	37.500,00	16	R$ 43.500,00	37.500,00	R$ 43.500,00
9	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**							
9.1	Fornecimento de materiais pela CONTRATADA	vb	1	145.000,00	16	R$ 168.200,00	145.000,00	R$ 168.200,00
10	**URBANIZAÇÃO**							
10.1	Portões, Cercas, Muros e Alambrados							
10.1.1	Portão 4 m	un	1	853,50	25	R$ 1.066,88	853,50	R$ 1.066,88
10.1.2	Cerca de tela padrão, sem cordão de concreto	m	230	59,17	25	R$ 73,96	13.609,10	R$ 17.011,38
10.2	Paisagismo							
10.2.1	Plantio de árvores	un	220	37,26	25	R$ 46,58	8.197,20	R$ 10.246,50
10.2.2	Plantio de arbustos e folhagens	un	85	13,03	25	R$ 16,29	1.107,55	R$ 1.384,44
10.3	Pavimentação							
10.3.1	Pavimentação com Brita graduada 10 cm	m²	575	7,10	25	R$ 8,88	4.082,50	R$ 5.103,13
10.3.2	Meio-Fio de concreto	m	369	15,76	25	R$ 19,70	5.815,44	R$ 7.269,30
TOTAL (R$)							**R$ 383.040,85**	**R$ 462.376,12**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							



02			
01			
00	EMISSÃO INICIAL	ENG. LUIS CRASSO	05/04/2009
REVISÃO	ASSUNTO	RESPONSÁVEL	DATA

CORSAN
www.corsan.com.br

HIDRÁULICO
GERP/DUPRO/DEPTRA

ACEGUÁ

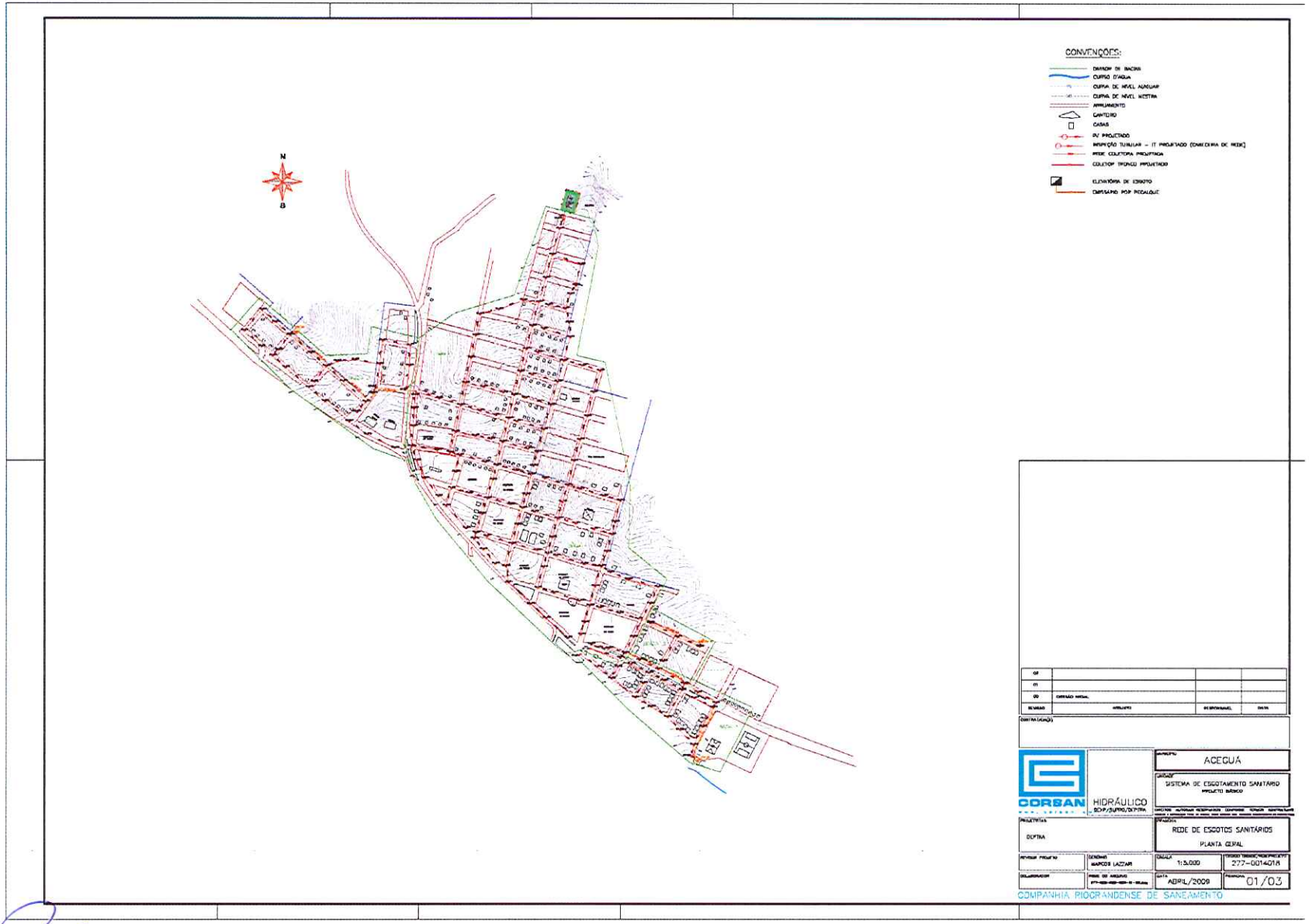
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

PROJETISTA
ENG. LUIS CRASSO DE PIETRA CAMPOS – CREA 75.827-D

LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

ENG. LUIS CRASSO	MARCOS LAZZARI	INDICADAS	277/001/4018
		ABRIL/2009	01/01

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO


CONVENÇÕES:
DIVISOR DE BACIAS
CURSO D'ÁGUA
CURVA DE NÍVEL AUXILIAR
CURVA DE NÍVEL MESTRA
ARRUAMENTO
CANTEIRO
CASAS
PV PROJETADO
INSPEÇÃO TUBULAR – IT PROJETADO (CABECEIRA DE REDE)
REDE COLETORA PROJETADA
COLETOR TRONCO PROJETADO
ELEVATÓRIA DE ESGOTO
EMISSÁRIO POR RECALQUE
N
S
CORSAN
HIDRÁULICO
ACEGUÁ
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PROJETO BÁSICO
REDE DE ESGOTOS SANITÁRIOS
PLANTA GERAL
DEPTRA
MARCOS LAZZARI
1:5.000
277-0014018
ABRIL/2009
01/03
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

2. TRABALHO TÉCNICO DA OSE

LOCALIDAD: ACEGUA
DEPARTAMENTO: CERRO LARGO
PAIS: REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1.1. Área de Estudio

La localidad de **Aceguá** se localiza al norte del departamento de Cerro Largo, próxima a las nacientes del Arroyo de la Mina, a la altura del kilómetro 455 de la Ruta 8. La localidad es atravesada por el límite internacional, existiendo Aceguá Brasil y Aceguá Uruguay. El Arroyo de la Mina conforma en buena parte de la localidad el límite internacional, existiendo por lo tanto una cuenca compartida por ambos países.

El área de proyecto definida para estos estudios incluye solamente el sector uruguayo de la localidad. Dicha área será la que se considere para el diseño de los diferentes elementos del sistema de saneamiento, en particular las redes de colectores y las estaciones de bombeo necesarias. En el presente informe es el área utilizada para estimar la proyección de población de la localidad.

Para la definición del área de estudio se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- límites naturales, como ríos y arroyos
- segmentos censales del censo 1996
- fotografías aéreas
- área de cobertura del sistema de agua potable existente y proyectos de expansión del servicio
- información de ordenamiento territorial y planes de desarrollo urbano municipales
- información sobre tendencias de expansión territorial de la localidad

La política de las autoridades en cuanto al crecimiento de la urbe es ocupar los predios ya desarrollados dentro de los límites actuales y evitar la expansión a nuevas áreas fuera de los actuales límites. La existencia de algunas áreas con bajas densidades dentro del límite urbano actual permite poner en práctica esta política que es favorable porque aprovecha al máximo la infraestructura existente y evita la extensión de servicios que implicarían mayores costos por habitante en inversión y mantenimiento.

El área del proyecto para la localidad de **Aceguá** se definió tomando como base todos los segmentos censales el año 1996. Las áreas cercanas al perímetro definido por los segmentos censales tienen una topografía difícil que impiden la extensión de la localidad fuera de este límite.

A través de la observación de fotos aéreas, se constató la no existencia de zonas urbanizadas por fuera de dichos límites.

El área de estudio adoptada puede apreciarse en la Figura ACG:1-1 .

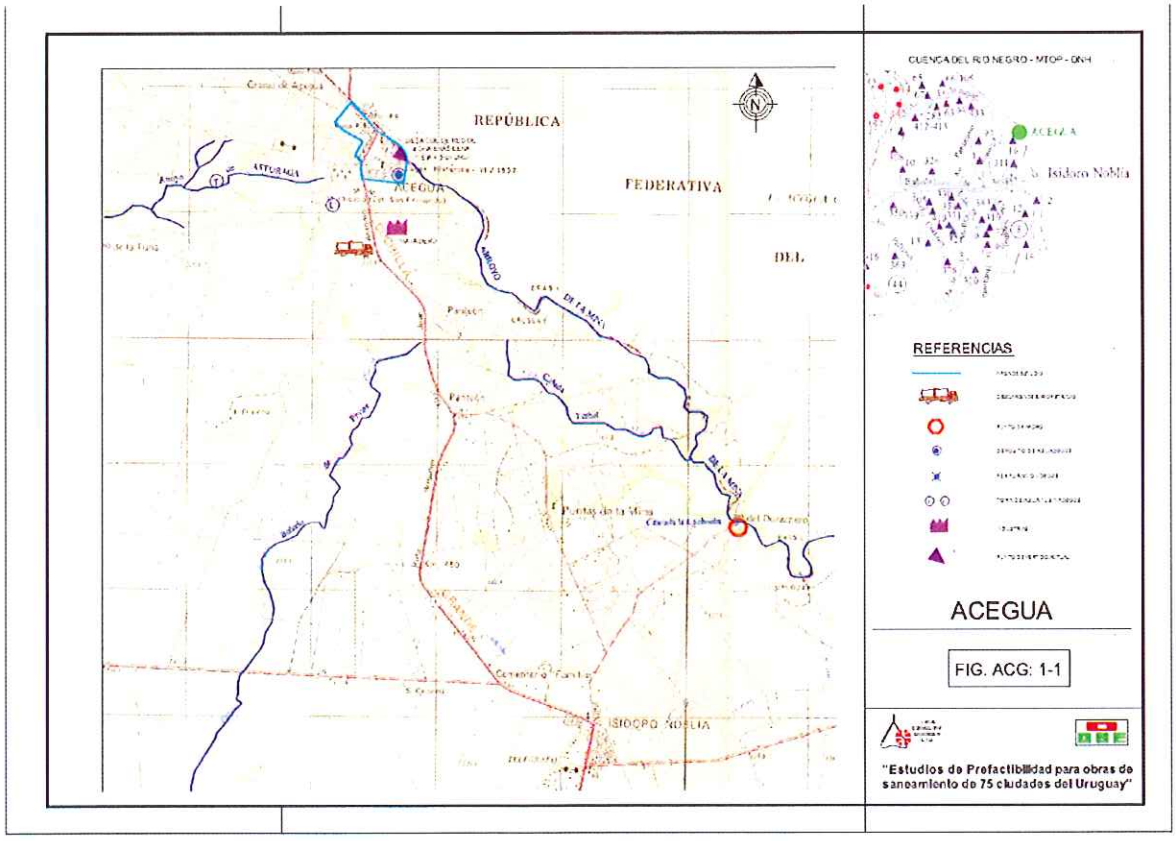


Figura
ACG:1-1 .

2.1.2. Sistema de abastecimiento de agua

La O.S.E. es la entidad responsable del manejo, operación y mantenimiento del servicio de abastecimiento de agua y de saneamiento en la localidad.

Para finales del 2003, momento en que se realizaron los estudios de base, de acuerdo a la información de disponible, la longitud de las redes de agua potable era de 10.548 m y contaba con 480 conexiones.

Actualmente cuenta con 11.213m de red y 642 conexiones.

El sistema de abastecimiento de agua potable se abastece de dos Unidades de Potabilización Autónoma U.P.A.. La ubicación de estas usinas se puede apreciar en la Figura ACG:1-1.

En la tabla 1.2.1 se presenta la evolución anual del agua elevada de las usinas existentes.

Tabela 6– ***Evolución anual de agua elevada de usinas***

	2000	2001	2002	2003	2004
Agua elevada (m^3/año)	58.684	59.551	61.974	69.433	68.462

2.1.3. Aportes industriales

Actualmente en la localidad de Aceguá existe 1 industria activa según la base de datos disponible en DI.NA.MA.. De la misma se recabó información sobre tipo y ramo de industria, el cuerpo receptor así como también los caudales y las cargas contaminantes vertidas al mismo.

A continuación se presenta una tabla que muestra la información correspondiente que se encuentra disponible.

Tabela 7 – ***Industrias en operación en Aceguá***

Nombre	Ramo y Tipo	Cuerpo Receptor	Caudal vertido (m^3/d)	Caudal Infiltrado (m^3/d)	DBO (mg/l)	SST (mg/l)
Sarinka (ex matadero Aceguá)	Cárnica. Matadero de vacunos	Cañada afluente al Arroyo de la Mina	Rojas: 132 Verdes: 88		56	

En la figura ACG: 1-1 se presenta la ubicación de la industria existente.

2.1.4. Estudio del cuerpo receptor

En el presente capítulo se realiza la descripción y estudio del o los cursos propuestos para oficiar de cuerpo receptor de un futuro sistema de saneamiento colectivo de la localidad de Aceguá.

Dicha localidad se encuentra ubicada en el límite de la frontera con la República Federal de Brasil. Todos los cursos que rodean a esta localidad son nacientes en la misma. De estos cursos, se seleccionó a priori, el Arroyo de la Mina por considerarlo como el curso de agua más apropiado para recibir los efluentes de las aguas residuales de un futuro sistema de saneamiento colectivo de la localidad de Aceguá a pesar de ser un cuerpo de agua también de Brasil. Debido a esto último se debe tener especial cuidado a la hora de realizar el vertimiento teniendo en cuenta las normas de Brasil y las Nacionales. El presente estudio se realiza con las normas Nacionales.

Se aclara que el vertido no se realiza específicamente en este arroyo sino en una cañada sin nombre afluente al mismo. Desde el punto de vertido al arroyo hay aproximadamente 2,7 kilómetros de dicho punto. La confluencia de dicha cañada con el Arroyo de la Mina se ubica a 3 kilómetros de las nacientes del Arroyo, lo que equivale a decir a 3 kilómetros de la localidad de Aceguá Igualmente se entiende que por ser una cañada sin agua, al menos en épocas de estiaje, y con un recorrido relativamente corto hasta su confluencia en el arroyo de la Mina los estudios se realizaron en este último curso. Es decir que se considera a este último curso como cuerpo receptor y como punto de vertido se toma el punto de la confluencia de la cañada con el arroyo.

2.2. Características Hidrológicas del Arroyo de la Mina

El Arroyo de la Mina tiene sus nacientes en la localidad de Aceguá y es afluente al Río Yaguarón.

En el mismo se realizaron dos campañas de aforo, ambas en el mismo punto (por ubicación de punto ver Fig. ACG: 1-1). La primer campaña se realizó para caracterizar las condiciones iniciales del período estudiado y la segunda

para valorar la persistencia de caudales a lo largo del verano, considerando el comportamiento contemporáneo de las estaciones hidrométricas como referencia de comparación.

Dichas campañas fueron realizadas el 4 de diciembre de 2004 y el 5 de marzo de 2005 resultando un caudal de 0,0607 m^3/s (60,7 L/s) y 0,0243 m^3/s (24,3 L/s) respectivamente. El área de la cuenca en este punto es de 25,5 km^2. Se observa que la reducción entre la primer y segunda campaña de dicho caudal es del 60%.

En la primer campaña el caudal específico resultante resultó estar comprendido entre 1-3L/s/km^2 y en la segunda entre 0,6 y 1,0 L/s/km^2.

Cabe aclarar que el caudal medido en la campaña de marzo podría ser considerado como un caudal de estiaje relativamente poco frecuente (75 a 90% de excedencias).

2.2.1. Usos del Curso

Según el Inventario Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Superficiales de 1997-1998 (última publicación impresa), sobre este arroyo no hay, del lado uruguayo, ningún uso registrado.

Con respecto a las industrias se tiene, según el registro de la DINAMA, que la industria cárnica Sarinka (ex - matadero de Aceguá) ubicada en el kilómetro 454,4 de la ruta N° 8 realiza el vertido de los efluentes a una cañada afluente al Arroyo de la Mina (ver Fig. ACG: 1-1).

Por las características observadas del curso se ve que aguas abajo tiene un potencial uso recreativo y de pesca, situado en un área fronteriza y donde hay muy pocos cuerpos de agua.

2.2.2. Calidad del agua

El 12 de enero de 2005 se realizó la campaña de muestreo en dicho arroyo seleccionando 2 puntos: uno en las nacientes aguas abajo de Aceguá (punto 57) y el otro en el punto en donde se realizó el aforo (punto 58). La ubicación de los puntos se puede ver en la carta que se adjunta a continuación.

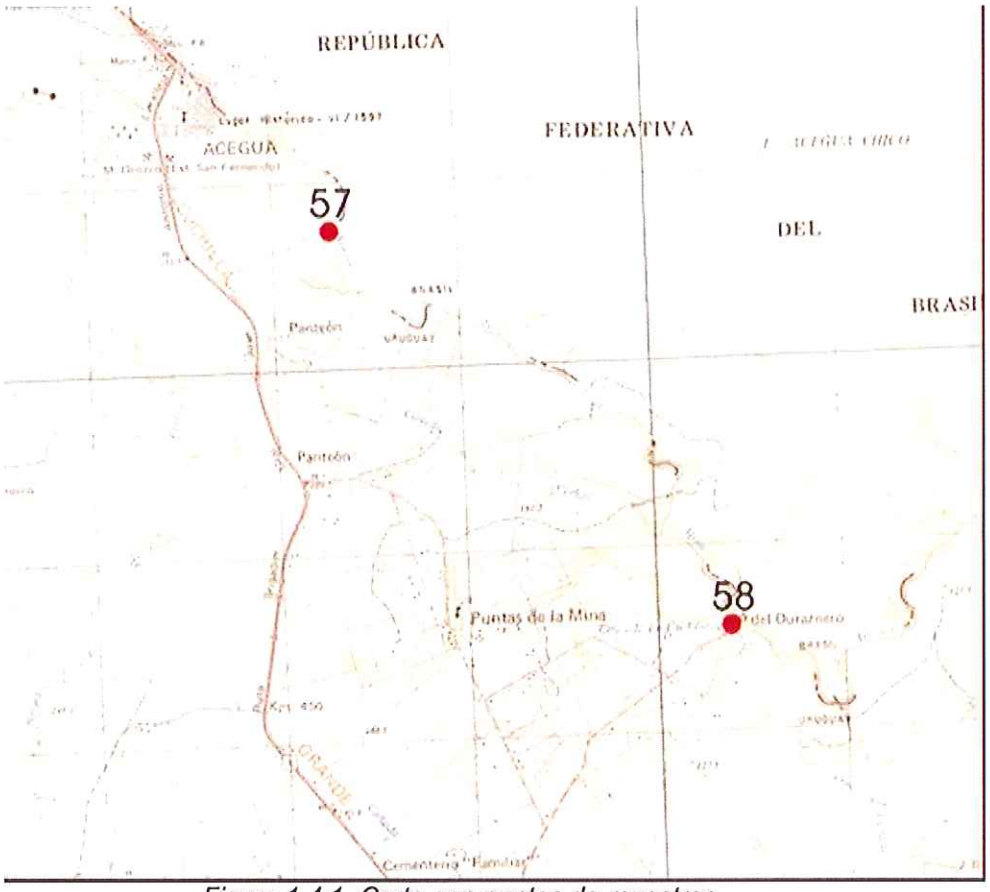


Figura 1.4.1- Carta con puntos de muestreo

Los resultados obtenidos en dicha campaña de muestreos fueron los siguientes:

Tabela 8 - Datos muestreo

12/01/2005	Puntos de muestreo	
Parámetros	**Punto de aforo (58)**	**Naciente (57)**
OD (mg/L)	7,9	7,4
Temperatura (ºC)	25	24
pH	7,4	7,7
Conductividad (uS/cm)	80	180
Coli fecales (ufc/100ml)	200	320
Oxidabilidad (mg/L O2)	0	0,4
SST (mg/L)	<15	<15
Fósforo (mg/L P)	0,20	0,35
Amonio (mg/L N-NH3)	0,06	0,06
DBO (mg/L O2)	<3	<3
NTK	0,9	0,8
Clorofila a (ug/L)	2,7	0,6
Feofitina (ug/L)	0,7	Indetectable

Se observa que los valores de los parámetros de OD, coliformes fecales, pH, SST y DBO están dentro de los valores admitidos para cualquiera de las 4 clases definidas en el Decreto.

A su vez se ve que, entre la naciente -aguas abajo de la localidad (punto 57)- y el punto 58 hay un decaimiento en el valor de los coliformes fecales pasando de 320 UFC/100ml a 200 UFC/100ml.

Con respecto a los valores obtenidos de fósforo y amonio, se observan que los mismos, al igual que en todos los cursos monitoreados, son superiores a los valores admitidos por el Decreto para cualquiera de las 3 primeras clases (la cuarta clase no limita estos parámetros). Igualmente cabe aclarar que estos valores obtenidos están dentro del rango que se da en el 77% de las muestras analizadas, es decir que se podría decir que estos son valores típicos para los cursos de Uruguay.

Por su parte los valores de conductividad están dentro de los valores normales de un curso de estas características.

Con respecto a la clorofila a se puede afirmar que por los resultados obtenidos no existen en este curso floraciones algales.

Observando las características propias del curso y los resultados de los parámetros obtenidos se propone clasificarlo como Clase 2.b.

2.2.3. Clasificación del Arroyo de la Mina

En el punto anterior se realizó una clasificación del curso en función de sus usos y de sus características. A continuación se realiza la identificación rápida de la calidad del mismo mediante el índice de calidad ISQA y, según el resultado que se obtenga, se evalúa el posible uso del arroyo.

Este índice se calculó en los dos puntos monitoreados. En la tabla siguiente se pueden observar los resultados obtenidos:

Tabela 9- Resultado índice ISQA

Aguas abajo (punto 57)		Nacientes (punto 58)	
T	0,94	T	0,95
A	30,00	A	29,60
B	25,00	B	25,00
C	19,75	C	18,50
D	22,47	D	17,80
ISQA	**91**	**ISQA**	**86**

Estos valores de ISQA están dentro del rango comprendido entre 85 y 100 lo cual, según la clasificación que realiza este índice, la calidad del agua es tal que permite utilizarla para todos los usos (abastecimiento de agua potable, recreación, pesca, riego entre otros).

2.2.4. Diagnóstico y posibles condiciones de vertido

Como se indicó al principio del presente capítulo, a la hora de realizar el vertido en este curso se debe de tener especial cuidado puesto que es un curso de agua también de Brasil. Igualmente, a priori, se realiza el estudio con las condiciones de efluente propuestos tomando los valores requeridos para descarga de aguas residuales en cursos de agua por las normas Nacionales.

La determinación de la cantidad y calidad del efluente descargado es esencial para el diseño del tratamiento y para predecir el efecto que el efluente puede tener sobre el ambiente mas precisamente sobre el curso que oficia como cuerpo receptor.

Considerando el total de la población proyectada para el año 2005 (1548 habitantes) conectada a la red de saneamiento implicaría un caudal de agua residual de aproximadamente 3,6 L/s y si se considera la población proyectada al 2030 (1922 habitantes) dicho caudal asciende a 4,5 L/s.

Tomando como punto de vertido el punto donde confluye la Cañada sin nombre con el Arroyo de la Mina, es decir aproximadamente a 3000 metros aguas abajo de las nacientes del curso abarcando un área de cuenca del entorno de 5,3 km^2 y tomando un caudal específico de 0,6 $L/s/km^2$ (caudal mínimo dentro del rango resultante de la segunda campaña de aforo) se tiene

que, en dicho punto, el caudal mínimo del curso sería de 3,2 L/s por lo cual la relación caudal de la descarga – caudal del arroyo sería de 1 a 0,88 en el año 2005 y de 1 a 0,71 en el 2030, es decir que el caudal del curso es inferior al caudal de vertido tanto para el año 2005 como para el año 2030. Dicha relación se hace 1 a 1 cuando se abarca una cuenca aproximada de 7,5 km^2 lo que se consigue aproximadamente a los 4,5 kilómetros de las nacientes (es decir 1,5 kilómetros aproximadamente aguas abajo de dicha confluencia) llegando, por ejemplo, en el punto donde se realizó el aforo a una relación 1 a 4,2. Es decir que en este punto el caudal del curso ya es mayor que el caudal vertido en el mismo.

Por las características del curso y por estar en la frontera se debe de tener, como ya se indicó, un especial cuidado y que se realice un tratamiento tal que el efluente a verter al curso mantenga, en la medida de lo posible, las mismas características que el que tiene el arroyo hoy en día para de esta forma afectar lo menos posible al cuerpo receptor y que en dicho curso se puedan seguir desarrollando las mismas actividades.

Se puede proponer entonces de manera preliminar las siguientes condiciones de vertimiento, que son las generales del Decreto 253/79 para vertido a cursos de agua a menos de la DBO que se es más exigente. Se hace notar que, debido a las características ya indicadas del curso, las condiciones de vertimiento fueron más exigentes que las sugeridas en el Plan Director para poblaciones de menos de 5000 habitantes.

Tabela 10 - Valores propuestos para el efluente

PARÁMETRO	ESTÁNDAR
MATERIAL FLOTANTE	Ausente
TEMPERATURA	Máx 30ºC, pero no podrá elevar la temperatura del cuerpo receptor más de 2ºC.
pH	Entre 6,0 y 9,0
DBO5	Máx 30 mg/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Máx 150 mg/L
FÓSFORO TOTAL (P)	Máx. 5 mg/L
AMONÍACO NH3	Máx. 5 mg/L de N
ACEITES Y GRASAS	Máx 50 mg/L
COLIFORMES FECALES	Máx 5.000 CF 100 mL

Estos valores son esperables con la tecnología de tratamiento propuesta por CORSAN, a la que OSE propone agregar desinfección UV.

Aplicando las ecuaciones de Streeter y Phelps en dicho punto de vertido se obtienen los siguientes resultados:

Tabela 11 - *Valor de DBO obtenido en el punto de vertido considerando 1922habitantes conectados a la red de saneamiento*

DBO arroyo aguas arriba mg/l	Caudal arroyo l/s	DBO vertido mg/l	Caudal vertido l/s	DBOo (mezcla) (Lo) mg/l	Clase Decreto 253/79 según valor de DBO obtenida
2	3,2	30	4,5	18,4	**No cumple ninguna clase**

Tabela 12 - *Valor de OD obtenido en el punto de vertido considerando 1922 habitantes conectados a la red de saneamiento*

OD arroyo aguas arriba mg/l	Caudal arroyo l/s	OD vertido mg/l	Caudal vertido l/s	OD real (mezcla) (Co) mg/l	Clase Decreto 253/79 según valor de OD obtenido
7,9	3,2	2	4,5	4,4	**Cumple clase 4**

Se observa que en épocas de estiaje en el punto de vertido los valores de DBO de la mezcla están por arriba de los valores requeridos por el Decreto para cualquiera de las 4 clases definidas en el mismo y los valores de mezcla del OD sólo cumplen con el requerido para un curso Clase 4.

Con el caudal obtenido en la segunda campaña de aforo se obtienen valores de DBO de 6,4mg/L y OD de 6,97 mg/L es decir que se estima que el curso prácticamente no se vería afectado por el vertido de los efluentes.

2.2.5. Caracterización del suelo y el subsuelo

La caracterización del suelo y subsuelo en el área del proyecto se realiza en forma general a través de la información de las cartas geológicas, hidrogeológicas y de suelos disponibles.

Los principales elementos que se analizan para el proyecto son:

- condiciones de excavabilidad (geología).
- presencia de napa freática a baja profundidad
- tipo y características del acuífero en la zona

- tipo de suelo, presencia de arcillas para utilización en lagunas, otros aspectos relevantes.

2.3. Geología del área

El subsuelo está constituido por rocas pertenecientes al Basamento Cristalino (Isla Cristalina de Rivera).

A continuación se presenta una caracterización de los mismos.

Basamento Cristalino (Isla Cristalina de Rivera) (Precámbrico)

En esta localidad el Basamento Cristalino está constituido por rocas graníticas en general fuertemente deformadas, gradando hacia protomilonitas y milonitas correspondientes a las fajas de deformación principal. La mayoría se encuentra afectada por más de una fase de deformación.

2.3.1. Características geotécnicas

En la tabla 1.5.1 se presenta un resumen de las características geotécnicas de las formaciones presentes en la localidad. Las principales características geotécnicas de los materiales se presentan en la tabla 1.5.2.

Tabela 13 – *Características geotécnicas*

Basamento Cristalino	
Excavabilidad:	E3, E2 – E3 (si la alteración es alta).
Permeabilidad:	P1 en las zonas dónde se encuentra fresco.
Profundidad de napa:	Mayor de 2m de profundidad.

Tabela 14 – *Principales características de materiales*

Excavabilidad de Materiales	
E1	Friable a medianamente friable
E2	Friables a medianamente tenaces
E3	Medianamente tenaces a tenaces
Permeabilidad de Materiales	
P1	Prácticamente impermeables ($K<10^{-9}$ m/s)
P2	Muy poco permeables ($K:10^{-7}$ a 10^{-8} m/s)
P3	Poco permeables ($K:10^{-5}$ a 10^{-7} m/s)
P4	Moderadamente a muy permeables ($K > 10^{-5}$ m/s)

En el punto Informe Temas Comunes se detallan las características de las diferentes categorizaciones de suelos según excavabilidad y permeabilidad.

En la Figura ACG:1-2 se presenta el mapa geológico de la zona.

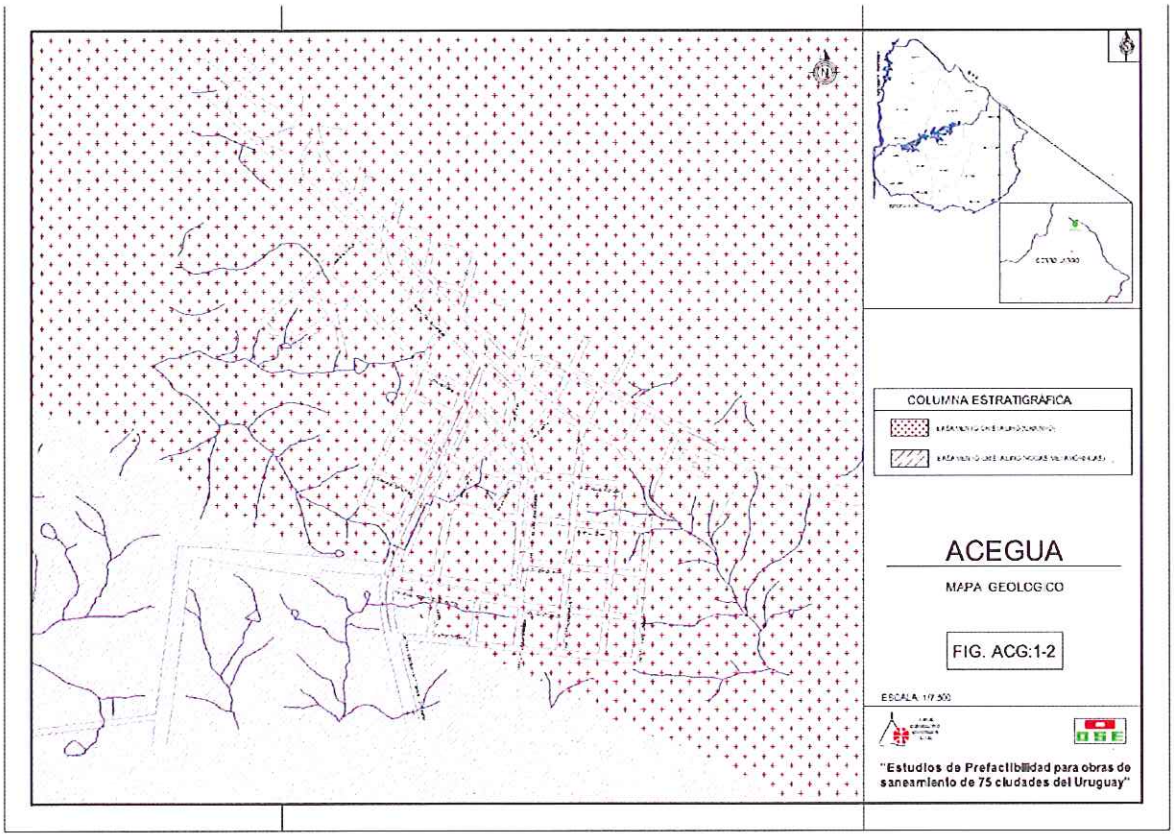


Figura ACG:1-2 .

2.3.2. Hidrogeología

Según el Mapa Hidrogeológico de la DINAMIGE de junio de 2003, **Aceguá** se ubica en una zona de acuíferos prácticamente improductivos en rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias pelíticas.

Dentro de estos acuíferos se encuentran todas aquellas unidades sin importancia hidrogeológica, que fundamentalmente están compuestas por rocas ígneas y metamórficas. Dentro de éstas, se pueden destacar los cinturones metamórficos de Paso Severino, Arroyo Grande, los intrusivos de Sierra de Ánimas, Santa Teresa, Garzón y Cuaró. También están incluidas es este grupo las rocas del Basamento Cristalino de la zona de Minas de Corrales, Vichadero y Aceguá.

Información sobre los suelos predominantes

Según la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay (MGAP), la zona de **Aceguá** corresponde a la unidad denominada **Santa Clara**, la que presenta las siguientes características (según la publicación "Compendio actualizado de Información de Suelos del Uruguay, MGAP):

Santa Clara

- Materiales generadores: basamento cristalino (granitos y migmatitas); en el sureste lavas.
- Relieve: sierras.
- No inundable, erosión nula, rocosa y moderadamente pedregosa.
- Suelos dominantes: brunosol subéutrico háplico. Corresponde a suelos arenosos con contenidos variables de limo y arcilla de acuerdo a la profundidad. Estos presentan su límite inferior a 60 cm.

2.4. RESUMEN DE LA FASE DE DIAGNÓSTICO

2.4.1. Proyección de población

Para la proyección de población se tomó como base, en primera instancia, los datos censales correspondientes a los años 1963, 1975, 1985 y 1996. Los datos de interés se presentan en la siguiente tabla, observándose un crecimiento sostenido de la población.

Tabela 15 – *Datos censales*

	1963	1975	1985	1996
Habitantes	412	929	1.302	1.432
Viviendas	112	254	412	496
Hab./viv.	3,68	3,66	3,16	2,89

Se observa un crecimiento sostenido de la población, con una tasa de crecimiento anual comprendida entre 0,9% y 7%. Respecto al número de habitantes por vivienda, la tendencia es decreciente tal como sucede en la mayoría de las localidades del interior del país.

Se aplicaron los métodos matemáticos aritmético y geométrico utilizando los valores de los últimos dos censos. Las tasa de crecimiento geométrica obtenida fue de 0,9% anual, mientras que la tasa de crecimiento aritmética fue de 12 habitantes por año.

En la tabla 2.1.2 y en el gráfico 2.1.1 se muestran los resultados obtenidos por los métodos aritmético y geométrico.

Tabela 16 – *Proyecciones de población*

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Aritmética	1.538	1.597	1.657	1.716	1.775	1.834
Geométrica	1.548	1.616	1.688	1.762	1.840	1.922

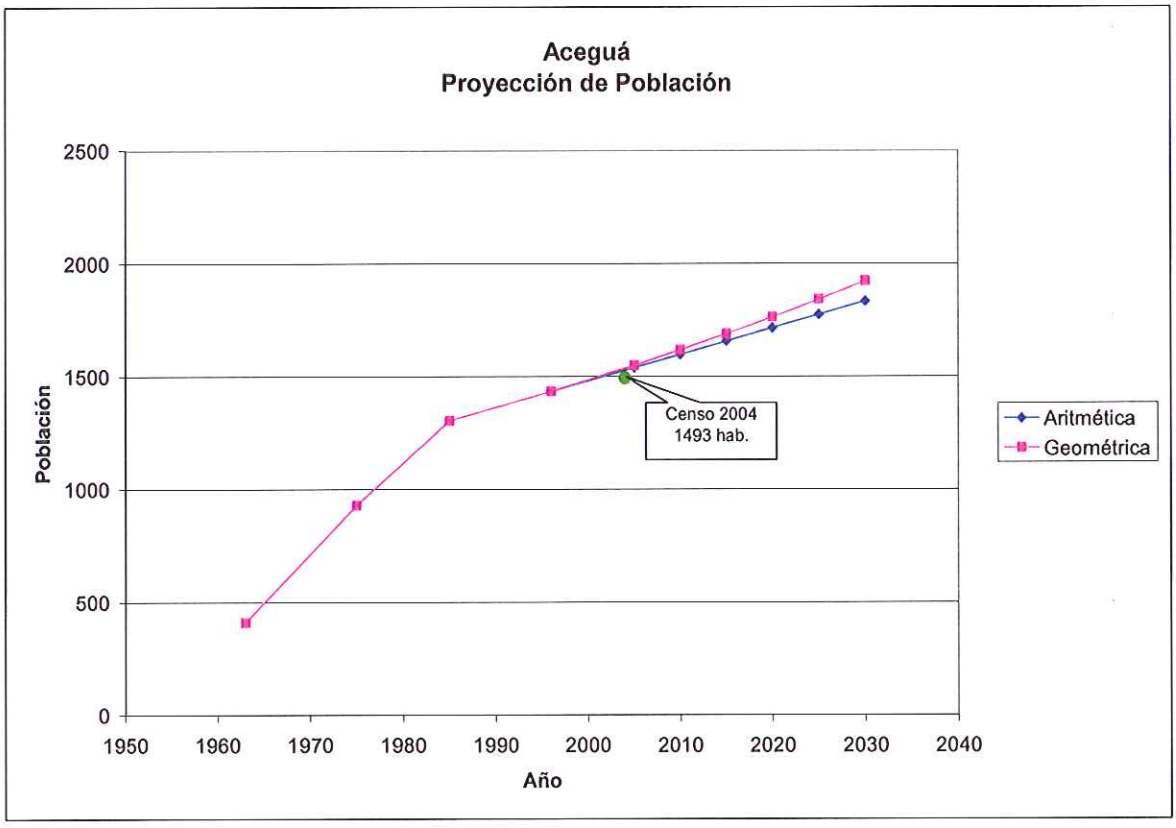


Gráfico 2.1.1 – Proyección de población

Posteriormente se incluyó en el análisis el dato de población extraído de la Primera Fase del Censo 2005 (realizado en el año 2004), cuyo valor es igual a 1.493 habitantes. Se observa que este dato es un poco menor al valor

pronosticado para ese año por ambos métodos, validando entonces ambas proyecciones.

Los resultados de ambas proyecciones son similares; a fines del período de proyecto la diferencia es del orden de 5% de la población, por lo que se adopta la **proyección geométrica** como la más acorde a la situación de crecimiento de la localidad de **Aceguá** por ser la más conservadora.

Bajo esta hipótesis de crecimiento poblacional se realizará el diseño del sistema.

2.4.2. Sectorización y densidades de población

Se tomó como escenario base el año 1996 para la distribución de la población total en los sectores. A partir de allí se estimó el aumento de las densidades de población por sector a lo largo del período de proyecto. En la visita de campo y con la información brindada por personal de O.S.E., se pudieron detectar zonas o barrios de particular crecimiento en los últimos años a los cuales se les adjudicó un mayor porcentaje de crecimiento.

En la localidad de **Aceguá** se identificaron tres sectores homogéneos. En la figura ACG: 2-1 se presenta la división en sectores homogéneos.

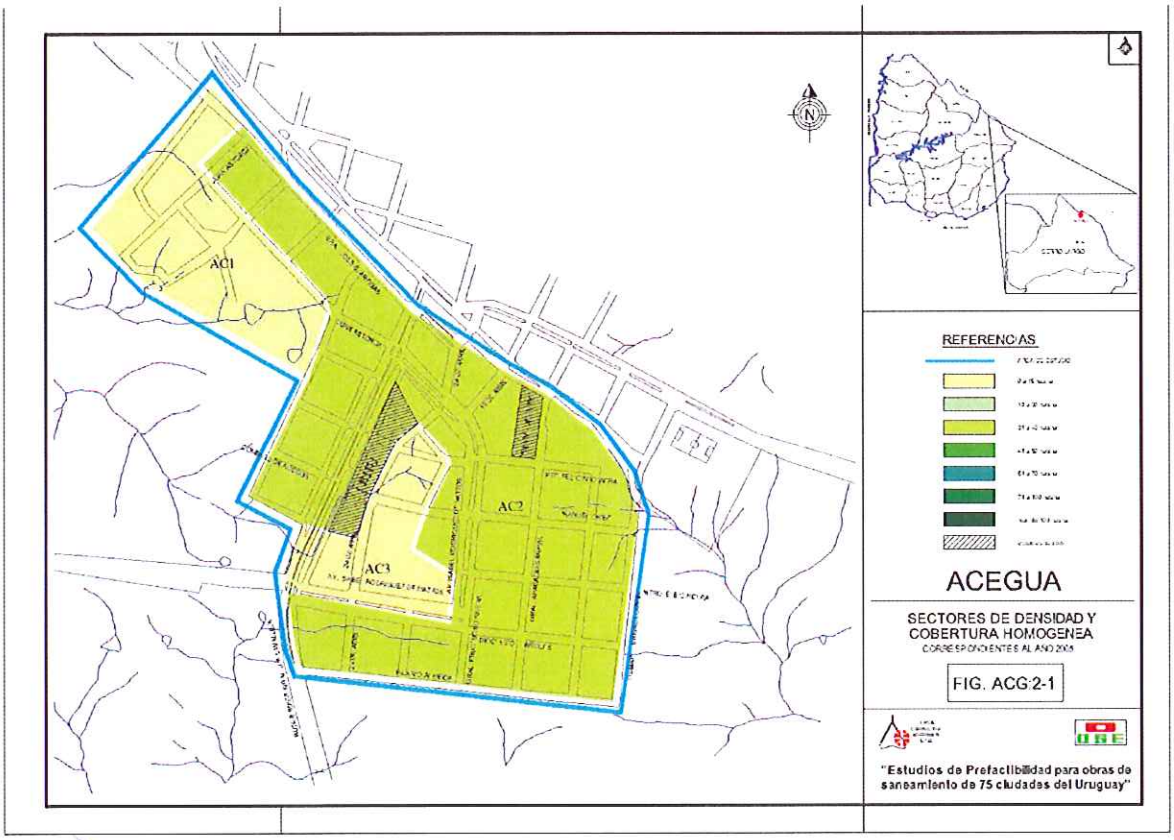


Figura ACG:2-1 .

En las Tablas 2.2.1, 2.2.2 se presentan las proyecciones de densidades, coberturas y poblaciones servidas de los sectores homogéneos de la ciudad para los años 2005 y 2030.

Tabela 17– *Sectores Homogéneos año 2005- Escenario Actual*

SECTOR	Área (ha)	Densidad (Hab/ha)	Cobertura de sistema (%)	Población (Hab)	Población Conectada (Hab)
AC1	11	4	0%	47	0
AC2	44	34	0%	1.494	0
AC3	7	1	0%	7	0
TOTAL	**62**	**25**	**0%**	**1.548**	**0**

Tabela 18 – Sectores Homogéneos año 2030

SECTOR	Área (ha)	Densidad (Hab/ha)	Cobertura de sistema (%)	Población (Hab)	Población Conectada (Hab)
AC1	11	9	100%	99	99
AC2	44	41	100%	1.787	1.787
AC3	7	5	100%	36	36
TOTAL	**62**	**31**	**100%**	**1.922**	**1.922**

2.4.3. Dotación de agua potable

Los cálculos de dotación y caudales de aporte se realizaron según la metodología general presentada en el Informe Temas Comunes. En este punto se presentan los datos particulares para la localidad de **Aceguá**.

Para la estimación de la dotación de agua potable se realizó un análisis de datos de facturación, lo que permitió sacar conclusiones sobre los valores reales de consumo. Se partió de los datos de agua facturada y número de conexiones para los años 2000 y 2002. En la siguiente tabla se resumen los datos y principales resultados obtenidos.



Tabela 19 – Cálculo de la dotación por habitante a partir de datos comerciales

Aceguá		
	2000	**2002**
Volumen anual elevado (m^3)	58.684	61.974
Volumen anual facturado (m^3)	36.918	48.901
Nº conexiones agua*	414	457
Densidad Hab/Viv. 1996	2,89	
Población servida	1.195	1.319
Pérdidas comerciales**	30%	15%
Dotación calculada (l/hab./día)	110	117
Dotación adoptada (l/hab./día)	**150**	

* Se asumió 1 conexión = 1 vivienda
** Sobre el total de agua facturada

Para la localidad de **Aceguá** se adopta una dotación de **150 litros por habitante por día**. Es un valor mayor a los consumos registrados en la realidad, aunque no alejado del 117 l/hab por día estimado para el año 2002. Incluye también otros consumos como ser comercial y gobierno (escuelas y otros). De todos modos es de esperar que el nivel de vida aumente a lo largo del período de proyecto y consecuentemente el consumo de agua

2.5. Obras de saneamiento

En primera instancia se realizó estudio de alternativas de saneamiento, optándose por servir a la localidad con saneamiento convencional.

Realizados los estudios y proyectos correspondientes para definir la concepción general del sistema de saneamiento para dotar del referido servicio a la localidad, resulta la necesidad de licitar los trabajos y suministros necesarios para la construcción de:

- 9.095,50m de red de colectores por gravedad desglosados en
  PVC 200mm -------8.817,00m
  PVC 250mm --------278,50m

- **Estaciones de Bombeo.**
- Sus respectivas líneas de impulsión consistentes en 590m e PVC 75mm y 400m en PVC 110mm.

- Construcción de conexiones domiciliarias, 30 directas y 350 con cámara en vereda.

- Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales Domésticos con Desinfección y locales para oficina, laboratorio y pequeño depósito

- Aproximadamente entre 900 y 1000m de redes adicionales entre colector de entrada a planta y emisario

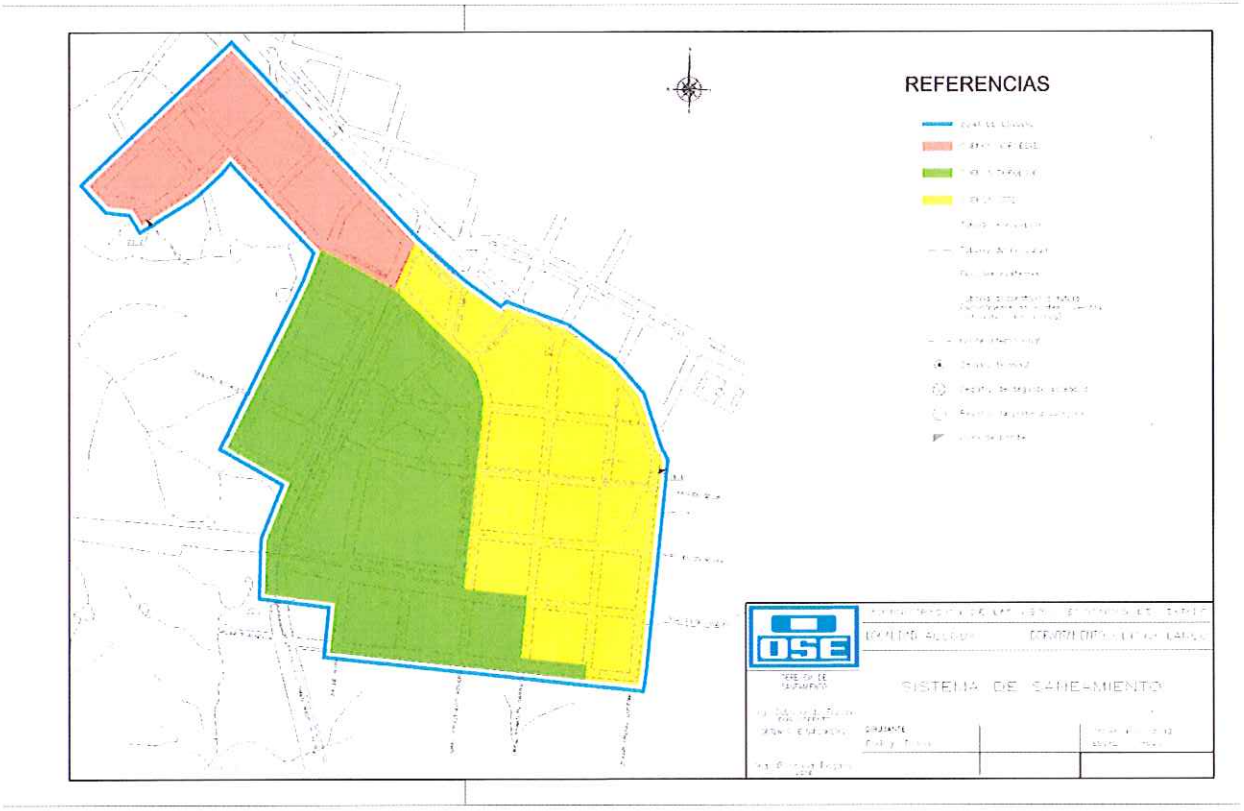
Los planos de proyecto que forman parte de estos recaudos son los N°s 40098/1A a 3 (red de saneamiento), 40099/1 a 8 y 40100/1 a 8 (2 sistemas de bombeo), planos proporcionados por CORSAN (planta de tratamiento). Asimismo, integrarán los mismos los planos generales N°s 22.282/A (registros y cámaras), 23.412 (marcos y tapas), 30.894 (conexiones domiciliarias directas), 39.170 (cámaras de conexión en vereda), 27.699 (cerco y portón) y 31.141 (cámaras para válvulas de aire y desagüe).

El proyecto ejecutivo de redes y bombeos lo provee OSE, mientras que el correspondiente a la planta de tratamiento es el mismo que CORSAN implementará en Aceguá Brasil. A efectos de unificar la tecnología aplicada, se instrumentarán idénticas soluciones en ambas localidades con las adaptaciones necesarias para cumplir con la normativa ambiental vigente de cada país. En particular se destaca que en territorio uruguayo, la planta contará con desinfección ultravioleta previo al vertido en el cuerpo receptor y asimismo contará con locales para el personal afectado a tareas de operación y mantenimiento de la misma, vestuarios, SS.HH, laboratorio, pañol, etc.

Asimismo cabe destacar que se ha celebrado un Convenio de Cooperación y Transferencia Tecnológica entre ambas empresas, lo que permitirá tener un respaldo mutuo para la operación y mantenimiento de las instalaciones una vez construidas.



2.5.1. Plano Identificación de Cuencas a Sanear



2.5.2. MEMORIA DESCRIPTIVA PARTICULAR

ESPECIFICACIONES TECNICAS

DATOS BÁSICOS DE LAS OBRAS

Las obras comprenden:

- Red de alcantarillado sanitario para la localidad de Aceguá, Departamento de Cerro Largo.
- Conexiones
- Estación de bombeo de líquidos residuales e impulsión para la localidad de Aceguá, Departamento de Cerro Largo.

Descripción general

El sistema general de saneamiento para la localidad de Aceguá se ilustra en los planos N°40.098/1 a 3 y el sistema de bombeo en los planos Nº 40.099/1 a 8 y 40.100/1 a 8.

En la licitación se contratará la ejecución de dos sistemas de bombeo y 9095,50 m de colectores por gravedad, según el siguiente detalle:

- Red de saneamiento de la localidad de Aceguá
  - 8.817 m de red de colectores en PVC200mm
  - 278,50 m de red de colectores en PVC250mm
  - Conexiones domiciliarias: 277 cámaras de conexión en vereda, según plano Nº 39.170, y 50 conexiones directas atendiendo a alguna situación particular según plano Nº 30.894.
- Sistemas de bombeo de la localidad de Aceguá
  - **sistemas de bombeo**.
  - líneas de impulsión en PEAD o PVC: para el pozo 1 en 110mm de 400m de longitud y para el pozo 2 en 75 mm con 590m de longitud..

1.3.2.1 RED DE SANEAMIENTO

Las presentes especificaciones tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista deberá realizar la construcción de la red de saneamiento de la localidad de Aceguá, en el Departamento de Cerro Largo. En la misma se hará referencia a información contenida en las piezas gráficas que componen la presente licitación.

CAPITULO I: TRABAJOS A REALIZAR.

Sin limitar las tareas, estarán comprendidas en la obra, entre otras, las siguientes actividades:

- La implantación de la obra, incluyendo la construcción de la casilla correspondiente,

- Replanteo de las obras,
- La obtención de permisos, trámites, etc., ante organismos públicos Municipales y Estatales,
- Sin perjuicio de la información incluida en el proyecto sobre interferencias, deberá completarse la información pertinente sobre la existencia de canalizaciones subterráneas de servicios públicos (OSE, UTE, ANTEL) en los lugares de emplazamiento de la obra,
- La remoción de pavimentos, veredas, cordones y todo obstáculo que se oponga a la colocación de las tuberías,
- Excavación de zanjas, perfilado y acondicionamiento de las mismas para recibir las tuberías. Deberán adoptarse las medidas precautorias necesarias para que dichas excavaciones no afecten la integridad de estructuras próximas,
- Suministro e instalación de tuberías de colecta de líquidos residuales,
- Ejecución de conexiones,
- Relleno de zanjas y compactación,
- La reposición a su condición original de pavimentos, veredas y cordones que sean afectados por la ejecución de los trabajos,
- El alejamiento del material sobrante y excedente de tierra de excavaciones, y limpieza final de los lugares de trabajo en la vía pública y obradores,
- La confección de los planos de balizamiento conforme a obra de las tuberías, cámaras y registros.
- Durante el desarrollo de los trabajos pueden surgir imprevistos, por causas de diversa índole, que tornen aconsejable la modificación de

algunos detalles del proyecto. En este caso, el Contratista será responsable por la elaboración del croquis correspondiente, el cual deberá someter a la aprobación del Director de Obra como requisito previo a su ejecución.

CAPITULO II: IMPLANTACION Y REPLANTEO DE LA OBRA

II.1. IMPLANTACION

En el rubro Implantación de Obra se deberán cotizar todos los trabajos y suministros requeridos para poder iniciar la ejecución de los trabajos.

II.2. PREPARACION DEL TERRENO

El Contratista está obligado a demoler o retirar toda construcción, alambrado y todo obstáculo que hubiere en el terreno donde se construya alguna parte de la Obra. Esta exigencia comprende a los árboles y sus raíces, cuando su presencia perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro; las demás plantaciones existentes deberán ser respetadas, y el Contratista será responsabilizado por los perjuicios que se pudieran ocasionar en tal sentido.

Dichas tareas se harán respetando las instrucciones que imparta el Director de Obra.

II.3. REPLANTEO DE LA OBRA

II.3.1. LINEAS Y PUNTOS DE REFERENCIA PLANIALTIMETRICOS

El Contratista deberá replantear los diversos elementos que integran la Obra respetando los correspondientes planos de proyecto.

II.3.2. EJECUCION DEL REPLANTEO

Para el replanteo de los distintos elementos que constituyen la Obra, el Contratista deberá contar en el lugar de trabajo con material topográfico en cantidad y calidad adecuadas (jalones, cintas, escuadras de reflexión, nivel óptico, etc.). Estos instrumentos deberán hallarse en todo momento en perfectas condiciones, para que el Director de Obra pueda efectuar las verificaciones que estime conveniente.

Cuando la realización de los trabajos hiciera necesario remover un mojón o elemento de referencia destinado al replanteo de la obra, el Contratista deberá solicitar previamente la conformidad del Director de Obra, y reemplazar dicho elemento por otro con las características antes señaladas.

II.4. DEPOSITO DE MATERIALES

El Contratista deberá construir un depósito de dimensiones adecuadas a juicio de la Dirección de Obra, perfectamente seco e impermeable, para el almacenaje de aquellos materiales que requieran ser protegidos de los agentes atmosféricos.

II.5. MANTENIMIENTO Y RETIRO DE LAS CONSTRUCCIONES PROVISORIAS

Las construcciones provisorias deberán contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra y el Contratista tendrá la obligación de mantener dichas construcciones en perfectas condiciones de uso.

Una vez finalizada la obra, el Contratista deberá retirar el mobiliario de las Oficinas de la Dirección de Obra y procederá a demoler las construcciones indicadas, retirando los materiales y dejando el terreno nivelado, libre de escombros y cegando los pozos que hubiere construido. Tanto el mobiliario como los materiales de las construcciones provisorias quedarán en su propiedad.

II.6. PREVENCION DE ACCIDENTES DE TRABAJO

En todo lo que sea aplicable, el Contratista deberá dar cumplimiento a las normas y reglamentos vigentes a efectos de prevenir accidentes en obra, así como posibles daños emergentes de la ejecución de la misma. Esta exigencia no exime al Contratista de acatar las indicaciones que imparte la Dirección de Obra para reforzar las medidas precautorias cuando ésta lo estime conveniente, ni de su obligación de asegurar a su personal, ni de cumplir con todos los requerimientos que al efecto imponen el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y el Banco de Seguros del Estado, incluyendo la solicitud de las inspecciones correspondientes.

CAPITULO III: DATOS BÁSICOS DE LAS OBRAS

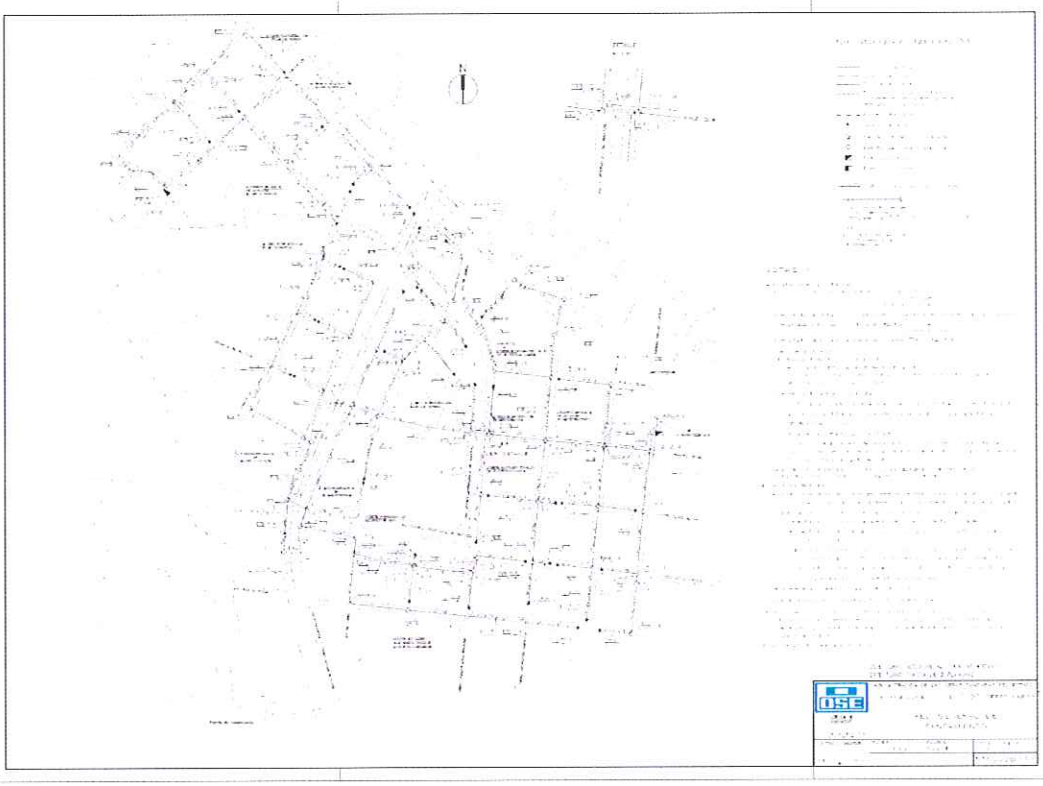
Las obras comprenden:

- Red de alcantarillado sanitario
- Conexiones

III .1. DATOS BASICOS DE LA OBRA

Descripción general

El sistema general se ilustra en el plano N°40.098/1.



Implantaciones especiales

Si bien en la mayor parte del trazado de la ampliación proyectada, se construirán los colectores por eje de calzada y a profundidades estándar, se indica en los planos de proyecto cualquier ubicación especial que se requiera.

III.2. EJECUCIÓN DE REDES Y CONDUCCIONES DE GRAVEDAD

Para la ejecución de las obras de redes de alcantarillado y conducciones principales de gravedad se seguirán las prescripciones de:

- las presentes especificaciones.
- la Memoria Descriptiva General para Obras de Alcantarillado.
- los planos de proyecto N°40.098/1 a 3.
- los planos generales 22.282/A (registros y cámaras), 23.412 (marcos y tapas), 39.170 (cámaras de conexión en vereda).

III.2.1 ESPECIFICACIONES DE LAS TUBERIAS.

Los caños a suministrar para la ejecución de la obra, serán de PVC para saneamiento, con junta elástica, de acuerdo con la Norma ISO 4435.2.

De acuerdo con las profundidades de implantación de las mismas, las tuberías serán serie 20.

III.2.2. ESPECIFICACIONES DE AROS DE GOMA.

Los aros de goma a utilizarse para el montaje de los caños a junta elástica, serán de caucho sintético de tipo cloropreno adecuado para el uso con líquido residual, y deberán cumplir con lo establecido en la norma ISO 4633-83 o norma UNIT 788.

III.2.3. CAMARAS Y REGISTROS.

La construcción de cámaras y registros se realizará de acuerdo al plano general Nº 22.282/A.

Los marcos y tapas de los mismos se regirán por el plano general N° 23.412.

III.2.4. CONEXIONES DOMICILIARIAS.

El número de conexiones por cuadra será determinado en cada caso por el Director de Obra.

Las conexiones se harán mediante cámara en vereda según plano general N° 39.170.

Al solo efecto de la comparación de ofertas, se ha estimado un número de cámaras de conexión a construir.

1.3.2.2. SISTEMAS DE BOMBEO DE LÍQUIDOS RESIDUALES

Características das Estações Elevatórias

EB-1: Q = 6.5 l/s, 24 m.c.a.
Impulsión: PVC o PEAD 110mm - externo al pozo - 400m
FD 80mm - interno al pozo - 6m
Obra civil: 1.80m de diámetro interno, aprox. 4.25m de profundidad, y aparte cámaras de rejas y válvulas.

EB-2: Q 0 3.3 l/s, 35.7m.c.a.
Impulsión: PVC o PEAD 75mm - externo al pozo - 590m
FD 80mm - interno al pozo - 6.20m
Obra civil: 1.70m de diámetro interno, aprox. 2.80m de profundidad, y aparte cámaras de rejas y válvulas.

CAPITULO I: TRABAJOS A REALIZAR

Las presentes especificaciones tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista deberá ejecutar la construcción de los Sistemas de Bombeo de Líquidos Residuales para la localidad de Aceguá, en el Departamento de Cerro Largo.

Las obras a ejecutarse se construirán en un todo de acuerdo con las especificaciones que constan en la Memoria Descriptiva General para Obras de Alcantarillado, en la Memoria Descriptiva General para la Instalación de

Tuberías de Conducción de Líquidos a Presión, en las presentes especificaciones, así como también con las que constan en los planos generales 22.282/A (registros y cámaras), 23.412 (marcas y tapas), 27.699 (cerco y portón), 31.141 (cámaras para válvulas de aire y desagües) y 31.265 (macizos de anclaje), y en los planos de proyecto Nº 40.099/1 a 8 y Nº 40.100/1 a 8.

Sin limitar las tareas, estarán comprendidas en la obra, entre otras, las siguientes actividades:

- La implantación de la obra, incluyendo la construcción de la casilla correspondiente;
- Limpieza del predio donde se ubicará el pozo de bombeo y replanteo de las obras;
- Acondicionamiento del predio, con obras de caminería, de evacuación de pluviales, cercado y colocación de portón.
- La obtención de permisos, trámites, etc., ante organismos públicos Municipales y Estatales;
- Sin perjuicio de la información incluida en el proyecto sobre interferencias, deberá completarse la información pertinente sobre la existencia de canalizaciones subterráneas de servicios públicos (OSE, UTE, ANTEL) en los lugares de emplazamiento de la obra;
- Construcción de pozo de bombeo, cámara de rejas, cámara de válvulas, registros y cámaras;
- Suministro e instalación de equipamiento, equipos de bombeo, rejas, sistemas de izaje, etc.;
- Instalación eléctrica de potencia e iluminación (incluye suministros);
- La remoción de pavimentos, veredas, cordones y todo obstáculo que se oponga a la colocación de las tuberías.
- Excavación de zanjas, perfilado y acondicionamiento de las mismas para recibir las tuberías. Deberán adoptarse las medidas precautorias necesarias para que dichas excavaciones no afecten la integridad de estructuras próximas.
- Suministro e instalación de tuberías de llegada, de impulsión y de aliviadero, piezas especiales y aparatos;

- Suministro e instalación de tuberías de agua potable al pozo de bombeo, piezas especiales y aparatos;
- Relleno de zanjas y compactación;
- La reposición a su condición original de pavimentos, veredas y cordones que sean afectados por la ejecución de los trabajos,
- El alejamiento del material sobrante y excedente de tierra de excavaciones, y limpieza final de los lugares de trabajo en la vía pública y obradores;
- La confección de los planos de balizamiento conformes a obra de las tuberías, cámaras y registros.

Durante el desarrollo de los trabajos pueden surgir imprevistos, por causas de diversa índole, que tornen aconsejable la modificación de algunos detalles del proyecto. En este caso, el Contratista será responsable por la elaboración del croquis correspondiente, el cual deberá someter a la aprobación del Director de Obra como requisito previo a su ejecución.

CAPITULO II: IMPLANTACION Y REPLANTEO DE LA OBRA

II.1. IMPLANTACION

En el rubro Implantación de Obra se deberán cotizar todos los trabajos y suministros requeridos para poder iniciar la ejecución de los trabajos.

II.2. PREPARACION DEL TERRENO

El Contratista está obligado a demoler o retirar toda construcción, alambrado y todo obstáculo que hubiere en el terreno donde se construya alguna parte de la Obra. Esta exigencia comprende a los árboles y sus raíces, cuando su presencia perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro; las demás plantaciones existentes deberán ser respetadas, y el Contratista será responsabilizado por los perjuicios que se pudieran ocasionar en tal sentido.

Dichas tareas se harán respetando las instrucciones que imparta el Director de Obra.

II.3. REPLANTEO DE LA OBRA

II.3.1. LINEAS Y PUNTOS DE REFERENCIA PLANIALTIMETRICOS

El Contratista deberá replantear los diversos elementos que integran la Obra respetando los correspondientes planos de proyecto.

II.3.2. EJECUCION DEL REPLANTEO

Para el replanteo de los distintos elementos que constituyen la Obra, el Contratista deberá contar en el lugar de trabajo con material topográfico en cantidad y calidad adecuadas (jalones, cintas, escuadras de reflexión, nivel óptico, etc.). Estos instrumentos deberán hallarse en todo momento en perfectas condiciones, para que el Director de Obra pueda efectuar las verificaciones que estime conveniente.

Cuando la realización de los trabajos hiciera necesario remover un mojón o elemento de referencia destinado al replanteo de la obra, el Contratista deberá solicitar previamente la conformidad del Director de Obra, y reemplazar dicho elemento por otro con las características antes señaladas.

II.4. DEPOSITO DE MATERIALES

El Contratista deberá construir un depósito de dimensiones adecuadas a juicio de la Dirección de Obra, perfectamente seco e impermeable, para el almacenaje de aquellos materiales que requieran ser protegidos de los agentes atmosféricos.

II.5. MANTENIMIENTO Y RETIRO DE LAS CONSTRUCCIONES PROVISORIAS

Las construcciones provisorias deberán contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra y el Contratista tendrá la obligación de mantener dichas construcciones en perfectas condiciones de uso.

Una vez finalizada la obra, el Contratista deberá retirar el mobiliario de las Oficinas de la Dirección de Obra y procederá a demoler las construcciones indicadas, retirando los materiales y dejando el terreno nivelado, libre de escombros y cegando los pozos que hubiere construido. Tanto el mobiliario

como los materiales de las construcciones provisorias quedarán en su propiedad.

II.6. PREVENCION DE ACCIDENTES DE TRABAJO

En todo lo que sea aplicable, el Contratista deberá dar cumplimiento a las normas y reglamentos vigentes a efectos de prevenir accidentes en obra, así como posibles daños emergentes de la ejecución de la misma. Esta exigencia no exime al Contratista de acatar las indicaciones que imparte la Dirección de Obra para reforzar las medidas precautorias cuando ésta lo estime conveniente, ni de su obligación de asegurar a su personal, ni de cumplir con todos los requerimientos que al efecto imponen el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y el Banco de Seguros del Estado, incluyendo la solicitud de las inspecciones correspondientes.

CAPITULO III: ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

III.1. ESTRUCTURAS DE HORMIGON Y HORMIGON ARMADO

III.1.1. NORMA GENERAL

La ejecución de estas obras se realizará de estricta conformidad con:

a) los planos de proyectos
b) la presente Memoria Descriptiva

III.1.2. MATERIALES PARA HORMIGON

Se exigirá un hormigón de la mejor calidad, que posea una granulometría adecuada para su colocación en los moldes, con la resistencia indicada y que permita obtener estructuras impermeables.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará en obra muestras de los materiales componentes del hormigón, los que deberán cumplir las normas usuales aplicables, y propondrá las dosificaciones a ensayar.

Deberán ajustarse en cada caso las relaciones:

a) agua/cemento,
b) contenido de cemento por m^3 de hormigón
c) agregado grueso/arena

hasta obtener hormigones que satisfagan los requisitos de resistencia y trabajabilidad establecidos.

Preparadas distintas canchadas de prueba para cada dosificación propuesta se realizará sobre cada una de ellas ensayos de asentamiento y, con la que dé resultados satisfactorios a juicio de la Dirección de Obra, se preparará un mínimo de 5 probetas cilíndricas, las que serán ensayadas en el Instituto de Ensayos de Materiales de la Facultad de Ingeniería o en cualquier laboratorio particular homologado por dicha Facultad, que cuente con la aprobación del Director de Obra.

En el caso en que las muestras probadas no alcanzaran las resistencias requeridas, el Contratista preparará nuevas dosificaciones y probetas, las que serán ensayadas en la misma forma que las anteriores. Los ensayos deberán ser repetidos hasta que las muestras ensayadas alcancen la resistencia requerida y el costo será a cargo del Contratista.

Una vez obtenida la dosificación adecuada, el Contratista estará obligado a cumplirla rigurosamente durante la ejecución de toda la obra.

III.1.3. CARACTERISTICAS DEL HORMIGON

Las estructuras de hormigón simple o armado se construirán con un hormigón del tipo C 200 con una resistencia característica a la rotura a los 28 días en cilindros mayor o igual a 200 Kg/cm2.

III.1.4. HORMIGON

El Contratista deberá solicitar la aprobación del Director de Obra para determinar:

a. El procedimiento constructivo a seguir en las estructuras y el plan de hormigonado.
b. Precauciones para evitar efectos perjudiciales de subpresión.
c. Precauciones para evitar fisuras de hormigones y de sus revestimientos

protectores.

Para efectuar el hormigonado, el Contratista deberá solicitar la aprobación previa del Director de Obra respecto del encofrado y la armadura correspondiente.

El Contratista deberá bajar el nivel del agua de subsuelo y dejar la excavación en seco durante el hormigonado y hasta 6 horas después de concluido el mismo. El procedimiento para evacuación del agua deberá contar con la aprobación del Director de Obra.

La compactación del hormigón se hará con vibradores de inmersión bajo vigilancia experta.

No se realizarán cortes en las estructuras ya ejecutadas para efectuar el pase de canalizaciones o para anclar piezas de tuberías o maquinaria. El Contratista deberá dejar previsto en el hormigón los orificios correspondientes.

III.1.5. TERMINACION DEL HORMIGON Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL

La Dirección de Obra inspeccionará el estado de la estructura previamente y autorizará posteriormente los trabajos de terminaciones y tratamiento siguientes.

a) Superficies que quedarán en contacto con el terreno.

Los encofrados correspondientes se ejecutarán prolijamente, de manera que las deformaciones locales e irregularidades abruptas del hormigón no superen los 5 mm.

Si se constataran irregularidades mayores, la superficie deberá ser reparada con mortero de arena y cemento de igual dosificación al del hormigón de la estructura.

Inmediatamente de desencofrada la estructura se reparará el hormigón que se encuentre defectuoso, el que se deberá picar y reconstruir con un mortero de cemento y arena de igual dosificación que el del hormigón de la estructura.

b) Superficies de las estructuras que quedarán en contacto con las aguas crudas y el techo del pozo de bombeo y cámaras.

El encofrado será ejecutado con madera de primer uso, de buena calidad y tendrá una terminación esmerada, de manera que las irregularidades abruptas del hormigón no superen los 3 mm. Eventualmente podrá optarse por la utilización de encofrado metálico.

Durante la colocación del hormigón en el encofrado, las superficies serán trabajadas mediante herramientas adecuadas, alejando el pedregullo grueso y llevando el mortero contra los moldes a fin de obtener una superficie lisa, exenta de poros.

Inmediatamente de desencofrada la estructura se reparará el hormigón que se encuentre defectuoso, el que se deberá picar y reconstruir con un mortero de cemento y arena de igual dosificación que el del hormigón de la estructura.

Terminadas las reparaciones, se realizará una limpieza de la estructura para eliminar todo material suelto o desprendido y se dará a toda la superficie una terminación y protección exterior constituida por:

1) Azotada de 6 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y dos partes de arena gruesa y limpia (zarandeada).

2) Un revoque bien apretado de 8 a 12 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y tres partes de arena mediana limpia (zarandeada).

3) Una capa de terminación o alisado de 2 a 3 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y una parte de arena fina (voladora) limpia (zarandeada).

El agua de amasado de las capas 1 y 2 llevará un hidrófugo químico inorgánico a base de silicato, de calidad comprobada. Al terminarse las 3 capas de revoque se curará durante 7 días humedeciéndolo y protegiéndolo del sol y vientos fuertes.

Se destaca que esta terminación y tratamiento superficial de las estructuras en contacto con aguas residuales, alcanzará también la parte de la estructura que normalmente no quedará sumergida.

Si la capa protectora de la estructura resultara dañada a consecuencia de algún accidente de trabajo de montaje de los equipos, se deberá proceder a reparar el hormigón afectado en la forma ya indicada.

Se advierte que los planos de las estructuras indican los espesores que deben tener las paredes de la obra de hormigón u hormigón armado una vez desencofrada, y por lo tanto no comprenden los espesores de revestimiento requeridos para el tratamiento superficial indicado.

III.1.6. TOMA DE MUESTRA Y ENSAYO DEL HORMIGON

El Contratista estará obligado a cumplir la dosificación acordada rigurosamente durante la ejecución de toda la obra correspondiente. A los efectos de su control, la Dirección de Obra indicará la oportunidad de realización de ensayos de asentamiento y los valores máximos admitidos según la parte de la obra de que se trate, rechazándose toda canchada que acuse resultados no satisfactorios. Simultáneamente se prepararán 3 probetas para el ensayo de resistencia compresiva, registrándose debidamente: fecha de llenado, número de anillo o parte de la obra a la que corresponda el hormigón ensayado, observación efectuada y todo otro detalle que se considere pertinente.

En todos los casos se exigirá que los valores resultantes de los ensayos de resistencia sean superiores a la resistencia media mínima establecida.

III.1.7. LLENADO Y CURADO EN OBRA DE LOS EJEMPLARES CILINDRICOS DE HORMIGON

La preparación y curado de las probetas para el ensayo a la compresión se efectuará de acuerdo con la norma UNIT 25/40.

Su preparación, traslado y entrega hasta el lugar de realización de los ensayos será de cuenta y cargo del Contratista.

III.1.8. CARACTERISTICAS Y RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS

Las armaduras serán de acero traccionado y torsionado en frío con una tensión de fluencia mayor o igual a 4.200 Kg/cm².

Las armaduras de estructuras en contacto con el terreno o aguas residuales deberán tener un recubrimiento de 3.0 cm de hormigón (incluido techo del pozo de bombeo y de las cámaras).

Las armaduras de las demás estructuras deberán tener un recubrimiento de 2.0 cm. Para obtener dichas distancias se usarán separadores adecuados.

III.2. CANALIZACIONES, APARATOS Y ACCESORIOS

III.2.1. ALCANCE

Las presentes especificaciones tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista deberá suministrar las tuberías, piezas especiales y aparatos, correspondientes a:

a) tubería de impulsión interior al pozo de bombeo, tubería de vaciado de la impulsión y cámara de piezas especiales;
b) tubería de impulsión exterior al pozo de bombeo, posterior a la pieza de transición;
c) tubería para suministro de agua potable al pozo de bombeo;
d) tubería de ingreso al predio;
e) tubería de aliviadero.

III.2.2 ESPECIFICACIONES DE LAS TUBERIAS

Los caños a suministrar para los ítems a) del artículo III.2.1., serán de fundición dúctil. Se cotizará como variante en polietileno de alta densidad.

Los caños a suministrar para el ítem b) del artículo III.2.1. serán de polietileno de alta densidad o PVC PN10, lo cual se definirá en conjunto con el proyectista y Director de Obra en etapas previas a la ejecución de la obra.

Las tuberías de fundición dúctil tendrán uniones a bridas (PN – 10) y clase K 7, deberán poseer revestimiento interior de mortero de cemento centrifugado y exterior de pintura epoxi (espesor promedio 300 micras y espesor mínimo admisible 200 micras), y cumplir con lo establecido en las normas ISO 2531 y 4179. Las tuberías de polietileno de alta densidad serán PE 100, PN 10, SDR 17, según Norma UNIT-ISO 4427, con uniones hechas con soldadura a tope.

Los caños a suministrar para el ítem c) del artículo III.2.1. serán de PVC rígido con junta elástica tipo espiga-enchufe, presión nominal 1,0 Mpa y tensión admisible de 10 Mpa. Deberán cumplir con lo establecido en la norma UNIT 215-86.

Los caños a suministrar para los ítems d) y e) del artículo III.2.1 serán de PVC para saneamiento, con junta elástica, de acuerdo con la Norma ISO 4435 serie 20.

III.2.3. ESPECIFICACIONES DE AROS DE GOMA

Los aros de goma a utilizarse para el montaje de los caños a suministrar para los ítems a), b), c), d) y e) del artículo III.2.1. y de las piezas especiales y aparatos que se intercalen en dichas tuberías, serán de caucho sintético de tipo cloropreno adecuado para el uso con líquido residual, y deberán cumplir con lo establecido en la norma ISO 4633-83 o norma UNIT 788.

III.2.4. ESPECIFICACIONES DE PIEZAS ESPECIALES Y APARATOS

III.2.4.1. PIEZAS ESPECIALES

Las piezas especiales serán de fundición dúctil y deberán cumplir con lo establecido en la norma ISO 2531.

Serán con junta elástica, clase K = 12, a bridas (PN - 10).

Las piezas especiales, accesorios y válvulas tendrán un revestimiento interno a base de pintura epoxi (espesor medio 300 micras, espesor mínimo admisible 200 micras) y exterior a base de pintura bituminosa.

III.2.4.2. APARATOS

III.2.4.2.1. VALVULAS DE CIERRE

Las válvulas para el cierre de las tuberías deberán ser del tipo esclusa o cuchilla, aptas para trabajar con líquido residual crudo. Tendrán las siguientes características:

- Serán de paso total, minimizando la posibilidad de atascamientos y depósitos que comprometan la estanqueidad del cierre.
- El accionamiento será manual, tanto para cierre como para apertura.
- El cuerpo, las tapas, el soporte y la compuerta serán de fundición gris o dúctil y deberán cumplir con lo establecido en las normas ISO R13 o 2531 respectivamente. La compuerta será de acero inoxidable o de fundición nodular recubierta con material elastomérico. El cuerpo estará totalmente revestido interior y exteriormente de poliamida epoxi.
- El vástago será de acero inoxidable de alta resistencia tipo AISI 410, o similar, y su sección tendrá la robustez apropiada a los esfuerzos que debe soportar, y su filete será bien perfilado y terminado.
- Estarán provistas de junta elástica, a bridas (PN - 10).

III.2.4.2.2. VALVULAS DE RETENCION

Las válvulas de retención a instalar en el múltiple de impulsión serán de tipo de bola, inatascables, especialmente aptas para trabajar con líquido residual crudo, permitiendo el pasaje de cuerpos extraños sin producir inconvenientes. En su parte superior llevarán una amplia tapa de inspección.

No tendrán cavidades o bordes donde se puedan depositar sólidos causantes de eventuales atascamientos. La única parte móvil será la bola. Las válvulas serán a bridas (PN - 10) para instalar en posición horizontal. El cuerpo

será de hierro fundido nodular (DIN GG 40), y la bola será metálica con recubrimiento de material elastomérico resistente a líquidos residuales.

Durante la operación, la bola permanecerá en su parte superior permitiendo el pasaje de flujo sin disminuir su sección.

Las pérdidas de carga serán menores que en las válvulas convencionales de clapeta.

El Contratista deberá presentar amplia información del fabricante sobre las válvulas de retención a utilizar, y experiencia de utilización en casos similares.

Serán aptas para operar a la intemperie. Tendrán revestimiento interior y exterior de acuerdo a las recomendaciones del fabricante (se indicará en la propuesta tipo de revestimiento y normas internacionales a las que se ajustarán los mismos).

Se suministrará una válvula de repuesto.

III.2.4.2.3. COMPUERTA O VALVULA DE CIERRE

Se realizará el suministro, montaje y puesta en servicio de una válvula de esclusa o de cuchilla, cotizándose como alternativa una compuerta manual con sentido único de flujo.

Las características serán las siguientes:

- **Válvula de esclusa o de cuchilla:**

- Cumplirán lo indicado en el ítem III.2.4.2.1.
- Vástago ascendente de acero inoxidable (DIN 1.4305 o similar ASTM) o de material equivalente, y longitud necesaria en cada caso.
- Aptas para una presión de servicio actuando sobre cualquiera de las caras de hasta 4 m.c.a.

Para la colocación de la válvula, se dejará prevista una adecuada separación entre la brida de la tubería de acceso y la pared de la cámara de rejas, a los efectos de permitir la cómoda colocación y/o desmontaje de la misma. Asimismo, y de acuerdo al peso de la referida válvula, se construirá un macizo para su apoyo.

- **Compuerta**:

- Marco extendido, obturador y carriles de guía de hierro fundido (DIN GG20 o similar ASTM), o en acero inoxidable AISI 304 o 316.
- Asiento de hermetización en el obturador de bronce-aluminio CuAl8 (DIN 2.0920 o similar ASTM) o de material equivalente.
- Vástago ascendente de acero inoxidable (DIN 1.4305 o similar ASTM) o de material equivalente, y longitud necesaria en cada caso.
- Apta para una presión de servicio actuando sobre cualquiera de las caras de hasta 4 m.c.a.
- Acuñamiento ajustable con espiga en espiral.

El montaje de la compuerta será realizado siguiendo las instrucciones del fabricante.

Previamente, durante la ejecución de la obra de hormigón armado, se dejarán los huecos correspondientes para la ubicación de los bulones de anclaje o se montarán los mismos de modo de permitir posteriormente las correcciones necesarias.

La compuerta deberá ser instalada completamente cerrada. Se verificará especialmente la alineación vertical del vástago con respecto a las guías de la compuerta. Una vez alineados compuerta, mecanismo de accionamiento y guías, se podrá proceder al encofrado final y relleno. Antes de echar el hormigón hay que cuidar que las superficies de trabajo no sean ensuciadas por el hormigón.

Tanto la compuerta como la válvula, serán operables por pedestal de maniobra con volante, y tendrán indicador de posición de apertura.

Antes de la puesta en funcionamiento de este accesorio, deberá realizarse la limpieza de obra (restos de hormigón, de encofrado, etc.) del canal y del pozo.

Todos los elementos y mecanismos de accionamiento deberán ser limpiados y engrasados de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Antes de hacer pasar agua por el equipo, se realizará el proceso completo de accionamiento mecánico en toda su carrera, y se comprobará su fácil manejo.

Se ajustará la marca de las posiciones finales en el indicador de posición de apertura.

Si el equipo no se librara al servicio inmediatamente, el proceso antes descrito debe ser repetido antes de dejar pasar agua. Si fuese necesario, deberá ser engrasado nuevamente.

Estará incluido en el suministro de la compuerta, la provisión de los siguientes repuestos:

- un vástago y su guía,
- un juego de sellos,
- un juego de rodillos.

III.2.4.2.4. VALVULA DE TIPO FLAP

Se suministrará e instalará una válvula antirretorno del tipo Flap, en la descarga de los aliviaderos, según se indica en los planos N° 40.099/5 y Nº 40.100/5.

Deberá ser apta para líquidos residuales e instalación a la intemperie. El armazón, el disco y la palanca serán de hierro dúctil, anillos de estanqueidad de bronce, articulaciones con ejes en acero inoxidable y bujes de bronce.

III.2.4.2.5. INFORMACION TECNICA

El Oferente indicará en su Propuesta la firma proveedora del suministro, y adjuntará información detallada sobre las características del material que propone suministrar, demostrativas de que se cumple las exigencias estipuladas.

Para las compuertas de cierre, válvulas de cierre y válvulas de retención, la información deberá probar que los aparatos propuestos son idóneos para el servicio a prestar y que no se originarán dificultades por la naturaleza del líquido manejado.

No obstante los materiales cuenten con sello de calidad, la Administración se reserva el derecho de designar un representante para efectuar el contralor en fábrica del cumplimiento de las condiciones establecidas en los documentos de la licitación en lo referente a calidad, dimensiones, pesos y demás especificaciones relativas a los materiales contratados. Todos los costos derivados quedarán por cuenta del adjudicatario.

El Contratista comunicará al Director de Obra, al comienzo de la misma, la fecha en que se podrán efectuar en fábrica dichas verificaciones. El

Contratista proveerá sin compensación alguna todas las herramientas, máquinas de ensayo, materiales, etc., necesarios para las verificaciones, así como el personal indicado a tales fines.

En obra se efectuarán las verificaciones que estime conveniente el Director de Obra, proveyendo también el Contratista todo lo necesario (materiales y personal) a tales efectos.

III.3. REVESTIMIENTOS PROTECTORES

III.3.1 ALCANCE

Las presentes especificaciones tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales se llevarán a cabo los revestimientos protectores. Los mismos comprenden:

- preparación de superficies para recibir el revestimiento protector.
- pintura de metales sumergidos en líquido residual, o expuestos a ambientes corrosivos.

Trabajos no incluidos en este artículo:

- Trabajo de pintura especificado en los puntos referentes a albañilería.
- Equipo mecánico y eléctrico con un acabado de fábrica aprobado. (Si el equipo tiene una primera mano, solamente las capas de terminación deberán ser realizadas con estas especificaciones).

III.3.2. MATERIALES

Todos los materiales de revestimiento protectores deberán ser productos de primera calidad fabricados para el uso a que se destinan, y serán aprobados por la Dirección de Obra.

Todos los materiales especificados o seleccionados para su uso serán entregados en el sitio de la labor en sus envases originales y no deberán ser abiertos hasta su inspección. Ninguna pintura será rebajada o aplicada de manera distinta a la especificada. A falta de especificación será aplicada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

III.3.3. PREPARACION DE SUPERFICIES Y APLICACION DE REVESTIMIENTOS

1. Estructuras metálicas, excepto acero galvanizado en caliente y acero inoxidable: Deberán tratarse superficialmente asegurando la máxima resistencia a la corrosión, siendo necesario por regla general la aplicación de los siguientes tratamientos:

- Todas las superficies metálicas serán pulidas con sistema de proyección de abrasivos o con herramientas manuales o mecánicas, aprobado o indicado por el Director de Obra para lograr superficies de metal lisas, limpias y libres de corrosión, grasa o de cualquier revestimiento que no sea parte de este sistema. El grado de preparación será, según el procedimiento utilizado, equivalente a Sa 2 (proyección de abrasivos) o St 2 (limpieza manual o mecánica), según SSPC (Steel Structures Painting Council) o ISO 8501.
- Aplicación de fondo antióxido o zincado en frío de espesor adecuado (100 a 200 micras) antes de los 30 minutos de finalizado el pulido.
- Aplicación de pintura epoxi bituminosa de confiable calidad y espesor adecuado, como mínimo en tres capas con el diluyente correspondiente (200 a 300 micras)

2. Estructuras de acero galvanizado por inmersión en caliente:

Estas estructuras se fabricarán siguiendo los lineamientos indicados en la norma ASTM-A 385, Standard Practice for Providing High Quality Zinc Coatings (Hot dip).

El proceso de galvanizado y espesores requeridos en cada caso, corresponden a lo determinado por la norma ASTM-A 123, Zinc (Hot Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.

Ningún proceso de pintado exterior o interior será hecho bajo condiciones que puedan hacer peligrar la apariencia o calidad de revestimiento. La Dirección de Obra rechazará todo material o trabajo que sea insatisfactorio, y requerirá su sustitución a expensas del Contratista.

CAPITULO IV: COLECTOR DE INGRESO

El registro de ingreso al pozo, así como el colector de ingreso, se construirá de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto N° 40.099/1 y 40.100/1.

CAPITULO V: POZO DE BOMBEO

V.1. DESCRIPCION GENERAL

El sistema de bombeo comprende las siguientes unidades:

a) Cámara de rejas;
b) Pozo de bombas;
c) Cámara de piezas especiales.

V.2. CAMARA DE REJAS

Una vez ejecutada la excavación para la construcción de la cámara de rejas, se compactará adecuadamente el terreno en que se fundará.

La construcción de la misma se hará de acuerdo a los planos de proyecto N° 40.099/2 y 3 y 40.100/2 y 3, respetando las especificaciones técnicas para estructuras de hormigón armado que constan en el Capítulo III.I.

A la entrada de la cámara se instalará una compuerta o una válvula de esclusa o de cuchilla, cuyas características se detallan en III.2.4.2.3.

En el fondo del canal se debe conformar una banquina que será rellenada con arena y portland (3 a 1) con las cotas y dimensiones indicadas en el plano de proyecto. Dicha banquina define un canal con pendiente de fondo del 2%, por donde escurre el líquido. Se cuidará que las aristas del fondo del canal sean redondeadas para facilitar la limpieza del mismo.

Se proveerán, instalarán y pondrán en servicio una reja tipo canasto y una reja suplementaria, previa a la misma.

Ambas rejas serán de accionamiento manual con deslizamiento sobre guías amuradas en las paredes de la cámara. Se construirán con las dimensiones y características constructivas de acuerdo al plano de proyecto N° 40.099/3 y 40.100/3.

El material será acero inoxidable AISI 304. Se podrá cotizar como variante, hierro galvanizado en caliente.

En la losa superior de la cámara de rejas, se colocarán tapas perforadas que puedan ser utilizadas como apoyo de la reja canasto durante la limpieza. En dichas tapas se dejará prevista una abertura para el pasaje de las cadenas, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto N° 40.099/2 y 40.100/2.

Para la eventual extracción de la reja alternativa se prevé una tapa de chapa labrada donde también se dejará una abertura para pasaje de cadenas.

Se suministrará un aparejo con cadenas para levantar la reja canasto, según lo especificado en el numeral IX.1.

Para levantar la reja alternativa, se suministrará un malacate con freno manual provisto con cable de acero de longitud adecuada al uso y apto para estar en contacto con líquido residual. Deberá contar con protección de seguridad.

Se suministrará un rastrillo de diseño adecuado para la limpieza de la reja canasto, y un recipiente con asa para extracción de sólidos, con fondo móvil y sistema de accionamiento (apertura y cierre) mecánico.

V.3. POZO DE BOMBAS

Se construirá de acuerdo a los planos de proyecto N° 40.099/2 y 3 y 40.100/2 y 3, a las especificaciones técnicas para estructuras de hormigón armado que constan en el Capítulo III.I, y a las disposiciones y especificaciones técnicas generales.

La excavación del pozo tendrá las dimensiones adecuadas de forma de permitir la construcción de la losa de fondo, de acuerdo el diámetro indicado.

En caso de presencia de agua de subsuelo, se construirán por lo menos dos pozos para drenar la misma fuera del diámetro de la losa de fondo, y mediante bombas de achique se deberá bajar el nivel del agua, de manera de dejar la excavación en seco durante el hormigonado y hasta por lo menos 6 horas luego de concluido el mismo. Se deberá tener especial cuidado en evitar la flotación de las estructuras durante la etapa constructiva, y la inmediatamente posterior al hormigonado.

El encofrado exterior e interior del pozo será ejecutado en madera de primer uso o en chapa reforzada.

El Contratista deberá dejar previsto los elementos que sirvan de unión con las estructuras a construir a posteriori, así como los orificios para la extracción de las bombas y el ducto donde se instalarán los cables, en la losa superior, y para el canal de entrada de aguas residuales y los pasajes de las tuberías de impulsión en las paredes, etc.

De manera de conformar pendientes adecuadas para que escurran los sólidos sedimentados, se hará un relleno de hormigón de cascote fino (dosificación: mortero 3 x 1 y cascote fino 0.8 m^3/ m^3 de hormigón colocado).

A la entrada del pozo se ha previsto la construcción de una cámara disipadora a los efectos de evitar la turbulencia en la succión de las electrobombas. Tendrá los orificios previstos en los planos.

El pozo de bombas se deberá revestir interiormente según lo especificado para estructuras en contacto con el líquido residual.

En la losa superior se dejarán previstas dos aberturas para retirar las electrobombas y un canal donde se colocarán los cables eléctricos de las mismas. Las dimensiones de las aberturas indicadas en el plano se ajustarán en función del tipo de bombas suministradas.

A los efectos de retirar las electrobombas el Contratista deberá suministrar un polipasto de acuerdo a los planos de proyecto y las especificaciones del numeral IX.1.

V.4. CAMARA DE VALVULAS

La cámara de válvulas deberá construirse de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto N° 40.099/2 y 3 y Nº 40.100/2 y 3, a las especificaciones técnicas para estructuras de hormigón armado que constan en el Capítulo III.I, y siguiendo las disposiciones y especificaciones técnicas generales.

En esta cámara se aloja el múltiple de impulsión, tal como se muestra en los planos de proyecto.

Se deberá dejar previsto un orificio para la salida de la tubería de impulsión.

Se colocará un relleno de arena y portland (3 x 1) con una pendiente del 2% para el desagüe de las aguas pluviales hacia el pozo de bombeo, a través de un caño de PVC de 2"

CAPITULO VI: ALIVIADERO

Se construirá un colector aliviadero tal como se indica en el plano N° 40.099/1 y 40.100/1 y 5, que parte del penúltimo registro previo a la cámara de rejas para el pozo 2 y del último registro previo a la cámara de rejas para el pozo 1.

En dicho registro se proveerá e instalará una reja de accionamiento manual con deslizamiento sobre guías amuradas en las paredes del mismo, con las dimensiones y características constructivas de acuerdo al plano de proyecto N° 40.099/2 y 40.100/1.

El material de la reja será acero inoxidable AISI 304. Se podrá cotizar como variante, hierro galvanizado en caliente.

La estructura de salida del aliviadero se construirá según lo indicado en los planos N° 40.099/5 y 40.100/5.

CAPITULO VII: TUBERIA DE IMPULSION

Se construirá dos tuberías de impulsión de 110 y 75 mm de diámetro en PEAD o PVC, de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto Nº 40.099/6 y 40.100/6 y a lo indicado en el ítem III.2. de esta Memoria Particular, y a la Memoria Descriptiva General para Instalación de Tuberías para Conducción de Líquidos a Presión.

La presión de prueba será 10 Kg/cm².

CAPITULO VIII: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO Y ACCESORIOS

VIII.1. OBJETO

Suministro, construcción y puesta en marcha de las instalaciones electromecánicas de los pozos de bombeo de líquidos residuales vinculados a la red de saneamiento (EB1 y EB2) y sus instalaciones complementarias. Todas las especificaciones que siguen valen para ambos pozos.

VIII.2. ALCANCE

Serán de cargo del contratista la totalidad de los suministros, su transporte y manipulación, y la ejecución de todas las obras y servicios previstos en las especificaciones técnicas, en los planos de proyecto y en los demás documentos vinculados a los mismos.

Se entiende que todas las tareas se realizarán según las mejores reglas del arte, y que más allá de que algún aspecto de la obra no esté contemplado adecuadamente en estos recaudos, el contratista se obliga a subsanar errores u omisiones de forma de entregar las instalaciones en perfecto estado de funcionamiento según el régimen de operación que se describe más adelante.

Todos los suministros propuestos, así como también el proyecto ejecutivo, deberán contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra, a efectos de la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en la presente documentación.

Las instalaciones electromecánicas consisten básicamente en:

- equipos de bombeo con sus interconexiones hidráulicas y eléctricas, dispositivos de izado y estructuras complementarias
- tableros de control y comando de bombas e iluminación
- red eléctrica interna a los predios y conexiones a red de UTE

Por consiguiente, y sin que ello constituya un límite a las tareas a ejecutar por parte del contratista, se consideran comprendidos en la presente obra:

- obtención de permisos, trámites y otros que correspondieren, frente a organismos públicos estatales y/o municipales
- realización del proyecto ejecutivo, con mantenimiento actualizado de planos durante la ejecución de los trabajos (en particular los unifilares y funcionales de la instalación eléctrica y de control)

- entrega de duplicados de toda la documentación intercambiada con organismos oficiales, y entrega de originales de los manuales de usuario y de mantenimiento de los equipos suministrados (en idéntica cantidad que estos)

En caso de que se ofertaran diferentes modelos o marcas para un mismo equipo o suministro, la definición de cuál de los modelos o marcas se suministre será a solo juicio de la Administración y no habrá diferencias en el precio.

El contratista está obligado a dar cumplimiento a todas las leyes, ordenanzas y reglamentaciones vigentes. Será responsable de la presentación de planos y escritos ante los organismos competentes, solicitud de inspecciones y demás trámites. Los pagos correspondientes a los trámites de solicitud de carga y otros que sean necesarios correrán por cuenta de la Administración, siempre y cuando los mismos se puedan abonar por el mecanismo de compensación de cuentas entre empresas públicas (los que no, serán de cargo del contratista).

El oferente deberá incluir en su propuesta información lo más completa y detallada posible acerca de los equipos y accesorios incluidos en la misma; para ello deberá adjuntar prospectos (identificando claramente en ellos los modelos de los suministros propuestos) y memorias descriptivas específicas, para poder evaluar adecuadamente la oferta.

En particular se deberá presentar obligatoriamente información detallada que permita identificar exactamente procedencia, marca y modelo del equipo o suministro.

Los suministros e instalaciones serán entregados completos y en perfecto estado de funcionamiento. Se repondrá sin ningún cargo todo material que presente vicios de construcción o fabricación constatados dentro de los 12 meses contados desde la fecha de recepción provisoria (excepto que se indique otra cosa para algún equipo específico).

VIII.3. EQUIPOS DE BOMBEO

Se suministrarán dos (2) electro bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

Estación de bombeo EB1:

Equipo #	Caudal (l/s)	Altura (mca)	Altura geométrica (mca)	Cantidad (un)
1 y 2	6,5	24,0	19,2	2

Estación de bombeo EB2:

Equipo #	Caudal (l/s)	Altura (mca)	Altura geométrica (mca)	Cantidad (un)
3 y 4	3,3	35,7	21,5	2

En cada uno de los pozos de bombeo, se instalarán ambas bombas, estando uno de los equipos operativo y otro en stand by. Dicha asignación se realizará mediante una llave de tres posiciones para cada bomba, indicándose "Operativa-Apagada-Reserva".

VIII.3.1 GENERALIDADES

Las características del fluido a bombear son las que siguen:

$T_{máx}$ = 25 ° C

ν_{prom} = 1.2 cst

ρ_{prom} = 1 kg/lt

pH = 5 – 9

El rendimiento global del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 34 %, para las bombas del pozo EB1, y superior al 22 %, para las bombas del pozo EB2.

VIII.3.1.1 REPUESTOS PARA EQUIPOS DE BOMBEO

Los repuestos que se suministrarán, para cada bomba (equipos numero 1 a 4), son los indicados en la lista siguiente, los cuales se incluirán en la oferta básica:

- 2 (dos) conjuntos de anillos de desgaste;
- 2 (dos) conjuntos de sellos mecánicos;
- 2 (dos) conjuntos de juntas y O-rings;
- 2 (dos) conjuntos de cojinetes o rodamientos;
- 1 (un) impulsor completo;
- 1 (un) motor completo; y
- 1 (un) dispositivo de supervisión.

VIII.3.2 DISEÑO GENERAL

Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 70 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.

Los equipos de bombeo estarán provistos del sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos 150 kg, y tendrá carrito de traslación.

El rotor y la voluta de las bombas serán de fundición de hierro y con adecuada protección superficial a los efectos de minimizar el desgaste. Se preferirá el tipo de rotor que maximice el diámetro de pasaje de sólidos, por ejemplo: monocanal o inductor de flujo (por generación de vórtices). Se admitirá también rotor del tipo desmenuzador, siempre que el rendimiento obtenible sea el mejor de las opciones disponibles.

Los motores serán trifásicos del tipo jaula de ardilla, para operar en sistema tetrapolar con neutro de 400 V y 50 Hz. Su aislación será clase F según IEC, con grado de protección IP68 tal que soportará una inmersión de al menos 5 metros por encima de la entrada de cables a la misma, sin problemas de funcionamiento (corte por sensor de humedad en caso de contar con el mismo, o descenso inadmisible de resistencia entre fases), lo cual será garantizado por el proveedor de las mismas, por un período no menor a un año luego de la puesta en marcha del pozo de bombeo. Los motores estarán dimensionados para permitir un mínimo de quince (15) arranques por hora.

Estarán provistos de sensores térmicos y de humedad de protección en el bobinado, que permitan su conexión al tablero de comando de los equipos.

El arranque y la parada de las electrobombas se efectuarán en modo automático por medio de controles de nivel adecuados (control de nivel máximo y nivel mínimo), y en forma manual por botonera y llave selectora de equipo.

Se dará preferencia al equipamiento que ofrezca mayores protecciones contra fallos y con bajos requerimientos de mantenimiento. Todos los sensores podrán sacar de servicio y activar la(s) correspondiente(s) señal(es) de alarma.

Los cables de alimentación serán provistos por el fabricante de las electrobombas, y deberán ser sumergibles y resistentes al ataque químico de las aguas residuales; su longitud será tal que no será necesaria la realización de empalmes entre cada motor y su correspondiente tablero de control.

VIII.3.3. INFORMACIÓN A SUMINISTRAR

Sin perjuicio de la información que el Director de obra considere oportuno solicitar con posterioridad a la adjudicación de la obra, conjuntamente con la oferta se presentará la siguiente (la cual estará constituida por catálogos originales en por lo menos dos de las vías de la oferta presentada, y fotocopias perfectamente legibles en el resto; toda la información proporcionada será en idioma castellano o inglés):

- datos técnicos del fabricante de los equipos, constructivos y de desempeño (curvas características), que permitan una adecuada evaluación de la oferta por parte de los técnicos de esta Administración.

- nota del representante en nuestro país del fabricante de las electro bombas, en la que se especificarán los antecedentes de suministros anteriores de equipos similares a esta Administración y a otras empresas (detallando fechas, números de licitación y características de los equipos), y la existencia o no en stock de repuestos (como mínimo los que se indican en el numeral "VIII.3.1.1 Repuestos para equipos de bombeo"). Se indicarán además las características del servicio de mantenimiento disponible para las mismas, en plaza, detallándose: dirección del taller (propio o tercerizado autorizado por el fabricante), posibilidad de reparación de la totalidad de los componentes de las electrobombas en dicho taller, personal capacitado disponible para reparaciones, y demás información que el Oferente considere relevante.

VIII.3.4 MODALIDAD OPERATIVA

Las electrobombas operarán según el siguiente esquema:

1 operativa (equipo "A") + 1 stand by (equipo "B").

La selección de la bomba que funcionará se efectuará manualmente por medio de llave selectora. En el tablero de comando se montarán los elementos necesarios para realizar en forma automática una rutina, con frecuencia semanal, que ponga en funcionamiento la bomba seleccionada para stand by (B) (funcionando solamente durante el lapso correspondiente a un desagote completo del pozo de bombeo, y retornando luego a la condición previa de selección de bomba en operación y en stand by). Esta operación semanal se efectuará bajo las siguientes condiciones:

a) cumplido el lapso de una semana el nivel en el pozo alcanza por primera vez la cota de accionamiento del bombeo (para validar el arranque / parada del equipo "B" se usarán las boyas de encendido y apagado del equipo "A").

b) cumplido el lapso de una semana encontrándose en ese momento operando el equipo "A" se aplazará la realización de la rutina

semanal hasta que, luego de terminar de desagotarse el pozo y detenerse la bomba "A", el nivel en el pozo accione el flotador superior.

En caso de falla de la bomba principal se deberá arrancar automáticamente la seleccionada en reserva.

VIII.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

VIII.4.1. GENERALIDADES

El Contratista tendrá a su cargo la realización de todas las tareas, suministros y tramitaciones necesarias requeridos para la operación de la totalidad del equipamiento eléctrico a instalar, los cuales cumplirán en un todo con las reglamentaciones de UTE vigentes, realizándose la cotización de la totalidad de los trabajos y suministros, los que se descontarán de la obra en caso que ella se encargue a UTE. Serán de cargo del Contratista (sin limitarlas a otras que también correspondan):

- la realización de las obras requeridas por UTE a partir del punto de conexión que ese organismo determine.

- la elaboración del proyecto completo de la instalación, según las pautas indicadas en este pliego y sus planos adjuntos, el que estará firmado por un Técnico habilitado por UTE, y del que se entregará copia de idéntico tenor a la que se presentará a UTE. Esta "carpeta" estará integrada como mínimo por los siguientes elementos:

- planillas de censo de carga, dimensionado de conductores y canalizaciones y protecciones

- diagramas unifilares de toda la instalación (circuitos de control y de potencia)

- plano eléctrico de toda la instalación (indicando ubicación de tableros, conductores y canalizaciones, de los circuitos de control, potencia, y sistema de tierra)

- realización de los ensayos y medidas en baja tensión (según lo

reglamentado por UTE), entregando a esta Administración copia de los certificados a presentar a UTE (debidamente firmados por el Técnico de la empresa instaladora). En particular, se harán en presencia de un Técnico de OSE (por lo que deberán coordinarse previamente con el Director de Obra con suficiente anticipación), las siguientes mediciones y ensayos:

- SIN tensión: - medida de la resistencia de puesta a tierra
  - medida de la aislación bajo tensión de 1000 V cc durante 1 minuto
  - medida de la continuidad de los conductores (incluyendo neutro y tierra)

- CON tensión: - verificación de tensión entre fases, entre cada una de las fases y neutro, entre fases y conductor de seguridad, entre neutro y conductor de seguridad
  - verificación del accionamiento del interruptor diferencial

VIII.4.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La alimentación será desde la red de distribución de UTE, con tensión nominal de suministro de 400 V, frecuencia de 50 Hz y configuración trifásica con neutro accesible y aislado de tierra en la instalación receptora a confirmar con UTE. La potencia a contratar será la normalizada por UTE más próxima superior a la obtenida por cálculo de la planilla de cargas definitiva, necesaria para el funcionamiento normal de todas las instalaciones. A estos efectos se considerará que funcionarán ambas a la vez. Se estima suficiente una potencia a contratar de 21 kW.

Deberá instalarse el o los condensadores y todos los accesorios necesarios para llevar el factor de potencia global del pozo a valores tales que en ninguna circunstancia el mismo sea inferior a 0,96, pudiéndose compensar por equipo (bombas e iluminación) como en el tablero, siempre que se cumpla

lo antes indicado, con objetivo de minimizar la facturación de energía eléctrica por concepto de energía reactiva.

El cableado de los circuitos en toda la instalación estará debidamente identificado (según código de colores reglamentado por UTE) en concordancia con lo requerido por la ejecución en la configuración de 3 fases + neutro + tierra.

VIII.4.2.1 Tablero de medidores

Estará colocado dentro de un nicho de mampostería construido a tal efecto, ubicado sobre la línea de propiedad, y alineado con el cerco perimetral (el cual se interrumpirá en el tramo ocupado por el frente del mencionado tablero para permitir la lectura de los medidores y la apertura de sus puertas desde el exterior del predio). Sus dimensiones serán las prescritas por UTE para la carga solicitada y determinarán las dimensiones del nicho mencionado previamente. El tablero constará de dos compartimentos separados, en uno se alojarán los medidores (afirmándolos sobre rieles con corredera continua) y tendrá una tapa con visor(es) para permitir la lectura del consumo y que se fijará por tornillos y será precintable, en el otro se alojará el interruptor general y tendrá una puerta equipada con cerradura con llave extraíble. Este gabinete, en caso de ser metálico se protegerá adecuadamente contra la corrosión, y en caso de ser de material aislante, cumplirá con los requisitos exigidos por UTE en lo que se refiere a su resistencia a la intemperie, clase térmica, inflamabilidad y grado de protección.

La línea repartidora será subterránea y canalizada en tubos de PVC con cámaras registro de 60x60 cm. como se indica en el plano correspondiente, desde la base del tablero de medidores hasta el tablero general de la instalación, que estará ubicado en el interior de un nicho de mampostería a construir en el predio.

VIII.4.2.2 Tablero general y de control

Estará colocado dentro de un nicho de mampostería, ubicado en la posición que se indica en los planos correspondientes (en las proximidades de los pozos de bombeo), como protección adicional contra la intemperie y los actos vandálicos contará con puerta(s) metálica(s) adecuadamente amurada(s) al nicho, y cuya apertura se hará hacia el exterior, disponiendo de un sistema de cierre por pasador y candado con fijación en tres puntos. Por detrás de ésta y desde el panel frontal del tablero se podrá acceder a la lectura de los instrumentos instalados en él y a la operación misma de los equipos. Toda la herrería será del tipo carpintería de aluminio.

El nicho del tablero se instalará de manera que las puertas del mismo abran hacia el pozo de bombeo a fin de facilitar la operativa en el mismo, y brindar mayor protección contra actos vandálicos.

El tablero general contendrá un interruptor general con adecuado poder de corte, disyuntor diferencial, interruptores de protección de líneas para los circuitos derivados, voltímetro y amperímetro con sus respectivas llaves selectoras de fase, (todos los instrumentos serán para montaje en panel con frente cuadrado de 96 mm x 96 mm). Dispondrá de tubo/s fluorescente/s compacto/s que asegure/n un nivel de iluminación equivalente al de una lámpara incandescente de 60 W.

En la misma envolvente o en módulos contiguos se ubicará el tablero de comando y control de bombas. En su interior se deberán instalar los arrancadores, instrumentos y protecciones que se describen a continuación (uno para cada bomba, salvo indicación en contrario):

- Interruptor termo magnético con adecuado poder de corte, con relay térmico regulable.
- Arrancador de estado sólido.
- Contactor
- Fusible ultrarrápido

- Horímetro.
- Luces de funcionamiento (de color verde) y parada (de color rojo) por accionamiento de la protección térmica.
- Ídem que el anterior para las protecciones de humedad en estator y sello mecánico, si las hubiere (de color ámbar), con su correspondiente dispositivo de supervisión.
- Botonera para arranque/parada manual (verde/rojo, respectivamente).
- Una llave selectora de bomba operativa/stand by
- Llave selectora de modo de funcionamiento manual/auto.

Se instalará además un multímetro digital para montaje en panel con frente cuadrado de 96 mm x 96 mm con capacidad de medición de al menos las siguientes magnitudes: corrientes de fase y neutro, tensiones entre fases y entre fase y tierra y neutro. Contará con llave selectora de fase o pulsador digital equivalente (solo se instalará uno midiendo la corriente bajo la llave general del tablero).

En el panel frontal de este tablero se instalarán dos tomacorrientes uno trifásico de uso industrial y uno monofásico.

El (los) gabinete(s) a emplear será(n) apto(s) para uso en intemperie (pese a que estará(n) protegido(s) por el nicho) y estará(n) provisto(s) de cerradura con llave. Se deberán incorporar los elementos necesarios a efectos de evitar que en el interior se presenten condensaciones y sobretemperaturas que puedan perjudicar el estado de conservación de los componentes y sus contactos eléctricos.

Se instalará una bornera en la proximidad de cada uno de los ejes de giro de cada panel frontal de los módulos instalados, con el fin de que al abrir la puerta se mantengan seguras todas las conexiones de los elementos instalados en ella.

Todos los circuitos se numerarán para identificar los circuitos existentes, y se rotularán los elementos ubicados en el panel de forma de esclarecer su función.

VIII.4.2.3 Sistema de Control

Las electro bombas se operarán en forma automática por medio de flotadores, y en forma manual por medio de los botones de arranque / parada (con protección en todos los casos contra accionamiento con nivel inferior al mínimo). La selección de funcionamiento manual/automático se hará por medio de llave selectora. También por llaves selectoras se determinará cuál de las dos bombas instaladas quedará de reserva (sin operar) y cual funcionará.

Se instalará un flotador para comandar el arranque de la bomba. Se colocará un segundo flotador a mayor profundidad que el anterior para detener el bombeo.

Se colocarán dos (2) flotadores más, uno de ellos por encima de todos los anteriores y el otro a mayor profundidad que los demás. Estos sensores de nivel máximo y mínimo absolutos se cablearán hasta el panel de comando de las electrobombas, donde accionarán indicadores luminosos, preferentemente que emitan destellos, de color rojo para nivel máximo y ámbar para nivel mínimo, ambos adecuadamente rotulados con las leyendas: NIVEL CRÍTICO SUPERIOR y NIVEL CRÍTICO INFERIOR. A su vez el flotador de nivel crítico accionará la parada de las bombas, tanto en modo automático como en modo manual.

El sistema de control interrumpirá el bombeo si al cabo de 5 minutos el flotador de nivel crítico superior permaneciera activado, volviendo a reiniciar el bombeo media hora después, repitiendo esta rutina hasta que se desactive el flotador, una vez descienda el nivel.

El control de las bombas para el funcionamiento normal (excluyendo la rotación semanal) se realizará por medio de lógica de relays independiente del PLC (si correspondiera), con el fin de que en caso de falla del controlador, el pozo mantenga su funcionalidad operando con la bomba seleccionada como

operativa. Por razones de seguridad, los mismos trabajaran con una alimentación de 24 Vcc.

El sistema de control deberá poner en funcionamiento la bomba seleccionada en stand by ante cualquier falla de la bomba principal, volviendo a la situación original una vez eliminada la falla.

Todas las protecciones de los motores proporcionadas por los sensores instalados en fábrica se conectarán a los comandos respectivos para permitir su actuación, y su estado activado se indicará por lámparas instaladas en el panel frontal del tablero.

Todos los elementos programables que se instalen, deberán poder reiniciarse automáticamente tras un corte en el suministro de energía, manteniendo la integridad de las rutinas programadas y los valores de setteo establecidos.

En caso de falla del PLC se instalarán y coordinarán los accesorios necesarios para que el pozo permanezca funcionando mediante los sensores de nivel.

Se deberá instalar un pulsador que realice un testeo de las luces indicadoras del tablero.

VIII.4.2.3.1 Sistema de resuspensión de lodos

Se deberá incluir un sistema para resuspender y mezclar las "arenas" sedimentadas y el sobrenadante formado en el pozo durante los tiempos en que el bombeo se encuentra apagado a fin de evitar un desgaste prematuro de los equipos de bombeo.

El mismo consistirá en un agitador sumergible de potencia adecuada, no inferior a 1,5 kW, la cual se verificará en la etapa de suministro.

En cualquier caso el sistema deberá, luego de arrancar la bomba, permanecer un tiempo de entre 30 segundos y un (1) minuto recirculando líquido residual en el pozo a efectos de resuspender y mezclar.

Se agregará una alimentación independiente para el agitador, y se coordinará su funcionamiento con el de las bombas. Se agregarán, en el tablero, luces de marcha y fallas de similares características que las de las

bombas, en particular, de protecciones por humedad y/o temperatura que cuente el agitador, así como botoneras para arranque y parada manual del agitador que contará con la correspondiente llave selectora de tres posiciones ("Auto/Off/Manual"), que al igual que las bombas podrá operarse manualmente mediante dicha llave selectora y pulsadores de arranque y parada.

VIII.4.2.3.1.1 Repuestos para cada agitador sumergible

Los repuestos que se suministrarán (un juego para cada agitador) son los indicados en la lista siguiente, los cuales se incluirán en la oferta básica:

- 1 (un) rotor juego de juntas y sellos;
- 1 (un) juego de O-rings;
- 1 (un) completo de hélices;
- 1 (un) eje.

VIII.4.2.3.2 Controlador Lógico Programable PLC.

Será un equipo robusto, del tipo para uso industrial.

Se alimentarán con una fuente de corriente estabilizada de 230/400 Vac/ 24 Vcc.

La programación se almacenará en memoria NO VOLATIL, y su arquitectura interna permitirá que si se produce una interrupción en el suministro de energía eléctrica, en el momento del restablecimiento de la misma, el PLC, luego de un período de inicialización, retomará las funciones de control, sin necesidad de intervención de un operador.

Dispondrá de señalización de estado en sus puertas de entrada y salida por medio de LED'S.

Las entradas manejarán señales de contactos aislados.

Las salidas serán del tipo de contacto aislado de relé electromecánico.

Las entradas y salidas analógicas serán compatibles con los sensores y elementos comandados respectivamente.

Las entradas analógicas tendrán una resolución básica de 10 bits, como mínimo.



La cantidad de entradas se determinarán en el proyecto ejecutivo, debiendo suministrarse 15% de reserva de cada tipo, como mínimo. Dispondrán de puerta serie, del tipo RS485.

La programación se efectuará por medio de software, desde PC.

Funciones:

- Básicas: Booleanas, temporizaciones, contadores, comparadores analógicos y digitales.
- Avanzadas: Algoritmos PID con entradas y salidas analógicas y con señales digitales de entrada y salida por las puertas serie y combinaciones lineales de entradas.

El sistema dispondrá de un reloj en tiempo real (RTC). Para esto el módulo RTC deberá tener una autonomía de funcionamiento de por lo menos 250 hrs. sin perder la hora. Dicha autonomía puede provenir de una fuente de alimentación interna (pila o batería) y mediante el mantenimiento de una fuente de alimentación externa (batería o UPS). En cada caso se detallará cual es la opción a suministrar, y en el caso de necesitarse repuestos de sustitución (pilas, baterías, etc.) se indicarán las características de los mismos y se suministraran las que se requieran para un período de operación de 2 años.

Las señales de proceso, alarmas, etc., serán introducidas en los canales de entrada de autómatas programables, PLC'S interconectados en red.

Análogamente se tiene lo mismo para las señales de comando remoto a los equipos, las cuales se toman de las salidas de los PLC'S.

Compatibilidad y Reinicio: El PLC será totalmente compatible con el modem GPRS descripto más abajo y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

La programación se efectuará por medio de software, desde PC compatible con Windows XP y Vista, se deberá suministrar el software de programación y cuatro cables para conexión a PC.

Temperatura de Operación: Mínima: -10ºC, Máxima: 50ºC

Protección: IP-20

Humedad relativa máxima: 95% sin condensación

Entradas: como mínimo 8 Digitales y 4 Analógicas (con posibilidad de ampliar a 6 Analógicas)

Salidas: como mínimo 8 Digitales (con posibilidad de agregar 2 Analógicas)

Protocolo de comunicación: MODBUS RTU Esclavo, reguladores de PI y PID.

Puertos de comunicación: Serie RS232. Deberá soportar comunicación con radio módem y módem GPRS

Respaldo de programación: Batería incorporada para mantener la programación, autonomía de 30 días a 25 °C - Recarga en 24 Horas.

Memoria de programa: 34 KB, soporte Flash EPROM y RAM

Memoria de datos: Bits internos 250 - Palabras internas 1000 - Temporizadores 30 - Contadores 30

Reloj: De tiempo real

VIII.4.2.3.3 Módems GPRS

Fabricación: Terminal compacto integrado en una sola unidad.

Características de Radio: Doble Banda GSM/GPRS 900/1800Mhz.

Potencia: Clase 4 (2W) @ 850/900 MHz y Clase 1 (1W) @ 1800/1900 MHz. Cumpliendo GSM Phase 2+ y compatible con la red GSM/GPRS de Ancel.

Características de Datos: CSD asíncrono – no transparente hasta 9.6 kbps – Paquetes de datos hasta 85.6 kbps – Coding Schemes CS1 to CS4 y compatible con la red GSM/GPRS de Ancel.

TCP/IP: Integrado

Interfases: RS232C Conector DB9

Antena: Se suministrará con antena interior.

Lectora de SIM: 3V/5V con detección de SIM

Alimentación: 24VDC

Temperatura de Operación: Mínima: -10ºC Máxima: 50ºC

Compatibilidad y Reinicio: El modem será totalmente compatible con el/los PLC indicado antes y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

VIII.4.2.3.4 Fuente de alimentación

Voltaje de entrada:	220V-AC
Voltaje de salida:	24 V-DC
Consumo máx.:	5 Amp
Instalación:	Sobre riel DIN
Temperatura de Operación:	Mínima: -10ºC Máxima: 50ºC

VIII.4.2.3.5 Sistema de telecontrol y telemedida

Estará constituido por el PLC y un Modem GPRS, que en conjunto reportarán todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, al sistema de supervisión SCADA, que se encuentra instalado en la EDAR (estación depuradora de aguas residuales) de la Ciudad de Aceguá.

En dicho SCADA se programaran (por parte del Contratista) pantallas con esquemas mímicos, que para ambos pozos de bombeo indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

Para cada equipo de bombeo (en cada pozo de bombeo):

Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla).

Frecuencia a la que funciona.

Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí).

Del pozo de bombeo:

Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión)

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares a determinar por la antedicha Jefatura Técnica de Cerro Largo en caso de falla de alguno de los equipos, discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida. Ejemplo: "Falla humedad bomba 1-EB1-Aceguá"

DATOS A SER	EQUIPAMIENTO UTILIZADO
Nivel en pozo	Sensores de nivel (salida digital)
Falta de energía eléctrica	Relé de fase
Comunicaciones OK/Falla	Interna PLC
Presencia de intrusos	Sensor de presencia de intrusos
Potencia Activa Consumida	Multimedidor digital comunicación
Potencia Reactiva Consumida	Multimedidor digital comunicación
Energía Activa Consumida	Multimedidor digital comunicación
Energía Reactiva Consumida	Multimedidor digital comunicación
Tensión en tres fases y neutro	Multimedidor digital comunicación
Corriente en tres fases y	Multimedidor digital comunicación
THD, y factor de potencia por	Multimedidor digital comunicación
Horas de trabajo por cada	Contador interno PLC
Falla térmico motor	Contacto auxiliar de Guardamotor
Falla sobretemperatura	Contacto auxiliar de relé de
Falla sobretemperatura	Contacto auxiliar de relé de

Características del SCADA a instalar

A modo de resumen, el sistema de control y monitoreo existente en la EDAR de Aceguá, está compuesto por:

· PC con software (SCADA) para comando, monitoreo y registro de datos del sistema.

· Autómatas programables (PLC´s) intercomunicados: uno en la EDAR de Aceguá y otro en cada pozo remoto (EB1 y EB2).

· Módulos de entrada – salida

· Sensores y relés de supervisión de equipos de bombero

VIII.4.2.3.5.1 Programación

El suministro incluye todo tipo de programas de computación y servicios de programación necesarios para cumplir con los requisitos funcionales del pliego.

Lo mismo vale para todo y cualquier equipamiento (hardware) necesario.

Los paquetes de programas serán originales y se entregarán completos, incluida toda la documentación.

También será obligación del contratista entregar a la O.S.E., toda la documentación correspondiente a aplicación elaborada localmente (archivos fuentes).

Sin estar limitado a ello, los programas a suministrar incluirán:

- Programación de base del PLC
- Programación de base del multimedidor
- Programación de comunicaciones

Se suministrarán las versiones más actuales de los distintos paquetes.

Cada pantalla a programar en el SCADA será un mímico del pozo representando a ambas bombas, y el pozo con el nivel de líquido en el mismo (con indicación preferentemente animada), dado por las boyas (4, con niveles máximo, mínimo, arranque y parada), indicándose el estado operativo de las

mismas (ENCENDIDA, FALLA TÉRMICO, FALLA HUMEDAD, FALLA SOBRETEMPERATURA EN BOBINADO), así como corriente consumida (en bornes bajo la llave general). Se dispondrá de los históricos de corriente, potencias, factores de potencia y demás datos que se comunique desde el puerto del multimedidor digital.

En caso de no encontrarse operativo el sistema SCADA previsto en la EDAR de Aceguá, el contratista proveerá los medios necesarios para verificar la comunicación de las variables antes citadas, así como dejar previstas las programaciones de las pantallas correspondientes.

VIII.4.2.3.5.2 Recepción

La recepción provisoria del sistema de control y comunicaciones se efectuará cuando todo el equipamiento haya sido instalado en forma definitiva y haya demostrado todo el conjunto una confiabilidad aceptable.

Sin perjuicio de lo expresado, se procederá en etapas, con aprobación de OSE al final de cada una.

- Primera etapa - Adquisición del suministro

Inmediatamente antes de la puesta al firme de las órdenes de compra a los suministradores de las partes, se deberá entregar a OSE para aprobación, la descripción precisa del material a adquirir, con el mismo nivel de detalle y codificación que el que figura en la documentación de compra.

Se adjuntará información técnica del fabricante donde se identifique unívocamente el suministro a pedir.

OSE dispondrá de diez días hábiles para la aprobación de la compra.

- Segunda etapa - Recepción del suministro

Al recibir el Contratista los distintos elementos del sistema, deberá solicitar la aprobación de OSE para su puesta en obra.

OSE dispondrá de diez días hábiles a tales efectos.

- Tercera etapa - Configuración del software de interfase con el operador

El contratista deberá solicitar la aprobación de OSE de los diseños de todas las pantallas solicitadas; gráficas de proceso, de tendencias en tiempo real e históricas, planillas de eventos y alarmas, hojas de cálculo estadístico, pantallas de procesos de comunicación por acceso telefónico (GPRS), etc.

OSE dispondrá de dos días hábiles para aprobar cada pantalla.

En la cotización se incluirán cuatro niveles de aprobación, con cantidad indefinida de correcciones en cada nivel, para cada pantalla.

Las correcciones incluyen el aumento del número de variables de hasta un 10%, aumento o disminución del número de pantallas (sin superar los máximos establecidos), todo tipo de cambio gráfico en las pantallas, cambios en la funcionalidad de las pantallas etc.

- Cuarta - Prueba definitiva

Se verificará el correcto funcionamiento del sistema con todos los elementos instalados en forma definitiva.

Luego de tres meses de operación sin observaciones y verificada la correcta implementación de todas las facilidades solicitadas en el pliego, se procederá a la recepción provisoria.

VIII.4.2.3.6 Arrancador de Estado Sólido

Tipo: Tecnología digital, microprocesador, con teclado y panel (Display) integrales

Modos de funcionamiento:

Arranque con rampa de tensión ajustable, con rango mínimo de 0 a 60 segundos

Limitación de corriente de arranque, con rango de ajuste mínimo 400% a 600% de la intensidad nominal del motor

Desenergizado del motor con rampa decreciente de tensión, ajustable, con rango mínimo de 0 a 120 segundos

Dimensionado: Según la potencia de los motores controlados, indicada en los planos, en régimen de 5 arranques por hora.

Protecciones incluidas: Dispondrá de por lo menos una salida por contacto sin tensión que cambiará de estado por:

- Falla general

- Sobrecorriente

- Falta de fase, de activarse esta protección.

Programación: Por teclado y panel visual propio.

Cantidad a instalar: 2 (dos), uno para cada bomba elevadora.

Ajustes: se ajustarán las rampas de arranque y parada de manera que se tenga un tiempo entre velocidad nula y la de funcionamiento de 54 segundos en ambos casos.

Asimismo se ajustarán todas las protecciones de acuerdo a las características de las bombas finalmente instaladas (sobrecorrientes, faltas e inversiones de fase y demás).

VIII.4.2.3.4 Sistema de comunicación

Se suministrará e instalará en el tablero un módem GPRS para posibilitar la comunicación a distancia del PLC con el sistema SCADA presente en la Planta Depuradora de OSE más cercana (ubicada en la propia localidad de Aceguá). Este modem junto con el PLC serán compatibles con los ya instaladas en dicho sistema. Será responsabilidad del contratista la inclusión del pozo en el SCADA existente, mediante una pantalla donde se presente el estado de las bombas y los niveles y también se permita la operación de las bombas.

VIII.4.2.4 Iluminación exterior

Se instalarán dos (2) luminarias aptas para uso en intemperie, con brazo o soporte corto (de forma de facilitar el posterior mantenimiento) y equipadas con una lámpara a gas de sodio de 250 W cada una; compensadas con su propio condensador; serán operadas por célula fotoeléctrica (dos unidades en paralelo para las dos luminarias). Según se indica en el plano respectivo, las luminarias se instalarán sobre una misma columna, con una sobreelevación respecto al terreno de 6 metros, y brazo corto de manera de facilitar las operaciones de mantenimiento, ubicada en las proximidades del pozo de bombeo. Las masas de las luminarias deberán estar aterradas.

VIII.4.2.5 Protección contra descargas atmosféricas

Se proyectará e instalará un sistema de protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones que garanticen la protección de todas las personas, estructuras, instalaciones, equipos e instrumentos. El mismo se basará en astas de sustentación de al menos 4 m. sobre columnas distribuidas por el predio de la planta de tratamiento, suficientemente rígidas, montándose en ellas captores tipo Franklin con punta de radio preferido 2cm (diámetro mínimo 18mm), pudiendo ser en cobre estañado o niquelado, bronce, latón o acero inoxidable.

La conexión con el captor deberá cubrirse con un compuesto protector a la humedad.

No se aceptarán pararrayos (captores) "activos".

El descenso se hará verticalmente, y desde una altura no menor de 3m desde el nivel del piso y hasta la llegada a la toma de tierra, se entubará en conducto de PVC con protección contra rayos UV, o material aislante de superiores prestaciones y adecuada resistencia mecánica, de diámetro mínimo 40mm, apto para exterior.

La toma de tierra constará por lo menos de tres jabalinas en estrella, unidas por conductor de 50mm^2 y dispuestas simétricamente. El conductor de bajada se unirá al anillo en el punto centro de la estrella, aprovechándose un tramo del anillo que oficiará como uno de los rayos de esta, los que serán de 1,15 m de largo.

Se respetarán los mínimos antes indicados siempre que no contravengan la/s norma/s a aplicar, en cuyo caso vale/n esta/s.

Se protegerá al menos el tablero y todas sus interconexiones incluyendo las luminarias.

El nivel de protección mínimo contra impactos directos que se deberá obtener es el tipo I según IEC (probabilidad de protección del 98%).

El Contratista deberá entregar planos completos de las instalaciones proyectadas, memorias descriptivas y de cálculo y especificaciones técnicas de los elementos constitutivos (pararrayos, protectores, conductores de bajada y puesta a tierra, etc.).

Los cálculos antedichos se realizarán en base a la norma IEC 62305 partes 1 a 5 (año 2006 o en su última versión disponible) o norma/s equivalentes de utilización internacional basadas en protección mediante captores pasivos (como la NFPA 780-2008, o versiones actualizadas al momento de apertura de la licitación).

En caso de daño de alguna de las mencionadas instalaciones la responsabilidad será del contratista.

Complementariamente se instalarán adecuados descargadores de sobretensiones en el tablero general, y en bornes de la alimentación a los circuitos de control.

Las sobretensiones que se generaren por descargas atmosféricas, maniobras en la red de alimentación, u otros orígenes, se protegerán mediante descargadores de adecuada sensibilidad, acorde a la de los equipos efectivamente instalados, y a la ubicación de los mismos dentro de la planta.

Como mínimo se instalarán descargadores de sobretensión para protección de equipos electrónicos en el tablero general.

VIII.4.2.6 Instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra se efectuará con jabalinas de acero con recubrimiento de cobre, con una longitud mínima de 2m y un diámetro de 12mm como mínimo. , en la cantidad que fuere necesaria para llevar la resistencia de puesta a tierra a un valor menor a 5 Ω para la tierra de protección y de 10 Ω para la tierra del sistema de protección contra descargas atmosféricas. Todos los equipos, tableros, tomacorrientes y demás dispondrán de conductores de aterramiento conectado permanente y firmemente al sistema de puesta a tierra a instalar. Todos los elementos de fijación serán de cobre o bronce.

La ubicación de las jabalinas se definirá en base a lo siguiente:

- Proximidad a tableros.

A menos de 2m de distancia de cada tablero se instalará una jabalina, a la cual se conectarán sus circuitos de tierra y el gabinete metálico.

- Tipo de terreno.

Las jabalinas se insertarán en terreno lo menos arenoso posible.

Las jabalinas se rodearán en toda su longitud con un cilindro de 50cm de diámetro de bentonita, en caso que el terreno no sea de baja resistividad.

- Humedad.

Se tratará de instalar las jabalinas en lugares húmedos o cercanos a los mismos, por ejemplo desagüe de pluviales.

- Pararrayos.

Las jabalinas de puesta a tierra de la instalación se distanciarán 2m como mínimo de las puestas a tierra de pararrayos.

La puesta a tierra se efectuará con jabalinas de acero recubiertas de cobre, con una longitud mínima de 2 metros y de 14 mm de diámetro como mínimo.

VIII.4.2.7 Instalación de alarma antivandálica

Se suministrará, instalará y probará un sistema de alarma antivandálica, mediante sensores de proximidad volumétricos, que, en caso de ingreso al predio de personas no autorizadas por la Administración, además de accionar una alarma sonora y luminosa (cuya detención será adecuadamente temporizada, estimándose conveniente en no más de diez minutos encendido), deberá comunicar de tal situación a los dos teléfonos celulares de OSE antes mencionados explicitando la alarma.

El teclado alfanumérico para activación y desactivación correspondiente a dicha alarma se ubicará en una caja metálica estanca con llave (de la cual se suministrará al menos dos copias), de aproximadamente 15x15 cm, del lado

izquierdo de la puerta de acceso al nicho de tableros y estará firmemente amurada a la pared del nicho.

VIII.4.3. CONSIDERACIONES ADICIONALES

Toda la instalación se hará bajo las normas de UTE y previo acuerdo con la dirección de obra, de igual forma deberán aprobarse previo a su uso todos los materiales y elementos componentes de la instalación eléctrica.

CAPITULO IX: SUMINISTROS VARIOS

IX.1. POLIPASTOS

Se proveerán dos (2) aparejos de cadena, con mínimos de doscientos cincuenta (250) kg para el pozo de bombas y de ciento cincuenta (150) kg para la reja canasto.

Características técnicas de cada aparejo:

La reducción del polipasto será por lo menos de 1:25.

El aparejo será manual, apto para uso en intemperie, de cadena y el mecanismo de reducción será con engranajes de acero cementado y templado, con una dureza no inferior a cincuenta y cuatro (54) Rockwell C. Los engranajes girarán sobre ejes y cojinetes rectificados de acero templado de obtener una larga duración sin desgaste apreciable. Los engranajes estarán cerrados en un compartimiento estanco lleno de grasa lubricante.

La cadena del aparejo será de acero de construcción robusta y tendrá un coeficiente de seguridad a rotura de por lo menos seis veces la carga nominal. El eje principal del aparejo irá montado en rodamientos. Los ganchos de izado y fijación estarán dimensionados de forma de soportar un mal eslingado, cumpliendo la norma DIN 687 o equivalentes.

El gancho inferior irá montado sobre un cojinete a bolillas de empuje axial que le permita girar libremente.

El aparejo tendrá un mecanismo de freno automático que no ofrezca resistencia en la operación de elevación de la carga.

El aparejo de izado de bombas estará provisto de carrito de traslación.

Se preferirán sistemas que aseguren lapsos prolongados sin mantenimiento.

IX.2. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

IX.2. 1. Supervisión remota de pozos de bombeo (SCADA) ACEGUÁ-Borrador

IX.2. 1.1. Generalidades

Comprende el suministro del equipamiento, montaje, calibración, puesta a punto, programación, instalaciones accesorias, y otras tareas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de supervisión del funcionamiento de los pozos de bombeo los sistemas de medición de variables de proceso, alarmas y control de la Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales de la localidad de Aceguá.

La recepción de los trabajos por parte de la Administración se hará efectiva después que el suministro haya funcionado en campo, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes de los distintos equipos y cumpliendo los requisitos aquí establecidos.

Los equipos del suministro serán de marcas reconocidas en instrumentación. Se entregarán ejemplares originales de los manuales técnicos correspondientes. No se aceptarán prototipos.

Se entregará la versión original de todos los programas e información técnica utilizados (disquetes, CD, etc.), incluyendo por lo menos dos copias en disquetes u otro formato magnético u óptico, de cada configuración específica de aplicación implementada (programas fuentes).

El Contratista suministrará la totalidad de los programas necesarios para la configuración de los equipos controladores lógico programables, SCADA, módulos de expansión, de interfase, de comunicaciones, controladores de energía reactiva, etc.

Se suministrarán los programas fuente de la programación de los PLC´s.

La empresa Contratista será responsable del correcto funcionamiento de los sistemas en forma integral. Se incluyen aquí los casos en que se interconectan equipos de distintos fabricantes.

El Contratista será responsable de la compatibilidad de los protocolos de comunicaciones de los distintos equipos que tienen que intercambiar información.

Toda situación conflictiva entre distintos suministradores de equipos de comunicación y/o control deberá ser resuelta por el Contratista.

Con la oferta:

- se suministrarán diagramas de bloques de los distintos sistemas que se ofrecen; cada bloque identificará un conjunto bien definido de equipos ofrecidos;
- los distintos equipos, módulos, etc. se definirán por marca, modelo, variante, etc.;
- se adjuntarán catálogos, con los equipos ofrecidos bien identificados en ellos;
- se cotizará por separado, para cada sistema los distintos componentes, equipos, cable, canalizaciones, accesorios de instalación, etc.; se incluirá, con referencia precisa a catálogo, la cotización de cualquier elemento accesorio que sea necesario para cumplir con los requisitos funcionales del presente pliego; y
- se detallará el contenido y el alcance preciso del suministro de software.

En caso que la denominación del software ofrecido comprenda varias alternativas, en la oferta se deberá definir claramente cuál de ellas es la ofrecida.

En caso que la oferta no especifique, cuál modelo o variante se ofrece de un determinado equipo, se supondrá que cualquiera sea la definición posterior, no implicará cambio alguno en el precio cotizado.

El Contratista no podrá alterar el suministro adjudicado oportunamente, ni en cantidad ni en calidad (cambio de modelo, marca, variante, inclusión o exclusión de accesorios, etc.), aunque la nueva propuesta cumpla con los requisitos del presente pliego de especificaciones, salvo que la misma sea favorable a la Administración, a solo juicio de esta última.

En caso que un suministro adjudicado sea imposible de obtener en el momento de pretender su efectiva adquisición, será reemplazado por la alternativa que OSE considere más conveniente.

La Administración se reserva el total y exclusivo derecho de aceptar, total o parcialmente las excepciones al pliego expuestas en la oferta.

IX.2. 1.2. Composición del suministro

El suministro constará de:

- servicios de configuración y programación del software y/o equipos según descripción funcional y requisitos especificados;
- software/s de programación de los controladores lógico programables, que se instalaran.
- bancos de baterías 24V y cargadores automático;
- todo sensor, relé interfase adaptadora, relé auxiliar, etc. necesario para implementar los comandos y relevamiento de alarmas indicados en la presente memoria;
- canalizaciones para control;
- cables de control;
- todo tipo de programa y servicio de programación necesario para cumplir los requisitos del pliego;
- todos los archivos fuentes de los programas y configuraciones del suministro;
- suministro, instalación, ajuste y puesta a punto de todos los equipos de control, instrumentación (caudalímetro de afluente y de purga lodos) y software de los mismos.
- Todo elemento no incluido en los puntos anteriores que se requiera para el correcto funcionamiento de todo el sistema.

IX.2. 1.3. Descripción del sistema de control CENTRAL (SCC)

El sistema de control proyectado consiste en un sistema con comando local (manual o automático cuando corresponda), o remoto desde SCADA (manual o automático ajustable por operador desde la interfase del SCADA) de los equipos y señalización del estado de funcionamiento y falla de los mismos.

En dicho SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para la totalidad de los equipos de la planta indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

- Para cada equipo:
  - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
  - Frecuencia a la que funciona (si corresponde, por tener variador de frecuencia o no)
  - Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre si) (si corresponde, por la existencia del sensor asociado a cada variable indicada)
- Para los pozos de la red:
  - Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión)

Sin perjuicio de lo anterior se cumplirá con lo que se indica específicamente para cada equipo y/o subsistema en particular.

En campo se instalarán, en cajas de conexión, llaves de dos posiciones en la proximidad de los equipos, para poder operar manualmente dichos equipos, en modo "Local". El esquema eléctrico de conexión será de dos posiciones (Local/Remoto), de doble contacto. El primer juego de contactos se intercalará en el circuito de comando local (manual a través de pulsadores de color verde/rojo para arranque/parada respetivamente), mientras que el segundo se conectará al PLC que determinará el estado del equipo (ya sea en modos Remoto Manual ó Automático). Estas señales se tomarán de contactos auxiliares de contactores de mando, de relés, de sensores, de pulsadores accionados por operador, y otros que serán procesados por el PLC, el cual dará las correspondientes salidas de comando y señalización.

Las cajas de conexión donde se montarán las botoneras serán estancas y aptas para trabajo en intemperie y con protección contra rayos UV o de material apto para trabajar bajo la acción de los rayos UV.

Se preverá la instalación de un sistema de comunicación entre el SCADA de la planta y los pozos de bombeos de la red de saneamiento. Dicha comunicación se realizará mediante módems GPRS, quedando los mismos instalados y probados, siendo de cargo de la empresa Contratista la gestión de los contratos correspondientes con la empresa telefónica que se establezca en acuerdo con la dirección de Obra y que sea más conveniente para la Administración.

IX.2. 1.4. Sistema de Control Central (SCC)

El control de los pozos se realizará en forma automática mediante un PLC principal, PLC-P, que supervisará los equipos y procesos de los mismos así como el estado de operación de los equipos de bombeo de la red de saneamiento de la ciudad de Aceguá. El PLC-P controlará a su vez, los PLC´s esclavos correspondientes al control de los pozos.

Para el caso de las estaciones de bombeo de la red de saneamiento, las mismas podrán permanecer operativas ante fallas de sus correspondientes controladores comandadas mediante los flotadores con lógica de relés en modo automático.

El PLC-P reportará todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, a través del sistema de supervisión SCADA, que se instalará en la planta depuradora.

En dicho SCADA se programaran pantallas independientes con esquemas mímicos para para cada estación de bombeo de la red de saneamiento, (2 en total)

En estas pantallas se indicará el estado operativo de cada uno de los equipos que se encuentra en la zona que es representada en cada pantalla, indicándose el menos el estado operativo del equipo (ON/OFF/Falla). Asimismo se indicarán eventuales fallas de comunicación con cada PLC remoto.

IX.2. 1.5. Comando de las estaciones de bombeo

El control del sistema de bombeo se realizará en forma local manual, remota manual (desde SCADA) y automático mediante el PLC asociado a cada estación, instalado en el tablero de comando y control de la misma, que supervisará los equipos de bombeo así como el estado de operación de los mismos.

El pasaje de un modo a otro se efectuará por un selector de operación manual ubicado en el tablero de la estación de bombeo y, en modo remoto, por medio de la Interface del SCADA desde el edificio de oficinas de la planta.

Se reportarán todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, al sistema de supervisión SCADA, que se instalará en la oficina técnica mas cerca en Aceguá.

En dicho SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para el pozo de bombeo indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

- Para cada equipo de bombeo:
    - Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
    - Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre si)
- De cada estación de bombeo:
    - Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión).
    - Consumo de corriente.
    - Falla de comunicación.
    - Presencia de intrusos (a través de alarma volumétrica, solo para los pozos de la red).

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares, a determinar por la Jefatura Técnica de Cerro Largo, en caso de falla

de alguno de los equipos, discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida. Ejemplo: "Falla humedad bomba 1-Pozo Entada Planta"

Se incorporará al SCADA el registro del estado operativo de las bombas de cada estación de bombeo. A través de gráficos históricos se podrá tener acceso al historial de funcionamiento de cada bomba de cada estación, así como en tiempo real, indicándose al menos estado operativo en diagramas estado– tiempo (indicándose el estado como: 1 (bomba encendida) o 0 (bomba apagada), contra el tiempo en abscisas).

CAPITULO X: OBRA DE CAMINERIA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO

X.1. CAMINERIA DE ACCESO

Se deberá conformar un camino de acceso en tosca grava de maniobra de vehículos livianos de acuerdo al plano de ubicación.

X.2. DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE EN EL PREDIO

Desde la red de distribución de agua potable se realizará una conexión de 80mm para el pozo 2 y de 60mm para el pozo 1, la que contará con un medidor, suministrado por OSE, instalado en un nicho reglamentario. La red interna será de PVC 38 mm, con un pico instalado en un nicho bajo el nivel de terreno, con tapa metálica con candado, que contará con una extensión que permita el acople rápido de una manguera para tareas de limpieza en la cámara de rejas y el pozo de bombeo. Dicha manguera, que se deberá suministrar, será especial para alta presión, de 38mm y 10 m de longitud.

En caso de ser necesario, se extenderá la red de distribución hasta el frente del predio.

X.3. CERCADO DEL PREDIO

El cercado del predio y el portón de acceso se construirán en los límites indicados en el plano de ubicación y de acuerdo al plano general Nº 27.699.

X.5. ACONDICIONAMIENTO GENERAL

La conformación del terreno se hará a las cotas estipuladas en los planos, se uniformará la superficie, dando al terreno una pendiente adecuada que permita el escurrimiento de las aguas pluviales de forma de no perjudicar a los terrenos linderos.

1.3.2.3 PLANTA DE TRATAMIENTO (Ver trabajo técnico CORSAN)

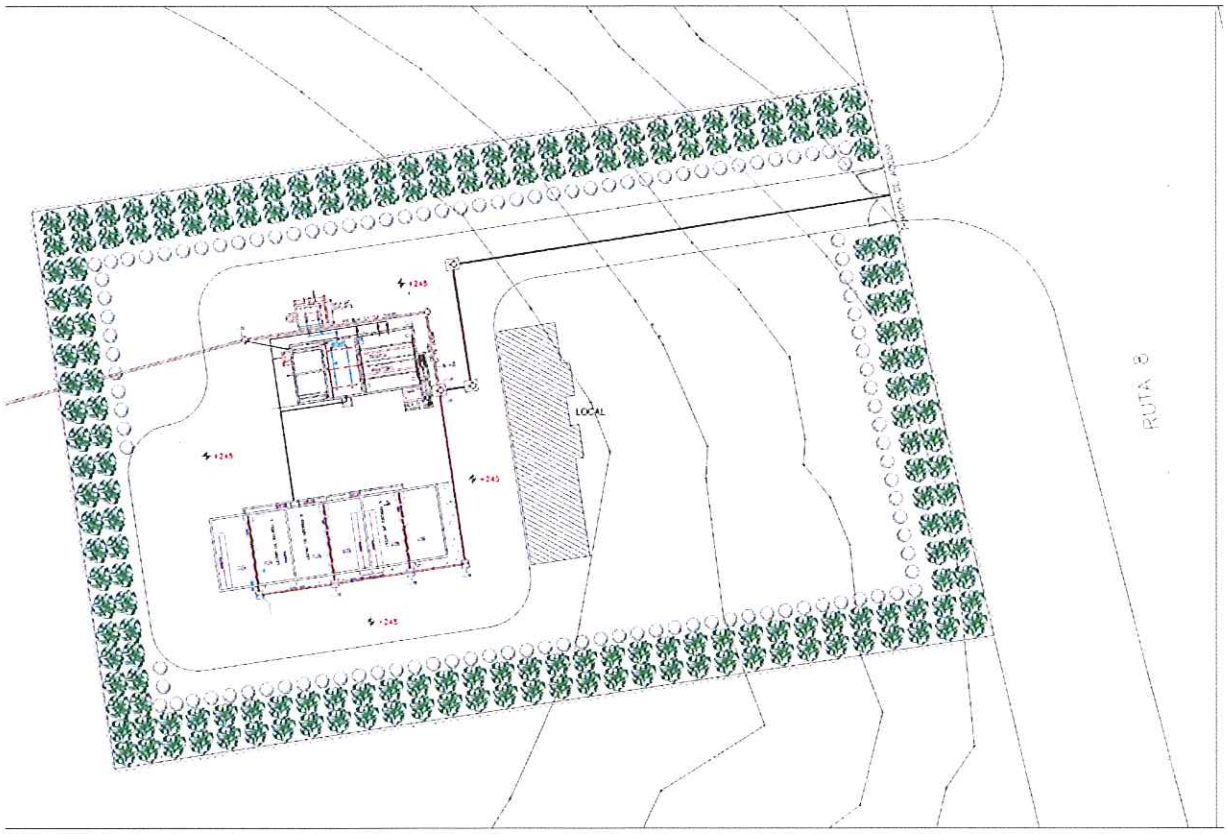


Tabela 20 - *Estimación de costos de inversión* (MONTOS EN USD)

SISTEMAS DE SANEAMIENTO ACEGUA

RED	
TOTAL BASICO	1.347.700
IVA	296.494
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	202.155
IMPREVISTOS	276.952
AJUSTE PARAMETRICO	530.825
TOTAL	**2.654.127**

SISTEMA DE BOMBEO 1	
TOTAL BASICO	117.567
IVA	25.865
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	17.635
IMPREVISTOS	24.160
AJUSTE PARAMETRICO	46.307
TOTAL	**231.534**

SISTEMA DE BOMBEO 2	
TOTAL BASICO	141.423
IVA	31.113
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	21.213
IMPREVISTOS	29.062
AJUSTE PARAMETRICO	55.703
TOTAL	**278.515**

PLANTA DE TRATAMIENTO	
TOTAL BASICO	782.893
IVA	172.236
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	117.434
IMPREVISTOS	160.885
AJUSTE PARAMETRICO	308.362
TOTAL	**1.541.810**

DESINFECCIÓN	
TOTAL BASICO	48.780
IVA	10.732
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	7.317
IMPREVISTOS	10.024
AJUSTE PARAMETRICO	19.213
TOTAL	**96.066**

LOCALES OFICINA, LABORATORIO Y VESTUARIOS, DEPOSITO Y SALA DE TABLERO	
TOTAL BASICO	126.750
IVA	27.885
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	19.013
IMPREVISTOS	26.047
AJUSTE PARAMETRICO	49.924
TOTAL	**249.618**

TOTALES	
TOTAL BASICO	2.565.113
IVA	564.325
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	384.767
MONTO TOTAL ACTUAL	**3.514.205**
IMPREVISTOS	527.131
AJUSTE PARAMETRICO	1.010.334
TOTAL	**5.051.669**

MONTOS **NO ELEGIBLES** (IVA)	**564.325**
MONTOS **ELEGIBLES** DE LLSS+CUOTA MUTUAL	**384.767**

2.5.3. Estimación de los costos de Operación y Mantenimiento

La estimación de los costos de operación y mantenimiento para las redes de colectores y tuberías de impulsión se considera un único rubro:

- Operación y mantenimiento (O&M): se considera un valor anual fijo igual a un 1,5% de la inversión. Este rubro incluye materiales, mano de obra y demás insumos requeridos.

Para las estaciones de bombeo se consideran los siguientes tres rubros:

- Mantenimiento: se considera un valor anual fijo igual a un 2,0% de la inversión. Este rubro incluye materiales, repuestos, mano de obra y demás insumos requeridos para el mantenimiento de la estación de bombeo y los predios.
- Personal: es la componente de personal permanente dedicado al mantenimiento de las estaciones de bombeo; realiza las tareas de limpieza de rejas, corte de césped y poda, pintura, otros. Se realiza una estimación de la dotación de personal requerido y se asigna un valor anual que incluye todos los costos asociados.
- Energía: consiste en el costo de la energía utilizada por los equipos de bombeo; se considera las horas de bombeo, la potencia instalada de las bombas y el costo de energía.

Para las plantas de tratamiento se consideran lo siguientes tres rubros:

- Mantenimiento: se considera un valor anual fijo igual a un 1,2% de la inversión para el tipo de tratamiento propuesto para esta localidad. Este rubro incluye materiales, mano de obra y demás insumos requeridos para el mantenimiento del sistema de tratamiento y los predios.
- Personal: es la componente de personal permanente dedicado al mantenimiento de la planta de tratamiento; realiza las tareas de operación, mantenimiento del local y predio, otros. Se realiza una estimación de la dotación de personal requerido y se asigna un valor anual que incluye todos los costos asociados.
- Energía: consiste en el costo de la energía utilizada por los equipos de aireación y desinfección por UV; se considera las horas de trabajo, la potencia instalada y el costo de energía.
- Productos químicos, el costo se determina estimando una dosis de polímero para calcular el consumo anual y determinar el costo total a partir del costo unitario de cada producto.

La disposición final se considera incluida dentro del tratamiento ya que consiste en una descarga corta a la vertiente sur del Arroyo de la Mina, cercano a la planta de tratamiento.

A manera de ejemplo, para tener en consideración como costo adicional para el presupuesto anual del servicio, se presentan los valores anuales obtenidos para cada una de las componentes de la O&M en los años 2015 y 2030; los resultados para todos los años se muestran en la tabla siguiente:

Tabela 21 - Costo anual para las componentes de operación y mantenimiento

Componente	Costo Total Anual (miles US$)
Operación & Mantenimiento colectores y tuberías de impulsión	**27.0**
Operación & Mantenimiento Estaciones de bombeo	6.0
Personal Estaciones de bombeo	7.6
Energía Estaciones de bombeo	0.4
Total Estaciones de bombeo	**14.0**
Operación & Mantenimiento Planta de Tratamiento	12.0
Personal Planta de Tratamiento	54.5
Energía Planta de Tratamiento	12.5
Químicos Planta de Tratamiento	0.0
Total Planta de Tratamiento	**79.0**
TOTAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**120.0**

2.6. Memoria Descriptiva General Para Obras de Alcantarillado

2.6.1. Introducción

La presente Memoria Descriptiva General comprende las condiciones de carácter general que regirán la ejecución de las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. en el Interior de la República Oriental del Uruguay.

Las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. se llevarán a cabo sujetas a la presente Memoria Descriptiva General, y a la Memoria Descriptiva Particular, si la hubiere.

La red de colectores a construirse de acuerdo a las presentes especificaciones estará construida por caños con los diámetros nominales que se indican en los planos y del material que se establezca en el respectivo pliego o Memoria Descriptiva Particular.

Salvo indicación expresa en contrario, estos colectores servirán únicamente para el alejamiento de las aguas servidas domiciliarias, con exclusión de toda agua pluvial (Sistema separativo).

Dentro del sistema separativo se distinguen dos tipos de redes de colectores:

a) Aquellas que servirán para el alejamiento de los líquidos residuales de la vivienda en su conjunto, que en adelante se denominará sistema convencional.

b) Aquellas que transportarán los líquidos residuales previamente sedimentados, utilizando como decantadores previos, los pozos negros o fosas sépticas de las viviendas. Estas redes se denominan de efluentes decantados.

Para conectarse a este último tipo de redes, cada conectante deberá construir a continuación de su pozo negro, un pequeño depósito de retención de sólidos, consistente en un tubo de hormigón de 300 mm de diámetro con una losa de hormigón pobre en su fondo, y tapa y marco de hormigón. La conexión entre este depósito y el pozo negro se efectúa mediante una tubería de PVC φ 50 mm, de unos 70 cm de longitud, inclinada 30° respecto a la vertical, la cual permite su limpieza desde el depósito.

Desde este depósito se deriva una tubería de 50 mm, hasta el colector público, con una pendiente mínima de 5 por mil.

En los puntos de quiebre de la dirección de los colectores, en los puntos de cambio de pendiente (esto sólo en el sistema convencional), empalmes de colectores y a intervalos regulares, se disponen registros de inspección o cámaras. Los registros permiten el acceso a nivel de zampeado de los colectores a fin de poder inspeccionar su estado, controlar el buen funcionamiento de los mismos y realizar su limpieza si fuera necesaria.

Las cámaras prevén la posibilidad de bajar una manguera flexible, para la limpieza de los colectores.

Según las condiciones propias del colector, su limpieza puede ser una necesidad permanente o presentarse sólo con carácter excepcional. Cuando sea necesario una limpieza constante, se prevé en el extremo terminal del colector una cámara de limpia que descargará periódicamente un volumen de agua en cantidad apropiada y de modo repetido como para producir la limpieza. Esta descarga se obtiene en forma automática en las cámaras de limpia del tipo normal. Cuando resulta imposible, a causa de la poca profundidad del colector, instalar una cámara de este tipo, se disponen cámaras de limpia especiales, en las cuales la descarga se consigue mediante operación manual de una válvula obturadora.

Cuando la limpieza sea necesaria sólo en casos accidentales, se empleará una cámara terminal cuya función será permitir la realización de la limpieza mediante descarga de masas de agua u otros procedimientos que se juzguen adecuados.

Las cámaras de limpia se construirán en los puntos terminales que tengan carácter definitivo; no siendo así, las mismas se construirán de acuerdo a la variante según se indica en el plano Nº 22282/A.

2.6.2. De los Materiales

Los caños y piezas especiales a utilizarse en la construcción de redes de alcantarillado, deberán ser adecuados a tales efectos. Se ajustarán a lo especificado en las normas de calidad correspondiente.

2.6.3. Precauciones Especiales que debe Respetar el Contratista

El Contratista deberá presentarse ante las administraciones de U.T.E. y A.N.T.E.L. para conocer si existen cables subterráneos en los lugares de emplazamiento de obras. Donde se le indique la existencia de tales canalizaciones, antes de practicar las excavaciones el Contratista deberá efectuar la necesaria cantidad de cateos para determinar su exacta ubicación planialtimétrica. Análogamente, deberá informarse en la Oficina Regional de

O.S.E. sobre la presencia de tuberías de agua potable y de ramales provisorios (tanto de agua como de saneamiento) en la vecindad de las obras a ejecutar.

En aquellos lugares donde la Dirección de Obra considere que, en razón de la profundidad de las excavaciones y su distancia a éstas canalizaciones, existen riesgo de afectarlas, no se permitirá el empleo de equipos mecánicos de movimiento de tierra y el Contratista estará obligado a entibar las zanjas si así se le ordenara.

Cuando se trabaje en proximidad de cables subterráneos de energía eléctrica o teléfonos, el Contratista deberá solicitar la presencia de un Inspector de las correspondientes Oficinas Técnicas durante todo el tiempo que efectúe movimiento de tierra (excavación o relleno) y estará obligado a respetar sus indicaciones a fin de proteger dichas instalaciones. El pago de este servicio estará comprendido en el precio cotizado para los trabajos.

Los gastos de reparación que se originen por desperfectos provocados en las instalaciones subterráneas de servicios públicos serán de cargo del Contratista.

2.7. Manipuleo del Material

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la red de colectores (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación de material.

El proponente adjuntará a su oferta él o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la red de colectores, así como el equipo que prevé utilizar. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, se someterá a

consideración de la Dirección de Obra los nuevos métodos, quedando a juicio exclusivo de ésta el autorizar su empleo.

No obstante, el uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera o disminuye en absoluto la responsabilidad del Contratista.

a) CARGA

La carga de material en obra o en depósito, se hará a mano o con equipo mecánico, según el peso de los mismos, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

b)TRANSPORTE

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

c)DESCARGA

Se reitera lo establecido en el apartado a).

d)ALMACENAMIENTO

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado. En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberá asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar el desplome del material.

Los caños de materiales plásticos se protegerán adecuadamente de los rayos solares.

Los aros de goma se deberán proteger adecuadamente de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se deberán almacenar en bolsas lo más herméticas posibles, en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún

concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.

e)CUIDADOS ESPECIALES

Además de lo establecido en los apartados a), b), c) y d) deberán tenerse en cuenta en la realización de dichas operaciones, todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la obra.

2.8. Replanteo

a)PLANIMETRICO

Los colectores estarán emplazados por regla general, en el eje de las calzadas.

En ocasiones especiales, se ubicarán en las aceras. La distancia media a la línea de propiedad, se indicará en cada caso en particular, en función de los obstáculos que se encuentren y la profundidad de la zanja.

El contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido del colector según el proyecto respectivo y/o conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra, especialmente respecto a la ubicación de los ramales de conexión domiciliaria.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra, el cual resolverá cualquier dura que se suscite respecto al trazado.

b)ALTIMETRICO

En la Memoria Descriptiva Particular o en los planos de proyecto, se indicará la referencia altimétrica, a la cual está referida toda la nivelación.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, previo al inicio del replanteo, un plano en el cual se indicará un punto de referencia altimétrico por cuadra, con su correspondiente cota.

Dichas referencias deberán ser fácilmente visibles y se tomarán sobre elementos duraderos.

A los efectos del replanteo altimétrico de cada tramo del colector, se tomará la cota de referencia correspondiente y las cotas de zampeado del proyecto, y mediante nivel óptico se ubicarán las niveletas fijas.

Se trabajará como mínimo, con dos niveletas fijas por tramo.

2.9. Del Ritmo de los Trabajos

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de tal manera que, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos del colector y el correspondiente relleno.

En ningún caso, en cada sector, los trabajos de zanjado, colocación de caños, prueba hidráulica, relleno de zanjas y alejamiento de materiales sobrantes podrá afectar una longitud mayor de 300 m de pavimentos (calzadas y/o veredas) ni se podrá interrumpir más de tres (3) cruces de calles contiguos, lo que se considera equivalente a tres tramos de obra.

La autorización para la apertura de zanja en cada tramo está condicionada al cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior y al previo descubrimiento de las conexiones domiciliarias de servicios públicos, quedando de cargo exclusivo del Servicio local correspondiente al proceder a su corte cuando ello sea necesario. En caso de incumplimiento de lo establecido se aplicará una multa igual de una conexión nueva por cada conexión que resulte cortada, o afectada, por la ejecución de los trabajos.

2.10. Remocion de Veredas, Pavimentos y Cordones

El Contratista se encargará a su costo de obtener los permisos necesarios y depositar las garantías correspondientes para efectuar las obras en veredas, calles y otros espacios de dominio público o privado, salvo los

permisos que deban gestionarse directamente por O.S.E ante Organismos Municipales y/o Estatales por así disponerlo esos Organismos.

El Contratista deberá cumplir las condiciones que establezcan los Organismos respectivos al conceder el permiso.

La apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

a)Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se dejará sin excavar un trozo de 0,60 m de longitud o en su defecto se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos a los mismos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

b)En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

c)No se podrá zanjar las dos aceras de la misma calle en aquellos casos en que se deba construir doble colector en forma simultánea y en todos los casos la tierra proveniente de excavaciones deberá acomodarse de modo de permitir un seguro desplazamiento vehicular y/o peatonal y de no producir obstrucciones en los sistemas de alejamiento de aguas servidas o pluviales.

d)En caso de construirse colectores por las aceras, la distancia mínima de éstos a la red de agua potable, si la hubiera será de 60 cm.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimentos inmediatos a las juntas de dilatación.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes.

2.11. Excavaciones

Sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior se deberán cumplir las siguientes normas:

a) En general el colector irá emplazado en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0.45 m.

La profundidad de los colectores estará determinada por las cotas de zampeado de los mismos, que figuran en los planos de proyecto.

b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El contratista deberá realizar los apuntalamientos y estibaciones necesarias tal como lo dispone la Reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a ampliar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras. Los adoquines y las piedras serán apiladas en montones regulares de las dimensiones indicadas por el Director de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del contratista.

d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo "a" el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja debe permitir la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0,10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. Dicha sobre-excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación del colector a fin de permitir un buen asiento del mismo, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud, incluyendo los enchufes.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre-excavación será de 0,05 m y se rellenará con arena compactada.

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre-excavación será de 0,15 m, rellenándose los primeros 0,07 m con material estable compactado a máquina y los 0,08 m restantes con arena compactada.

f) Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización del Director de Obra y nunca menos de 15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causase. Además el contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación del 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

g) Cuando la cota de la napa freática estuviera por encima de la generatriz inferior de la cabeza (enchufe) de los caños, antes de asentar la tubería el Contratista está obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo con procedimientos adecuados, debiendo mantener la zanja libre de agua hasta que hayan fraguado las uniones entre los caños (en caso de tratarse de juntas con mortero de arena y portland).

2.12. Colocacion de Tuberias. Precauciones

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por el Director de Obra quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro.

Se procederá a la limpieza del interior de los caños y accesorios que presenten suciedades y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. En tiempo frío, deben ser ligeramente calentados, para lo cual bastará que el obrero colocador tenga en una bolsa de mano cierta cantidad de ellos, a medida que los vaya utilizando.

2.13. Colocacion de Tuberias. Juntas

Para el montaje de los caños y accesorios se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

2.14. Conexiones Domiciliarias

Cuando el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite, se construirá un ramal para conexión domiciliaria, por cada vivienda existente, frentista al colector a construir, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30894.

La conexión domiciliaria consiste en un colector que va desde cada vivienda hasta el colector central y la conexión entre sí.

Según se trate de una red de alcantarillado convencional o de efluente decantado, el diámetro de la conexión , será 100 mm o 50 mm respectivamente. La pendiente mínima para el primer caso será de 1,5% y para el segundo 0.5%.

En función de la profundidad del colector o de la conexión domiciliaria se utilizará para vincularlos entre sí un accesorio tipo ramal "Y" a 60º, o un empalme a 90º y una curva de 90º.

Si la diferencia de nivel, entre el estrados superior del colector y de la conexión domiciliaria, es mayor o igual que 0,50 m, se usará para su vinculación un empalme a 90º y una curva de 90º; en caso contrario se usará un ramal tipo "Y" a 60º.

La profundidad de la conexión domiciliaria dependerá en cada caso en particular, de la instalación sanitaria de la vivienda. En general la profundidad en las aceras podrá variar entre 0,50 y 1,00 m.

En aquellos casos que el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite y en los cuales los padrones no estén edificados (predios baldíos), se dejarán previstas cámaras de conexión para que desagüen de futuro varias viviendas, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 27450/A.

La ubicación exacta de las conexiones y ramales se determinará en obra.

2.15. Registros

Los registros se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 22282/A.

Serán conformados según cilindros de hormigón de sección circular con los diámetros indicados, prolongados en su parte superior con trozo tronco cónico y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidas según el plano de proyecto No. 23412.

El acceso al interior del registro se hará por medio de una escalera formada por escalones de hierro galvanizado de 25 mm de diámetro, empotrados en las paredes, dispuestos a distancias iguales entre sí y saliendo 0,15 m del paramento.

Para registros de alturas superiores a 3.18 m (7 escalones) se usará la variante de escalón indicada. La ubicación de la generatriz vertical del cono respecto al eje del cilindro según se indica en el plano No. 22282/A, es solamente ilustrativa, entendiéndose que la escalera se deberá orientar de tal manera, de poder acceder directamente sobre el colector del zampeado más bajo.

Los registros podrán ser ejecutados por anillos moldeados fuera de la obra, o directamente en sitio.

En el primer caso su espesor será de 0,12 m hasta la profundidad de 3,50 m aumentándose a 0,15 m a partir de dicha profundidad.

Los anillos tendrán una altura máxima de 1,00 m; el tronco de cono de 1,10 m de altura para los registros de 1a. y 2a. categoría y de 1,30 m para los de 3a., será construido en una sola pieza. Los bordes de los anillos serán conformados en rediente o escalón, lo que permitirá trabarlos entre sí.

La confección de la junta de unión de los mismos se hará con mortero de arena y portland 3 a 1. Para lo cual se cubrirá el borde superior del anillo colocado con dicho mortero, asentándose uniformemente el nuevo anillo a

colocar, asegurándose que no ha desaparecido el mortero en alguna de las partes y alisando la junta en ambos paramentos.

Se evitará durante la colocación mover los anillos ya asentados; si se comprobara la existencia de alguna junta abierta o movida se procederá a su reconstrucción quitando los anillos colocados por encima de ella.

En caso de ejecutarse el registro directamente en sitio, los espesores de la paredes serán de 0,15 m y 0,20 m para las profundidades anteriormente establecidas, debiendo ser construidas con encofrado interior y exterior, salvo que la calidad del terreno permitiera prescindir de este último, en cuyo caso se deberá recubrir la superficie del terreno con un enlucido o adoptar otro procedimiento a juicio del Director de Obra, que evite que alguna porción del terreno se desprenda y se mezcle con el hormigón.

Las paredes y zampeados serán construidos con un hormigón de la siguiente dosificación:

- cemento 300 kg
- arena 0,500 m3
- pedregullo 0,800 m3

siempre que en la Memoria Descriptiva Particular no se especifique otra cosa.

Los registros llevarán un revoque interior de 0,01 m de espesor, con un mortero de la siguiente dosificación:

- 1 parte de cal en pasta
- 4 partes de arena fina
- 1 parte de cemento portland

En el caso que se utilice un encofrado interior metálico, que asegure una superficie lisa y libre de poros, no será necesario revocar.

El espesor mínimo de la losa que constituye el piso de los registros será de 0,20 m; si el subsuelo estuviera formado por roca o tosca dura, se reducirá su espesor hasta 0,10 m.

Se especifican tres tipos de registros con características distintas; los registros de 1a. categoría destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,60 m, que es el límite establecido para los registros de 2a. categoría, o destinados a

colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) siempre que la diferencia de nivel entre ambos colectores no supere 0,40 m, que es el límite fijado para los de 3a. categoría.

Su zampeado, en consecuencia, estará formado de manera de poder llenar esa finalidad, para lo cual se le practicarán cunetas cuyas secciones transversales estarán constituidas por semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o en su defecto si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos a fin de obtener un perfecto acordamiento; semicírculos que se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a una altura igual a los 2/3 del diámetro mayor, nivel que será el elegido, como mínimo para la banquina, la que tendrá caída hacia la cuneta.

En la construcción de las cunetas se emplearán únicamente cimbras rígidas construidas de madera o metal.

El diámetro interior de los registros de 1a. categoría será de 1,25 m.

Los registros de 2a. categoría o con tubo adicional destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados sea superior a 0,60 m, llevarán lateralmente y por la parte exterior de la cámara, un tubo de bajada, para empalmar el colector superior con el zampeado de aquella. Este tubo de bajada deberá recubrirse con hormigón en un espesor de 0,10 m. Tendrá un diámetro igual al del colector de llegada hasta φ 200 mm, y φ 200 mm para descarga de colectores hasta 300 mm de diámetro, aumentándose el diámetro de aquel hasta ser aproximadamente 5/8 de los diámetros respectivos, para colectores mayores de 300 mm.

El colector superior se rematará en la cara interna del registro, obturándose parcialmente hasta los 2/3 de su diámetro con un cierre, formado con mortero u hormigón de gravilla, que deberá tener un espesor mínimo de 0,10 m.

El diámetro interior de los registros de 2a. categoría será de 1,25 m, sus cunetas y banquinas se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría.

Los registros de 3a. categoría son los destinados a empalmar colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados es mayor de 0,40 m. Su diámetro interno será de 1,50 m y su zampeado estará dispuesto en escalón según se indica en el detalle respectivo, siempre que la diferencia de niveles entre zampeados, H, sea menor o igual a 1,00 m. Cuando H sea mayor a 1,00 m, el colector superior será soportado por una ménsula, conformándose el fondo del registro según la variante indicada en el plano.

Las cunetas y banquinas de estos registros se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría, pero la profundidad de la cuneta en ningún caso será inferior a 0,15 m.

La construcción de los registros se hará en todos los casos, aún en aquellos en que aparezcan empalmando colectores a construirse en el futuro, en forma completa; esto es, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir el empalme de todos aquellos colectores indicados en el plano, cualquiera sea la época de su ejecución.

2.15.1. Registros Especiales

Cuando existan condiciones especiales en la planimetría o altimetría de los colectores que hagan imposible el emplazamiento de un registro normal, se instalarán registros especiales, cuyas características se especificarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

2.15.2. Cámara de Inspección

Las cámaras de inspección se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30.977.

Básicamente consistirán en uno o más caños de hormigón de diámetro φ 500 mm, apoyados sobre una losa de hormigón y rematados a nivel de

pavimento existente o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidas según el plano de proyecto No. 23412.

La losa de fondo será construida con un hormigón de idéntica dosificación que para el caso de los registros. Tendrá un espesor de 0,08 m.

Las cunetas y banquinas se construirán siguiendo las mismas indicaciones que para los registros.

El caño de hormigón se apoyará en la losa de fondo y se ajustará a la misma mediante mortero de arena y portland (3 a 1).

En el caso que sea necesario por la profundidad de la cámara colocar más de un caño de hormigón φ 500 mm, la junta entre los caños se realizará de la misma manera que para el caso de juntas entre caños de hormigón para el colector.

En el caso que la cámara de inspección se construya en la acera, el marco de fundición se apoyará directamente en la cabeza del caño de hormigón y se amurará el mismo mediante mortero de arena y portland 3 a 1. De construirse en la calzada, se cortará la cabeza del caño de hormigón y se colocará un macizo de hormigón similar al utilizado para cámaras terminales.

Se especifican dos tipos de cámaras de inspección con características distintas. Se trata de cámaras destinadas a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,52 m, que es el límite establecido para la variante.

La variante de cámaras prevé la colocación de una te y una curva de 90º para salvar el desnivel entre los zampeados y una subida vertical que se remata a nivel de pavimento, con un macizo de hormigón, marca y tapa, similar al utilizado para las cámaras terminales.

2.15.3. Cámaras de Limpia

Las cámaras de limpia normales (plano Nº 22.282/A) empleadas en la limpieza periódica de los colectores mediante la descarga automática de agua proveniente de la red general de distribución, irán emplazadas en el extremo superior de los colectores a 8.00 m de la línea de edificación más próxima.

Por intermedio de un sifón éstas cámaras descargarán automáticamente en el colector un volumen de 600 lts de agua.

El sifón de fundición, de tipo "Miller", "Geneste Herscher" o cualquier otro que hubiera sido aprobado y aceptado por la Administración, deberá llenar las siguientes condiciones: altura del agua sobre el borde inferior de la campana al iniciarse la descarga: 0.56m, diámetro interior del tubo de descarga, no menor de 127 mm; gasto medio en descarga libre entre los niveles de agua máximo y mínimo, no menor de 20 lts/seg.

Los sifones serán perfectamente moldeados, debiendo ser sus superficies interior y exterior concéntricas, bien lisas, sin rebarbas, ampollas grietas, fallas u otros defectos. Todas las partes del sifón irán perfectamente coalterizadas interior y exteriormente.

La Administración podrá hacer verificar en fábrica la calidad de la manufactura del sifón, para lo cual además de inspeccionarse cuidadosamente la pieza a fin de descubrir la existencia de huecos, sopladuras, ampollas, etc., se exigirá la realización en fábrica de las siguientes pruebas:

a) Uniformidad del diámetro interno del tubo. Se comprobará que una esfera cuyo diámetro sea inferior a 5 mm al diámetro interno del tubo del sifón, pueda pasar por su interior sin dificultad.

b) Estanqueidad. Se ensayarán el tubo y la campana a una presión de 10 m de columna de agua, la cual se mantendrá durante 1 minuto como mínimo. No deberá notarse en el transcurso de esta prueba, la menor pérdida de agua o exudación.

c) Funcionamiento. Se verificará que, con un caudal de alimentación de 0.5 lts/min. el sifón descarga cuando la altura de agua alcance 0.54 m sobre el borde inferior de la campana. En tales condiciones el gasto medio, en descarga libre, no debe ser inferior a 20 lts/s.

La cámara de limpia será conformada según un cilindro de hormigón de sección circular de 1,25m de diámetro interior, prolongado en su parte superior con un trozo cónico de los usados en los registros y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidos según el plano Nº 23.412.

El acceso a su interior se realiza en la misma forma que para los registros, siendo también análogos los materiales empleados en la construcción de sus diversas partes. El piso de la cámara será horizontal, presentando en su parte central una depresión de 7,5 cm de profundidad y de un diámetro igual al diámetro exterior del borde la campana del sifón más 0.15 cm.

Entre el nivel del piso de la cámara y el zampeado del colector, cuya cota se indica en el proyecto, habrá una distancia constante para cada tipo de sifón, la cual dependerá de las características particulares del modelo del sifón empleado. Para el modelo de sifón indicado en el plano Nº 6879 esta distancia será igual a 0.32 m.

El sifón debe instalarse de modo que el borde inferior de la campana está al mismo nivel que el piso de cámara.

El Contratista además debe suministrar e instalar en dicho aparato, un sifón auxiliar. Para instalarse se seguirán las instrucciones indicadas en el plano Nº 3444. Una vez colocado el sifón auxiliar se verificará el funcionamiento de la cámara. Para su aceptación se exigirá que comience la descarga cuando se alcance una altura de 0.56 m sobre el borde inferior de la campana y que descarga la totalidad del agua almacenada en la cámara en un tiempo no mayor a 37 seg.

Empalmando en la rama corta del sifón, irá un caño vertical de ventilación, destinado además a evacuar el agua de la cámara, cuando por desperfectos en el sifón ésta rebalse el nivel de descarga. El borde superior del caño de ventilación estará 0.05m por arriba del nivel que alcanza el agua en el momento de la descarga.

La cámara de limpia se empalmará con la red general de distribución de agua, mediante un ramal de caño, de plomo extra pesado o de polietileno de alta densidad (PEAD) de 12.7 mm de diámetro, el cual se conectará, en un extremo, con la tubería por intermedio de un ferrul y unión doble correspondiente y en su otro extremo, con un trozo de caño de hierro galvanizado del mismo diámetro, que deberá quedar empotrado en la pared de la cámara y llevará roscada en su extremidad interna la canilla especial.

Dicha canilla especial deberá ser suministrada por el Contratista.

La misma tendrá, un diseño adecuado para que durante el funcionamiento permita un goteo permanente, sin obstruyan.

En todos aquellos lugares en que se prevea la construcción de cámaras de limpia y no haya tubería de agua potable, no siendo por lo tanto posible el empalme inmediato con ésta, se colocará el trozo de caño de hierro galvanizado empotrado en la pared de la cámara y la canilla especial roscada en su extremidad interna: el extremo exterior llevará un tapón de hierro galvanizado.

Los trabajos de conexión a la red de agua potable, serán de cargo del Contratista.

2.15.4. Cámaras de Limpia Especiales

Donde no sea posible instalar una cámara normal a causa de la profundidad reducida del colector, o si el caudal a descargar debe ser mayor, o cuando se impongan otras condiciones particulares de funcionamiento de la cámara, se instalarán cámaras de limpia especiales, cuyas características se indicarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

En los casos que se prevea una ampliación hacia aguas arriba de la cámara de limpia, se utilizará la variante de acuerdo a lo indicado en el plano Nº 22.282/A.

Esta variante permite transformar la cámara de limpia en un registro de primera categoría.

2.15.5. Cámaras Terminales

La cámara terminal (plano Nº 22.282/A) consiste en una prolongación del colector en sentido vertical, realizada por intermedio de un codo a 90º y conductos del mismo material y dimensiones de los que componen el colector.

Su extremo libre se cubre, al nivel del terreno natural o rasante establecido, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidos según detalle del plano Nº 23.412.

En el caso de ir ubicada en calles no pavimentadas o con pavimento precario, esta tapa se colocará sobre un anillo circular de hormigón armado de la siguiente dosificación:

- cemento 300kg
- arena $0,500m^3$
- pedregullo $0,800m^3$

Este anillo a su vez apoya sobre un macizo de hormigón de la siguiente dosificación:

- cemento 250kg
- arena $0,500m^3$
- pedregullo $0,800m^3$

Este último descansa en el terreno, en forma de no trasmitir a los conductos las cargas que actúen sobre la tapa. A ese efecto, entre la superficie exterior de los caños y la interior del anillo y macizo de hormigón, deberá quedar un espacio vacío de 0.03 m de ancho aproximadamente.

El marco de fundición se dispondrá sobre el anillo citado anteriormente y se asegurará el mismo mediante 4 pernos de anclaje de 13 mm de diámetro dispuestos según dos diámetros perpendiculares.

El anillo será de la sección indicada en el plano, armado con 5 varillas de 6 mm de diámetro y estribos de Ý 6 mm dispuestos cada 0.30. Este anillo podrá ser ejecutado fuera de la obra o directamente en ella.

En el primer caso, antes de procederse a la colocación del mismo, se limpiarán bien y se mojarán las superficies de contacto con la base del macizo de hormigón e inmediatamente se extenderá sobre la cara superior de la base una capa de mortero (1 parte de cal, 1/3 cemento y 4 de arena gruesa), procediéndose después a la colocación del anillo.

El macizo de hormigón de base será también un anillo pero de sección trapecial de 0.15 m de altura y con bases menor y mayor respectivamente de 0.15 m y 0.30 m.

Se construirá en sitio, asentándolo directamente sobre el terreno bien compactado, el cual se alisará y mojará previamente. Se dispondrán moldes internos fáciles de extraer, dejando así la separación necesaria entre la base y los conductos.

Si la cámara terminal ha de ubicarse en calle pavimentada con hormigón, el anillo de asiento de la tapa será, como se indica en el plano, un anillo de hormigón que deberá formar cuerpo con el hormigón de pavimento, por cuyo motivo no se indican dimensiones ni otras características.

2.15.6. Obras de Carácter Provisorio

Cuando se realicen planes parciales o se construyan ampliaciones, en los puntos terminales de colectores que no tengan carácter definitivo, se prolongarán las cañerías hasta la bocacalle donde se construirá el registro o cámara de inspección correspondiente.

El registro podrá habilitarse provisoriamente como cámara de limpia mediante la instalación del sifón y demás implementos necesarios para la descarga automática.

Los registros y cámaras de inspección deberán construirse completamente en todos los casos, es decir, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir los empalmes de todos los colectores indicados en el plano, ya sean de construcción inmediata o futura.

Las canaletas que no hayan de ser usadas inmediatamente, se rellenarán con hormigón de cascote hecho con mortero pobre con el objeto de que dicho relleno pueda quitarse con facilidad cuando así lo requiera la habilitación de nuevas ampliaciones.

La superficie de dicho relleno será revocada en la misma forma que el resto de la superficie de fondo del registro o cámara.

2.15.7. Precauciones Especiales.

Cuando el colector ya existente y en servicio debe juntar sus aguas con las que aportará un colector en construcción, en un punto donde no existe registro se procederá a ejecutar un registro del siguiente modo. En el lugar de enlace señalado en los planos del Proyecto, se practicará una excavación, por procedimientos manuales y con la máxima precaución para no dañar la

canalización existente; su fondo deberá ubicarse 0.20 m por debajo de la cota de zampeado del colector de mayor profundidad.

A medida que se alcance la profundidad indicada, el tramo de colector que ha quedado descubierto se calzará con esmero, empleando dados de hormigón de altura adecuada y con la cara superior ligeramente cóncava, que se espaciarán a no más de 0.80 m entre sí, y donde exista empalme de caños, se ubicarán a cada lado de la unión.

Asegurado el colector en posición, se ejecutará la losa de fondo del registro (la cual envolverá los dados de apoyo que resulten interiores), rematando su cara superior a 1 cm por debajo del zampeado del colector más profundo. Tres días después de ejecutada la losa de fondo se podrá realizar el zampeado del registro conformando sus cunetas y banquinas según las alineaciones, diámetros y cotas establecidas para los nuevos colectores que se mantendrá en servicio en sus condiciones originales, y cumpliendo las especificaciones que estipula la Memoria Descriptiva General para estos elementos. A continuación se construirán las paredes y techo y se revocará prolijamente todo el registro, incluyendo las banquinas y cunetas.

Una vez realizadas todas las pruebas para la recepción del tramo que comprende el registro así construido, el Director de la Obra indicará el momento de conectar los colectores.

Se procederá entonces a demoler la parte del caño existente que emerge de la cuneta del registro. Esta operación se ejecutará cortando primeramente con cortafrío el caño a nivel de la banquina, en trozos grandes que serán retirados, evitando que caigan dentro del colector los restos desprendidos. Posteriormente se adaptará la cuneta del colector en servicio a la del registro.

Para ello se aislará adecuadamente la mitad del colector (empleando un molde de madera o chapa conformado al perfil interior del caño y con un borde de goma para un mejor contacto) y se retirará la pared lateral inferior del caño. Finalmente se revocará con esmero los bordes dándole un perfil sin ángulos vivos.

Esta operación se realizará en horas en que el caudal en el colector en servicio sea reducido para permitir efectuar un trabajo correcto y en condiciones higiénicas.

2.15.8. Requisitos Preliminares a las Pruebas Hidraulicas

Se realizarán dos pruebas hidráulicas en cada tramo de colector entre registros consecutivos incluyendo los ramales de conexión.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada en adelante relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

2.15.9. Relleno Inicial De La Zanja

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación.

Para realizar los rellenos, se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material proveniente de las excavaciones con los requisitos anteriores, deberá ser sustituidos a costa del Contratista por material adecuado, a juicio del Director de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase un mínimo de 0.30 m el estrados superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primer prueba hidráulica. Cuando los ramales para conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas, también deberán quedar visibles en esta etapa.

Dicho relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, que se apisonará cuidadosamente con pisones manuales adecuados.

Se continuará rellenando hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores la altura de este relleno inicial estará establecida en el Proyecto.

Caso Particular

En los terrenos acuíferos, o de preverse grandes lluvias, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación de la zanja.

2.15.10. Pruebas Hidráulicas

Para la aceptación del trabajo de instalación de tuberías, el tramo a probar deberá pasar satisfactoriamente dos (2) pruebas hidráulicas.

Las pruebas se harán con agua exclusivamente y las juntas deberán soportar sin ningún inconveniente, durante 20 minutos, la presión de una columna de agua de 6.00 m de altura, en el punto más elevado de la cañería.

Las condiciones de aceptación de las pruebas hidráulicas están establecidas, para cada tipo de tubería, en los anexos de esta Memoria.

Las pruebas a realizar se describen a continuación:

a) PRIMERA PRUEBA HIDRAULICA

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Durante la realización de la prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

Para el caso de que la prueba no resulte aprobada deberá repetirse tantas veces como sea necesaria, a costo exclusivo del Contratista.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

b) SEGUNDA PRUEBA HIDRAULICA

La segunda prueba hidráulica tiene por fin, el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primer prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Dicha prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Esta prueba deberá contar con una aprobación escrita de la Dirección de Obra.

2.15.11. Relleno Final de la Zanja

El relleno final comprenderá primeramente el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial para luego continuar y completar el relleno de la zanja.

El relleno de la zona de las juntas se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentra en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del estrados superior de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar las siguientes. Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.90 m por encima del extrados superior de la tubería y luego con pisones mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición utilizando a tal fin las herramientas que indique el Director de Obra.

En aquellos casos en que ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo fuera necesario extremar precauciones o fuera necesario agilitar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique el Director de Obra, sin que ello de motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc. se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimento de hormigón armado, una vez terminados los rellenos, éstos se mantendrán permanentemente saturados de agua para lo cual se regarán tantas veces como sea necesario, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruce de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

2.15.12. Sobrante de Excavación

Todo material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública deberá ser retirado a lo sumo veinticuatro horas después de completado el relleno total de la parte de la Obra correspondiente.

Cuando se trate de calles y sitios donde, según la Autoridad Municipal, se pueda depositar el material sobrante de las excavaciones, serán de cuenta del Contratista todos los gastos y gestiones correspondiente para desparramar la tierra en el lugar; en caso contrario deberá el Contratista transportarlo hasta un lugar donde sea permitido depositarlo, siendo dicho trabajo de su exclusivo cargo.

Este material sobrante será desparramado de manera que no signifique un obstáculo para el escurrimiento de las aguas y no altere la regularidad del terreno.

Cuando sea necesario efectuar alguna maniobra en tales instalaciones, el Contratista deberá solicitar la intervención del personal de la Administración que está autorizado a realizarla.

2.15.13. Reposición de Veredas, Pavimentos y Cordones

La reposición de las veredas, pavimentos y cordones se hará de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Vialidad del M.T.O.P. o la Dirección de Vialidad del Municipio respectivo, según corresponda, y conforme a las reglas generales para esta clase de obras.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.

b) Todos los materiales que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos, a fin de que no resulten diferentes con los pavimentos no removidos en las superficies inmediatas.

c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al sólo juicio del Director de Obra.

d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.

e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lts. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas.

La baldosa a utilizarse será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atados con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de materiales a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dicha superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón que se apisonará enérgica y cuidadosamente especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajo, acarreo o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o telas, para protegerlo de la acción del sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique el Director de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre las pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Todos los afirmados deben ser repuestos respetando, en cuanto a espesores y materiales, las capas de base, sub-base y sub-rasante mejorada existentes en los removidos.

h) Las capas superficiales de estos firmes y sus cordones deberán ser perfectamente terminados a juicio de la Dirección de la Obra, con materiales y espesores idénticos a los existentes antes de la renovación.

2.15.14. Reposición de Tepes

Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades en la zona no removida.

2.15.15. De las Normas

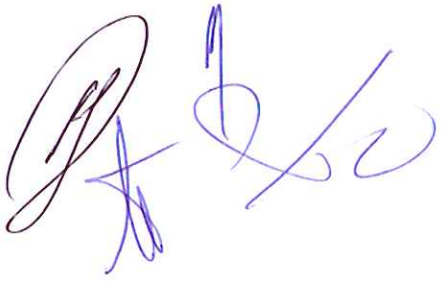
Toda vez que se cite una Norma se entiende por tal a su última revisión.

En aquellos casos en que existan Normas UNIT estas serán aplicables aunque no estén citadas expresamente.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM

SANEAMENTO INTEGRADO
ACEGUÁ BRASIL ACEGUÁ URUGUAI

ESTUDO DE VIABILIDADE
FINANCEIRA



PELOTAS, SETEMBRO 2010



Elaboração
Alexandre Oliveira Barum
Fernanda Voss Centeno
Kassandra Balbueno Barum

INDICE

INDICE DE TABELAS 4
1. Apresentação 10
2. Análise Econômico-Financeira 11
2.1. Investimentos 12
2.2. Operação e manutenção 15
3. Cotações 16
4. Projeções de Crescimento 16
5. Viabilidade Econômico-Financeira Aceguá Brasil 20
5.1. Implantação 20
5.2. Operação 26
5.2.1. Mão de Obra 26
5.2.2. Depreciação, Manutenção e Seguro 27
5.2.3. Impostos 29
5.2.4. Resumo dos Custos 29
5.2.5. Receitas 30
5.2.6. Capacidade de Pagamento 31
5.2.7. Fluxo de Caixa 32
6. Viabilidade Econômico-Financeira Acegua Uruguai 35
6.1. Implantação 35
6.2. Operação 41
6.2.1. Mão de Obra 43
6.2.2. Depreciação, Manutenção e Seguro 43
6.2.3. Impostos 45
6.2.4. Resumo dos Custos 45
6.2.5. Receitas 46
6.2.6. Capacidade de Pagamento 47
6.2.7. Fluxo de Caixa 48
7. Viabilidade Econômico-Financeira do Projeto Integrado 51
7.1. Implantação 51
7.2. Operação 57

7.2.1. Mão de Obra 58
7.2.2. Depreciação, Manutenção e Seguro 58
7.2.3. Impostos 60
7.2.4. Resumo dos Custos 61
7.2.5. Receitas 61
7.2.6. Capacidade de Pagamento 62
7.2.1. Fluxo de Caixa 63
8. Análise de Sensibilidade 65
8.1. Projeto Aceguá Brasil 65
8.1.1. Receitas – Impacto no Projeto Aceguá Brasil 65
8.1.2. Custos – Impacto no Projeto Aceguá Brasil 66
8.2. Projeto Aceguá Uruguai 66
8.2.1. Receitas – Impacto no Projeto Aceguá Uruguai 66
8.2.2. Custos – Impacto no Projeto Aceguá Uruguai 67
8.3. Projeto Integrado Aceguá Brasil – Acegua Uruguai 67
8.3.1. Receitas 67
8.3.2. Custos 68
9. Cálculo do Custo Efetividade 68
9.1. Impostos Incidentes sobre os Materiais e Equipamentos – 69
10. Matriz de Financiamento 70
11. Análise comparativa 71
12. Anexos 74
13. Referências 110

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Contas elegíveis apresentadas no catálogo de contas do Focem e que representam gastos no presente projeto. 13
Tabela 2- distribuição percentual dos gastos na implantação das diferentes estruturas do projeto. 15
Tabela 3 - Projeção do volume de esgoto sanitário por bacia considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Brasil. (m^3) 17
Tabela 4 - Projeção do volume de esgoto sanitário por área homogênea considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Uruguai. (m^3) 18
Tabela 5 - Projeção do volume de esgoto sanitário de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai considerada para o projeto de Saneamento Integrado. (m^3) 19
Tabela 6 - Demonstrativo da composição do custo das obras do sistema de esgotamento sanitário de Aceguá Brasil 20
Tabela 7 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Brasil de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE USO 21
Tabela 8 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Brasil de acordo com a classificação do FOCEM – SERVIÇOS PESSOAIS 22
Tabela 9 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Brasil de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE CONSUMO 23
Tabela 10 - Usos e Fontes do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil 25
Tabela 11 – Estimativa do salário inicial do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil. 26
Tabela 12 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Reais. 27
Tabela 13 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Pesos Uruguaios. 27
Tabela 14 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Dólares. 27
Tabela 15 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Reais. 28
Tabela 16 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Pesos Uruguaios. 28

Tabela 17 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Dólares. 28
Tabela 18 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil. 29
Tabela 19 – Estimativa dos custos utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil. 30
Tabela 20 – Estimativa das receitas utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil. 31
Tabela 21 – Estimativa da capacidade de pagamento para o primeiro ano do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e do ponto de equilíbrio. 32
Tabela 22 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil, em Reais 33
Tabela 23 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil, em Pesos Uruguaios 33
Tabela 24 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil, em Dólares. 33
Tabela 25 – Indicadores técnicos do projeto de saneamento Aceguá Brasil. 34
Tabela 26 - Demonstrativo da composição do custo das obras do sistema de esgotamento sanitário de Aceguá Uruguai. 35
Tabela 27 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE USO 37
Tabela 28 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – SERVIÇOS PESSOAIS ... 38
Tabela 29 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE CONSUMO 39
Tabela 30 - Usos e Fontes do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai.. 40
Tabela 31 - Custo anual para os componentes de operação e manutenção no projeto de saneamento de Acegua Uruguai. 42
Tabela 32 – Estimativa do salário inicial do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai. 43
Tabela 33 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai, em reais. 44
Tabela 34 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai, em Pesos Uruguaios. 44

Tabela 35 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai, em dólares. 44
Tabela 36 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai em Reais. 44
Tabela 37 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai em Pesos Uruguaios. 45
Tabela 38 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai em Dólares. 45
Tabela 39 – Estimativa dos custos utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai. 46
Tabela 40 – Estimativa das receitas utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai. 47
Tabela 41 – Estimativa da capacidade de pagamento para o primeiro ano do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai e do ponto de equilíbrio. 48
Tabela 42 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Uruguai, em Reais 49
Tabela 43 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Uruguai, em Pesos Uruguaios 49
Tabela 44 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Uruguai, em Dólares 49
Tabela 45 – Indicadores técnicos do projeto de saneamento Acegua Uruguai. 50
Tabela 46 – Discriminação de gastos para o Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário Integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE USO 52
Tabela 47 – Discriminação de gastos para o Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário Integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – SERVIÇOS PESSOAIS 53
Tabela 48 – Discriminação de gastos para o Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário Integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE CONSUMO 55
Tabela 49 - Usos e Fontes do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai. 57
Tabela 50 – Estimativa do salário inicial do projeto de saneamento urbano integrado de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai. 58

Tabela 51 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em reais..... 59
Tabela 52 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Pesos Uruguaios. 59
Tabela 53 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Dólares. 59
Tabela 54 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Reais. 59
Tabela 55 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Pesos Uruguaios. 60
Tabela 56 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Dólares. 60
Tabela 57 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai. 60
Tabela 58 – Estimativa dos custos utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai. 61
Tabela 59 – Estimativa das receitas utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai. 61
Tabela 60– Estimativa da capacidade de pagamento para o primeiro ano do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e do ponto de equilíbrio..... 62
Tabela 61 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil – Acegua Uruguai, em Reais..... 63
Tabela 62 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai, em Pesos Uruguaios 63
Tabela 63 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Dólares 63
Tabela 64 – Indicadores técnicos do projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Acegua Uruguai. 64
Tabela 65 - Análise de sensibilidade – variação das receitas no projeto de saneamento de Aceguá Brasil. 65
Tabela 66 - Análise de sensibilidade – Variação nos custos brasileiros no projeto Aceguá Brasil..... 66
Tabela 67 - Análise de sensibilidade do projeto de saneamento de Aceguá Uruguai – Alteração nas receitas 66

Tabela 68 - Análise de sensibilidade do projeto de saneamento de Aceguá Uruguai – Alteração nos custos..... 67
Tabela 69 - Análise de sensibilidade do projeto integrado de saneamento de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai – Alteração nas receitas..... 67
Tabela 70 - Análise de sensibilidade do projeto integrado de saneamento de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai – Alteração nos custos..... 68
Tabela 71 – Quadro geral de financiamento do projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai..... 70
Tabela 72 - Domicílios particulares permanentes estimados para Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai para 2010..... 71
Tabela 73 - Domicílios particulares permanentes urbanos estimados para Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai para 2010..... 71
Tabela 74 – Somatório dos investimentos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, em reais..... 72
Tabela 75 – Somatório dos investimentos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, em Pesos Uruguaios..... 73
Tabela 76 – Somatório dos investimentos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, em Dólares..... 73
Tabela 77 – Custo do projeto de saneamento integrado de Aceguá Brasil e Aceguá uruguai por unidade domiciliar ou institucional..... 73

Abreviaturas

CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento

CS – Contribuição Social

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

FEE – Fundação de Economia e Estatística

FOCEM – Fundo para a Convergência Estrutural do Mercosul

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Produtos e Prestação de Serviços

ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza

IVA – Imposto sobre Valor Agregado

MVOTMA - Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

OSE – Obras Sanitárias Del Estado – Uruguay

RB/C- Relação Benefício/Custo

TIR – Taxa Interna de Retorno

VPL – Valor Presente Líquido

1. Apresentação

O presente trabalho investiga a viabilidade financeira do projeto de saneamento integrado para Aceguá Brasil – Aceguá Uruguai.

Este projeto representa a concretização de um discurso conhecido, mas raramente transformado em ações práticas – o meio ambiente não respeita fronteiras. Através de um projeto de saneamento integrado, respeitam-se as necessidades humanas sem se desconsiderar as questões ambientais.

O projeto será executado, do lado brasileiro, pela CORSAN e, do lado uruguaio, pela OSE – apesar do entendimento que há questões superiores que exigem ações integradas, não é possível vencer as questões legais, institucionais e burocráticas em um horizonte de curto prazo.

A cidade de Aceguá, do lado brasileiro e o povoado de Acegua, do lado uruguaio, estão localizados na fronteira do Estado do Rio Grande do Sul com o Uruguai, eqüidistante 60 Km de Melo, no Uruguai e Bagé, no Brasil.

A grande importância deste projeto reside em atingir entendimentos e estabelecer procedimentos para projetos binacionais deste tipo. Por outro lado, a região contribui para importantes corpos d´água que vão desaguar na Lagoa Mirim, fundamental para a sobrevivência de milhares de pessoas e para integração entre o Brasil e o Uruguai.

Segundo Wagner e Bellotto (2008), citando (UNEP/GPA, 2006; Gonçalves & Souza, 1997), o lançamento descontrolado de esgotos domésticos em rios, lagos e outros corpos de água, representa uma das principais causas da poluição hídrica no Brasil e no mundo. Os autores indicam que a precária rede de saneamento existente na maioria das cidades brasileiras constitui-se na principal origem da poluição das águas, representando a mais importante pressão ambiental sobre os mananciais hídricos.

A avaliação financeira de um projeto investiga o retorno sobre os investimentos, necessários à execução deste projeto, valorando os custos e os benefícios a preços de mercado. Assim, são considerados todos os custos (investimentos e custos operacionais) e receitas, avaliados com base nos preços de mercado, incluindo impostos ou subsídios.

Por tratar-se de uma análise de investimento envolvendo um horizonte temporal, os preços foram expressos em termos reais, isto é, em relação a um determinado ponto no tempo. Os valores dos custos e benefícios foram expressos em reais de junho de 2010.

A rigor, a análise financeira de um projeto ou empreendimento estima o impacto que a sua implementação exercerá sobre a situação atual considerada e a mensuração deste impacto é feita através da ótica incremental. Segundo esta ótica, o impacto do projeto é expresso pela diferença entre a situação com o projeto e a situação sem o projeto.

Assim, foi gerado um fluxo de caixa incremental que expressa o impacto do projeto, a partir do qual foram calculados os indicadores de rentabilidade (taxa interna de retorno, relação benefício/custo, valor presente líquido, entre outros). Isto, naturalmente, requereu a quantificação de variáveis para as situações sem e com o projeto.

O estudo procurou avaliar a atual situação das áreas de influencia, direta e indiretamente afetadas pelo projeto, bem como realizar projeções do possível crescimento para o período de vida útil do empreendimento, analisando os cenários sem e com as obras.

2. Análise Econômico-Financeira

O trabalho de avaliação econômico-financeira apresentou algumas dificuldades para ser realizado. Por tratar-se de um projeto binacional, a forma de entendimento e apresentação das informações são diferentes pra cada instituição envolvida, o que dificulta a organização dos demonstrativos financeiros e cálculo dos indicadores como TIR, VPL, RB/C, entre outros. Estas diferenças nas formas de apresentação dificultam as definições claras em gastos como os de operação/manutenção, bem como a previsão de receitas.

Em função das dificuldades, e do prazo estabelecido, optamos por realizar estimativas com dados disponíveis em bibliografia e fontes diversas, quando os dados fornecidos não estavam prontamente disponíveis.

2.1. *Investimentos*

No decorrer do texto serão apresentadas as fontes de informação e as estimativas que foram feitas para permitir a análise econômico-financeira do projeto.

Os investimentos estão explicitados neste estudo referem-se aos 5 primeiros anos, tendo sido simulados para 20 anos.

Nesta etapa, são apresentados os custos de investimentos a preços de mercado em setembro de 2010. Entretanto, como será indicado posteriormente, a cotação do dólar utilizada será de maio de 2012, tendo em vista a defasagem de tempo para a análise do projeto. Assim, levando-se em conta apenas os investimentos, o total do projeto chega a US$ 2,56 milhões no lado brasileiro e US$ 5,13 milhões no lado uruguaio, num montante total equivalente a US$ 7,69 milhões.

Estes investimentos referem-se às obras civis, aquisição, montagem de equipamentos, projetos, supervisão e recursos para medidas compensatórias, mitigadoras do meio ambiente e TTS (Trabalho Técnico Social) que corresponde a cerca de 3% do valor total dos investimentos previstos em empreendimentos de grande impacto social (ex: sistema de esgoto), obedecendo à instrução normativa do Ministério das Cidades.

Todos os gastos previstos para os investimentos considerados e apresentados no presente projeto enquadram-se na classificação de gastos apresentada no Anexo 10 da Ata 01/09 da XVIII Reunión Del Grupo Ad Hoc de Expertos Del FOCEM. Os gastos apresentados no presente projeto enquadram-se em um ou mais itens dos indicados abaixo, segundo a orientação.

Tabela 1 - Contas elegíveis apresentadas no catálogo de contas do Focem e que representam gastos no presente projeto.

2 – Bens de Consumo
2.1 – Produtos Alimentícios, Agropecuário e Florestais
2.1.5 – Madeira
2.5 – Produtos Químicos, Combustíveis, Lubrificantes, Plásticos, e de Energia
2.6 – Produtos Minerais Não Metálicos
2.6.1– Produtos de argila e cerâmica
2.6.2– Produtos de vidro
2.6.3– Produtos de louça e porcelana
2.6.4 - Cimento, cal e gesso
2.6.5 - Produtos de cimento, asbesto e gesso
2.6.9- Outros
2.7– Produtos Metálicos
2.7.1– Produtos ferrosos
2.7.2– Produtos não ferrosos
2.7.3– Estruturas Metálicas Acabadas
2.7.4– Ferramentas menores
2.7.9– Outros
2.8– Minerais
2.8.4– Pedra, argila e areia
2.8.9– Outros
2,9– outros bens de consumo
2.9.1– Elementos de limpeza
2.9.2– Material de escritório
2.9.3–Utilidades e Materiais elétricos e eletrônicos
2.9;9– Outros
3. Serviços Pessoais
3.1– Serviços Básicos
3.1.1– Energia Elétrica
3.1.2– Água
3.1.9– Outros
3.4– Serviços Técnicos e Profissionais
3.4.1– Estudos de viabilidade e projetos básicos
3.4.4– Contabilidade e Auditoria
3.4.5– De capacitação
3.4.6– De informática e sistemas computadorizados
3.4.9– Outros
3.5– Serviços Comerciais e Financeiros
3.5.1– Transporte
3.5.9– Outros
3.9– Outros serviços
3.9.2– Serviços de vigilância
3.9.9– Outros
4– Bens de Uso
4.2– Construções
4.2.1– Construções em bens de domínio privado
4.2.2– Construções em bens de domínio público
4.3– Maquinas e equipamento
4.3.3– equipamento sanitário e de laboratório
4.3.6– equipamento de computação
4.3.9– Equipamentos vários
4.4– Ativos intangíveis
4.4.1– Programas de computação
4.5– Outros bens de uso
4.5.9– outros

A classificação seguindo o padrão indicado pelo FOCEM depende da forma como será realizada o acompanhamento por parte da instituição fiscalizadora da obra. Alguns gastos envolvidos não são incorporados pelas obras, como é o caso da madeira para escoramento. Por outro lado, segundo alguns critérios de classificação brasileiros, determinadas atividades não são consideradas construções, mas classificadas como instalações. Deste modo, procurou-se classificar os gastos não

facilmente verificados geralmente como bens de uso (madeira, areia, aterro). Porem, quando as atividades eram complexas, classificou-se como bens de uso, partindo do princípio que poderiam ser considerados como instalações.

Os valores que compuseram o resumo anterior encontram-se disponibilizados no anexo e foram classificados nos itens a seguir:

- Bens de Uso
  - Construções, incluindo as instalações físicas
  - Máquinas e Equipamentos
  - Ativos Intangíveis
  - Outros
- Serviços Pessoais
  - Serviço Técnicos e Profissionais
  - Serviços Comerciais e Financeiros
  - Outros
- Bens de Consumo
  - Produtos Alimentícios, Agropecuário e Florestais
  - Produtos Químicos, Combustíveis, Lubrificantes, Plásticos, e de Energia
  - Produtos Minerais Não Metálicos
  - Produtos Metálicos
  - Minerais
  - outros bens de consumo

A classificação dos gastos em função do Catálogo de Custos foi estabelecida em função de cosenso:

- Em atividades complexas, classificou-se na categoria que mais representava o gasto. Por exemplo, a atividade de aterro, que envolve a utilização de areia, o serviço de transporte e mão de obra foi classificada como mineral, tendo em vista o volume de areia.
- Instalações (valetas, construções temporárias) foram classificadas como Outros Bens de Uso.

Apesar das atividades como abertura de canais, aterro, colocação de placas de identificação entre outras serem consideradas obras civis, elas foram incluídas na categoria denominada Outros, para adequar-se ao cálculo de depreciação.

A dificuldade principal na organização do projeto estava na consolidação de informações brasileiras com as uruguaias. Os valores apresentados pela OSE não tinham o mesmo formato que os apresentados pela CORSAN, para as diferentes estruturas que seriam construídas, nem a mesma distribuição em itens considerados para a análise. Desta forma, foi adotado o procedimento de, a partir dos dados globais de cada etapa da obra (construção da rede, construção do sistema de bombeamento e implantação da ETE), aplicar-se uma distribuição percentual semelhante, entre os diferentes itens considerados.

Deve ser observado que a OSE não previu valor para o canteiro de obras ou inseriu seus custos no valor global apresentado. A distribuição percentual dos custos das diferentes estruturas a serem construídas pela OSE e CORSAN, pode ser observada a seguir.

Tabela 2- distribuição percentual dos gastos na implantação das diferentes estruturas do projeto.

	Brasil	Uruguai	Brasil	Uruguai
Canteiro de obras, serviços téc. e serviços preliminares	363.506,92	0	7,32%	0,00%
Rede Coletora	2.213.230,58	4.706.805,19	44,55%	46,32%
Elevatórias e linhas de racalque	642.666,85	904.515,45	12,94%	8,90%
Estação de tratamento de esgotos	1.022.323,47	2.734.232,27	20,58%	26,91%
Desinfecção	0	170.362,81	0,00%	1,68%
Escritório, Laborat. Vestiário, Depósito e Sala do Conselho	0	442.670,89	0,00%	4,36%
Trabalho Técnico Social	130.210,95	0	2,62%	0,00%
Auditoria	158.400,00	158.400,00	3,19%	1,56%
Imprevistos	437.193,87	1.043.718,83	8,80%	10,27%
Total	4.967.532,64	10.160.705,44	100,00%	100,00%

2.2. *Operação e manutenção*

Os valores de operação e manutenção tiveram procedimentos diferentes para a CORSAN e a OSE.

No caso da CORSAN, adotaram-se percentuais de depreciação, manutenção, seguros usuais em outros projetos de desenvolvimento brasileiros ou estabelecidos por lei.

No caso da OSE, foram apresentados valores obtidos através das experiências anteriores da instituição para manutenção. Assim, procurou-se adaptar

os percentuais para que atingissem os valores indicados. Percentuais de Depreciação e Seguro foram mantidos iguais.

No projeto integrado, utilizaram-se sempre os maiores percentuais indicados em cada projeto.

Em relação à mão de obra, no caso da CORSAN, obteve-se a informação sobre o salário médio de funcionários que trabalham neste tipo de atividade e estimou-se o número de funcionários em função de outras unidades maiores.

No caso da OSE, combinou-se número de funcionários/salário até atingir o valor global indicado pela instituição.

Em relação aos tributos, foram aplicados os tributos indicados pela Lei. No projeto da OSE, o valor global dos investimentos vieram acompanhados dos tributos IVA, Cuota Mutual e Leyes Sociales. Optou-se por trabalhar apenas com os valores dos investimentos, aplicando o IVA sobre as receitas e a Cuota Mutual e Leyes Sociales sobre a folha de pagamento.

3. Cotações

As cotações do Peso uruguaio e do Dólar em sua relação entre si e com o Real foram obtidas através do site co Banco Central do Brasil, tendo sido escolhida a cotação média do mês de maio de 2012. Para a conversão Real/Dólar foi escolhida a cotação de que foi de R$ 1,98 (BCB). A paridade Peso Uruguaio/Dólar de $ 20,02. Assim, a Cotação Peso Uruguaio/Real fica em $ 10,11.

4. Projeções de Crescimento

Tendo em vista as projeções populacionais realizadas no Estudo de Viabilidade Socioeconômica, foi estimado, para Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, o volume esperado de esgoto sanitário que deve coletado anualmente.

O cálculo realizado para a projeção das vazões baseou-se nos lavantamentos realizados pela CORSAN para elaboração do projeto de saneamento da cidade de São Borja, que indicam um volume superior a 62 mil m^3/habitante ano. Deve ser observado que este volume é superior ao indicado pela literatura que é de 150 litros de água por dia e 80% de produção de esgoto sanitário.

Tabela 3 - Projeção do volume de esgoto sanitário por bacia considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Brasil. (m^3)

Ano	B-1	B-2	B-3	B-4	Total
2012	7.726	2.269	9.934	49.485	69.414
2013	7.910	2.330	10.118	50.528	70.886
2014	8.094	2.391	10.363	51.631	72.480
2015	8.217	2.391	10.608	52.735	73.952
2016	8.401	2.453	10.792	53.839	75.485
2017	8.585	2.514	11.038	55.004	77.141
2018	8.769	2.575	11.283	56.169	78.796
2019	8.953	2.637	11.528	57.334	80.452
2020	9.137	2.698	11.773	58.561	82.169
2021	9.382	2.759	12.019	59.848	84.008
2022	9.566	2.821	12.264	61.075	85.725
2023	9.750	2.882	12.509	62.424	87.565
2024	9.934	2.943	12.816	63.711	89.405
2025	10.179	3.005	13.061	65.061	91.305
2026	10.363	3.066	13.368	66.471	93.268
2027	10.608	3.127	13.613	67.943	95.291
2028	10.854	3.189	13.920	69.353	97.315
2029	11.099	3.250	14.226	70.825	99.400
2030	11.283	3.311	14.533	72.358	101.485
2031	11.528	3.373	14.839	73.891	103.631
2032	11.773	3.434	15.146	75.424	105.777
2033	12.019	3.557	15.453	77.079	108.107
2034	12.325	3.618	15.821	78.735	110.499
2035	12.571	3.679	16.127	80.391	112.767
2036	12.816	3.741	16.495	82.107	115.159
2037	13.122	3.863	16.863	83.886	117.734

A tabela apresenta os valores para Aceguá Brasil e permite avaliar alguns aspectos importantes para o projeto. Entre eles:

- o dimensionamento do projeto para atender a população dentro de uma faixa de tempo conveniente
- o potencial poluidor desta comunidade, caso não sejam tomadas medidas para diminuir o impacto que o esgoto sanitário causa aos corpos d´água receptores, entre eles o Rio Jaguarão e a Lagoa Mirim, ambos pertencentes ao Brasil e ao Uruguai.
- a estimativa de gastos com saúde pública, principalmente em doenças que tem origem em condições de saneamento deficiente;

- as receitas esperadas do presente projeto, em função da cobrança pelo fornecimento do serviço à população.

A OSE levantou a população por área homogênea na localidade de Acegua Uruguai e fez uma estimativa desta população em 2030. A partir destes dados, foi estimada a população ano a ano por área homogênea e a estimativa do volume de esgoto sanitário. Os valores podem ser observados na Tabela a seguir.

Tabela 4 - Projeção do volume de esgoto sanitário por área homogênea considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Uruguai. (m^3)

ANO	AC1	AC2	AC3	Total
2012	3311	91857	675	95843
2013	3373	92287	675	96334
2014	3434	92716	675	96824
2015	3495	93206	736	97437
2016	3557	93636	736	97928
2017	3618	94126	797	98541
2018	3679	94555	797	99032
2019	3741	95046	858	99645
2020	3802	95475	858	100136
2021	3863	95966	858	100687
2022	3924	96456	920	101301
2023	3986	96947	981	101914
2024	4047	97376	981	102404
2025	4108	97867	1042	103018
2026	4231	98357	1042	103631
2027	4292	98848	1104	104244
2028	4354	99338	1104	104796
2029	4415	99829	1165	105409
2030	4476	100320	1226	106022
2031	4599	100810	1226	106635
2032	4660	101301	1288	107249
2033	4722	101791	1349	107862
2034	4844	102282	1410	108536
2035	4906	102772	1472	109150
2036	4967	103324	1472	109763
2037	5090	103815	1533	110437

O volume total de esgoto sanitário produzido por Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai pode ser observado na tabela a seguir.

A população de Aceguá Brasil é maior que a população de Aceguá Uruguai. São 4347 brasileiros em 2009, segundo a FEE e 1533 no Uruguai, segundo a estimativa realizada no Estudo de Viabilidade Sócio-Econômica. A OSE apresenta um número de 1548 em 2005.

Apesar disto, o volume de esgoto sanitário produzido pelo Uruguai é maior que o volume do Brasil. Em Aceguá Brasil, apenas cerca de 27% da população é urbana, ou cerca de 1150 pessoas. Já em Aceguá Uruguai, se for considerado o grau de urbanização de Cerro Largo, cerca de 78% da população é urbana. Se for considerado o levantamento da OSE, praticamente 100% é urbana.

Tabela 5 - Projeção do volume de esgoto sanitário de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai considerada para o projeto de Saneamento Integrado. (m^3)

Ano	Brasil	Uruguai	Total
2012	69.414	95.843	165.257
2013	70.886	96.334	167.220
2014	72.480	96.824	169.305
2015	73.952	97.437	171.389
2016	75.485	97.928	173.413
2017	77.141	98.541	175.682
2018	78.796	99.032	177.828
2019	80.452	99.645	180.097
2020	82.169	100.136	182.304
2021	84.008	100.687	184.696
2022	85.725	101.301	187.026
2023	87.565	101.914	189.479
2024	89.405	102.404	191.809
2025	91.305	103.018	194.323
2026	93.268	103.631	196.899
2027	95.291	104.244	199.535
2028	97.315	104.796	202.111
2029	99.400	105.409	204.809
2030	101.485	106.022	207.507
2031	103.631	106.635	210.266
2032	105.777	107.249	213.026
2033	108.107	107.862	215.969
2034	110.499	108.536	219.035
2035	112.767	109.150	221.917
2036	115.159	109.763	224.922
2037	117.734	110.437	228.172

No calculo de viabilidade financeira, estimou-se o valor gasto pelas empresas e instituições separadamente, para os dois projetos.

5. Viabilidade Econômico-Financeira Aceguá Brasil

5.1. Implantação

A Tabela a seguir apresenta o demonstrativo de custo para implantação do sistema de saneamento de Aceguá Brasil, discriminando os valores por bacia hidrográfica e por estações de bombeamento. Os investimentos são explicitados no anexo do presente estudo, sendo apresentados, nesta análise, os custos totais por item, recursos suficientes para a construção do sistema capaz de atender a demanda futura até o ano horizonte do projeto (2037), considerando o comportamento da demanda e das projeções.

A tabela a seguir mostra que os custos de investimentos a preços de mercado em julho de 2011 que chegam a preços constantes de US$ 2,559 milhões referem-se às obras civis, aquisição, montagem de equipamentos, projetos, imprevistos, auditoria e TTS (Trabalho Técnico Social) que corresponde a 3% do valor total dos investimentos previstos em empreendimentos de grande impacto social (ex: sistema de esgoto), obedecendo à instrução normativa do Ministério das Cidades.

Tabela 6 - Demonstrativo da composição do custo das obras do sistema de esgotamento sanitário de Aceguá Brasil.

Item	Discriminação	Custo (R$)	Custo ($)	Custo (U$)
I	**Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares**	363.506,92	3.675.054,96	183.589,35
II	**Rede Coletora**	2.213.230,58	22.375.761,16	1.117.793,22
	BACIA 1	239.313,18	2.419.456,25	120.865,24
	BACIA 2	45.601,19	461.028,03	23.030,90
	BACIA 3	329.521,33	3.331.460,65	166.424,91
	BACIA 4	1.598.794,88	16.163.816,24	807.472,16
III	**Elevatórias e linhas de racalque**	642.666,85	6.497.361,85	324.579,22
	EBE 1 + LR 1	221.746,80	2.241.860,15	111.993,33
	EBE 2 + LR 2	192.131,27	1.942.447,14	97.035,99
	EBE 3 + LR 3	228.788,78	2.313.054,57	115.549,89
IV	**Estação de tratamento de esgotos**	1.022.323,47	10.335.690,28	516.324,98
V	**Trabalho Técnico Social**	130.210,95	1.316.432,70	65.763,11
VI	**Auditoria**	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00
VII	**Imprevistos**	437.193,87	4.420.030,01	220.804,98
TOTAL		4.967.532,55	50.221.754,06	2.508.854,82

Fonte – CORSAN

A tabela com discriminação dos gastos de acordo com a classificação de gastos do FOCEM está apresentada a seguir.

Tabela 7 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Brasil de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE USO

Discriminação	Realizado	A Realizar	Total			Inelegíveis			Elegiveis		
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
42 - Obras civis											
Canteiro de obras e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		163.976,04	163.976,04	1.657.797,76	82.816,18	23.170,48	234.253,53	11.702,26	140.805,56	1.423.544,23	71.113,92
BACIA 2		27.454,71	27.454,71	277.567,12	13.866,02	3.879,51	39.221,87	1.959,35	23.575,20	238.345,25	11.906,67
BACIA 3		214.949,34	214.949,34	2.173.137,83	108.560,27	30.372,78	307.068,84	15.339,79	184.576,56	1.866.068,99	93.220,48
BACIA 4		879.621,70	879.621,70	8.892.975,40	444.253,38	124.090,48	1.254.554,76	62.671,96	755.531,22	7.638.420,64	381.581,42
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		18.855,43	18.855,43	190.628,40	9.522,94	2.675,13	27.045,55	1.351,08	16.180,30	163.582,85	8.171,87
EBE 2 + LR 2		18.855,44	18.855,44	190.628,50	9.522,95	2.675,13	27.045,56	1.351,08	16.180,31	163.582,93	8.171,87
EBE 3 + LR 3		18.855,43	18.855,43	190.628,40	9.522,94	2.675,13	27.045,55	1.351,08	16.180,30	163.582,85	8.171,87
Estação de tratamento de esgotos		571.641,60	571.641,60	5.779.296,61	288.707,88	81.307,73	822.021,14	41.064,51	490.333,87	4.957.275,47	247.643,37
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub Total	0,00	1.914.209,69	1.914.209,69	19.352.660,01	966.772,57	270.846,37	2.738.256,80	136.791,10	1.643.363,32	16.614.403,21	829.981,48
43 - Máquinas e Equipamentos											
Canteiro de obras e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		105.662,33	105.662,33	1.068.246,16	53.364,81	14.930,69	150.949,32	7.540,75	90.731,64	917.296,83	45.824,06
EBE 2 + LR 2		105.662,33	105.662,33	1.068.246,16	53.364,81	14.930,69	150.949,32	7.540,75	90.731,64	917.296,83	45.824,06
EBE 3 + LR 3		115.542,60	115.542,60	1.168.135,69	58.354,85	16.326,47	165.060,62	8.245,69	99.216,13	1.003.075,07	50.109,16
Estação de tratamento de esgotos		154.603,60	154.603,60	1.563.042,40	78.082,63	21.820,94	220.609,65	11.020,67	132.782,66	1.342.432,74	67.061,95
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub Total	0,00	481.470,86	481.470,86	4.867.670,39	243.167,10	68.008,80	687.568,92	34.347,88	413.462,06	4.180.101,47	208.819,22
44 - Ativos Intangiveis											
Canteiro de obras,e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 2 + LR 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 3 + LR 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estação de tratamento de esgotos		7.080,00	7.080,00	71.578,80	3.575,76	998,28	10.092,61	504,18	6.081,72	61.486,19	3.071,58
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	7.080,00	7.080,00	71.578,80	3.575,76	998,28	10.092,61	504,18	6.081,72	61.486,19	3.071,58
45 - Outros											
Canteiro de obras e serviços preliminares		25.165,38	25.165,38	254.421,99	12.709,79	3.578,96	36.183,31	1.807,56	21.586,42	218.238,68	10.902,23
Rede Coletora											
BACIA 1		16.779,04	16.779,04	169.636,05	8.474,26	2.366,68	23.927,14	1.195,29	14.412,36	145.708,91	7.278,97
BACIA 2		3.426,27	3.426,27	34.639,63	1.730,44	483,28	4.885,91	244,08	2.943,00	29.753,71	1.486,36
BACIA 3		23.206,34	23.206,34	234.616,13	11.720,38	3.273,25	33.092,57	1.653,16	19.933,09	201.523,56	10.067,22
BACIA 4		103.298,62	103.298,62	1.044.349,04	52.171,02	14.570,25	147.305,28	7.358,71	88.728,36	897.043,76	44.812,31
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		37.342,76	37.342,76	377.535,27	18.859,98	5.265,33	53.232,47	2.659,26	32.077,43	324.302,80	16.200,72
EBE 2 + LR 2		20.915,48	20.915,48	211.455,50	10.563,37	2.952,76	29.852,43	1.491,29	17.962,72	181.603,07	9.072,08
EBE 3 + LR 3		38.546,81	38.546,81	389.708,25	19.468,09	5.443,52	55.034,03	2.749,25	33.103,29	334.674,22	16.718,83
Estação de tratamento de esgotos		21.434,26	21.434,26	216.700,37	10.825,38	3.045,20	30.786,98	1.537,98	18.389,06	185.913,39	9.287,40
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	290.114,96	290.114,96	2.933.062,23	146.522,71	40.979,24	414.300,13	20.696,59	249.135,72	2.518.762,10	125.826,12

Tabela 8 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Brasil de acordo com a classificação do FOCEM – SERVIÇOS PESSOAIS

Discriminação	Realizado	A Realizar	Total			Elegíveis			Elegíveis		
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
34 - Serviços Técnicos e Profissionais											
Canteiro de obras e serviços preliminares		124.096,04	124.096,04	1.254.610,96	62.674,77	17.781,09	179.766,81	8.980,35	106.314,95	1.074.844,16	53.694,42
Rede Coletora											
BACIA 1		11.500,92	11.500,92	116.274,34	5.808,55	1.652,68	16.708,62	834,69	9.848,24	99.565,72	4.973,86
BACIA 2		2.348,49	2.348,49	23.743,20	1.186,10	337,48	3.411,90	170,44	2.011,01	20.331,30	1.015,66
BACIA 3		15.906,42	15.906,42	160.813,88	8.033,54	2.285,75	23.108,95	1.154,42	13.620,66	137.704,92	6.879,12
BACIA 4		70.804,38	70.804,38	715.832,29	35.759,79	10.174,59	102.865,10	5.138,68	60.629,79	612.967,19	30.621,11
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 2 + LR 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 3 + LR 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estação de tratamento de esgotos		54.700,90	54.700,90	553.026,10	27.626,72	7.857,94	79.443,74	3.968,66	46.842,96	473.582,36	23.658,06
Trabalho Técnico Social		130.210,95	130.210,95	1.316.432,70	65.763,11	19.531,64	197.464,91	9.864,47	110.679,31	1.118.967,80	55.898,64
Sub total	0,00	409.568,10	409.568,10	4.140.733,47	206.852,57	59.621,17	602.770,03	30.111,70	349.946,93	3.537.963,44	176.740,87
35 - Serviços Comerciais e Financeiros											
Canteiro de obras e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		13.649,93	13.649,93	138.000,79	6.893,90	1.961,49	19.830,71	990,65	11.688,44	118.170,08	5.903,25
BACIA 2		3.302,91	3.302,91	33.392,42	1.668,14	474,63	4.798,49	239,71	2.828,28	28.593,93	1.428,43
BACIA 3		22.547,78	22.547,78	227.958,06	11.387,77	3.240,12	32.757,57	1.636,42	19.307,66	195.200,48	9.751,35
BACIA 4		186.469,57	186.469,57	1.885.207,34	94.176,55	26.795,68	270.904,29	13.533,17	159.673,89	1.614.303,04	80.643,38
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		4.201,62	4.201,62	42.478,37	2.122,03	603,77	6.104,14	304,94	3.597,85	36.374,22	1.817,09
EBE 2 + LR 2		616,01	616,01	6.227,86	311,12	88,52	894,94	44,71	527,49	5.332,92	266,41
EBE 3 + LR 3		968,93	968,93	9.795,88	489,36	139,24	1.407,67	70,32	829,69	8.388,21	419,04
Estação de tratamento de esgotos		3.284,96	3.284,96	33.210,92	1.659,07	469,71	4.748,80	237,23	2.815,24	28.462,12	1.421,84
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	235.041,70	235.041,70	2.376.271,63	118.707,93	33.773,16	341.446,63	17.057,15	201.268,55	2.034.825,01	101.650,78
39 - Outros											
Canteiro de obras e serviços preliminares		211.203,14	211.203,14	2.135.263,75	106.668,25	30.349,89	306.837,40	15.328,23	180.853,25	1.828.426,35	91.340,02
Rede Coletora											
BACIA 1		10.474,64	10.474,64	105.898,63	5.290,22	1.503,94	15.204,87	759,57	8.970,70	90.693,75	4.530,66
BACIA 2		4.132,23	4.132,23	41.776,87	2.086,99	592,75	5.992,71	299,37	3.539,48	35.784,17	1.787,62
BACIA 3		15.498,19	15.498,19	156.686,67	7.827,37	2.225,00	22.494,78	1.123,74	13.273,18	134.191,89	6.703,63
BACIA 4		89.667,50	89.667,50	906.538,43	45.286,62	12.845,28	129.865,75	6.487,51	76.822,22	776.672,68	38.799,10
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		15.152,15	15.152,15	153.188,22	7.652,60	2.177,36	22.013,15	1.099,68	12.974,78	131.175,07	6.552,92
EBE 2 + LR 2		9.184,70	9.184,70	92.857,32	4.638,74	1.319,84	13.343,60	666,59	7.864,86	79.513,72	3.972,15
EBE 3 + LR 3		14.580,67	14.580,67	147.410,53	7.363,97	2.095,24	21.182,89	1.058,20	12.485,42	126.227,63	6.305,77
Estação de tratamento de esgotos		9.679,71	9.679,71	97.861,84	4.888,74	1.386,28	14.015,29	700,14	8.293,43	83.846,55	4.188,60
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	379.572,92	379.572,92	3.837.482,25	191.703,50	54.495,59	550.950,44	27.523,03	325.077,33	3.286.531,81	164.180,47

Tabela 9 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Brasil de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE CONSUMO

Discriminação	Realizado	A Realizar	Total			Elegíveis			Elegíveis		
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
21 - Produtos Alimentícios, Agropecuário e Florestais											
Canteiro de obras e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		6.920,33	6.920,33	69.964,54	3.495,12	982,52	9.933,26	496,22	5.937,81	60.031,27	2.998,89
BACIA 2		1.364,36	1.364,36	13.793,68	689,07	193,92	1.960,52	97,94	1.170,44	11.833,16	591,13
BACIA 3		14.772,72	14.772,72	149.352,20	7.460,97	2.105,77	21.289,29	1.063,52	12.666,95	128.062,91	6.397,45
BACIA 4		165.836,78	165.836,78	1.676.609,85	83.755,95	23.713,25	239.740,97	11.976,39	142.123,53	1.436.868,87	71.779,56
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		4.644,69	4.644,69	46.957,82	2.345,80	659,85	6.671,05	333,26	3.984,84	40.286,76	2.012,55
EBE 2 + LR 2		4.644,69	4.644,69	46.957,82	2.345,80	659,85	6.671,05	333,26	3.984,84	40.286,76	2.012,55
EBE 3 + LR 3		4.644,69	4.644,69	46.957,82	2.345,80	659,85	6.671,05	333,26	3.984,84	40.286,76	2.012,55
Estação de tratamento de esgotos		28.534,44	28.534,44	288.483,17	14.411,33	4.048,21	40.927,42	2.044,55	24.486,23	247.555,75	12.366,78
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	231.362,70	231.362,70	2.339.076,88	116.849,85	33.023,21	333.864,62	16.678,39	198.339,49	2.005.212,25	100.171,46
26 - Produtos Minerais Não Metálicos											
Canteiro de obras e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		1.037,49	1.037,49	10.489,02	523,98	147,66	1.492,81	74,57	889,83	8.996,21	449,41
BACIA 2		451,08	451,08	4.560,42	227,82	64,20	649,04	32,42	386,88	3.911,37	195,39
BACIA 3		1.263,03	1.263,03	12.769,23	637,89	179,76	1.817,33	90,79	1.083,27	10.951,90	547,11
BACIA 4		5.773,86	5.773,86	58.373,72	2.916,09	821,74	8.307,82	415,02	4.952,12	50.065,90	2.501,07
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		1.139,73	1.139,73	11.522,67	575,62	161,74	1.635,18	81,69	977,99	9.887,49	493,93
EBE 2 + LR 2		1.139,73	1.139,73	11.522,67	575,62	161,74	1.635,18	81,69	977,99	9.887,49	493,93
EBE 3 + LR 3		1.139,73	1.139,73	11.522,67	575,62	161,74	1.635,18	81,69	977,99	9.887,49	493,93
Estação de tratamento de esgotos		56.524,10	56.524,10	571.458,61	28.547,52	8.001,20	80.892,18	4.041,01	48.522,89	490.566,43	24.506,51
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	68.468,75	68.468,75	692.219,02	34.580,17	9.699,78	98.064,74	4.898,88	58.768,97	594.154,28	29.681,30
27 - Produtos Metálicos											
Canteiro de obras e serviços preliminares		3.042,37	3.042,37	30.758,36	1.536,55	429,79	4.345,15	217,06	2.612,58	26.413,21	1.319,49
Rede Coletora											
BACIA 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		27.050,82	27.050,82	273.483,79	13.662,03	3.851,03	38.933,96	1.944,97	23.199,79	234.549,83	11.717,06
EBE 2 + LR 2		27.154,63	27.154,63	274.533,31	13.714,46	3.865,91	39.084,36	1.952,48	23.288,72	235.448,95	11.761,98
EBE 3 + LR 3		27.154,63	27.154,63	274.533,31	13.714,46	3.865,91	39.084,36	1.952,48	23.288,72	235.448,95	11.761,98
Estação de tratamento de esgotos		106.351,05	106.351,05	1.075.209,07	53.712,65	15.113,19	152.794,30	7.632,92	91.237,86	922.414,76	46.079,73
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	190.753,50	190.753,50	1.928.517,84	96.340,15	27.125,83	274.242,13	13.699,91	163.627,67	1.654.275,71	82.640,24
28 - Minerais											
Canteiro de obras e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		14.974,79	14.974,79	151.395,11	7.563,02	2.111,65	21.348,81	1.066,49	12.863,14	130.046,30	6.496,53
BACIA 2		3.121,14	3.121,14	31.554,70	1.576,33	440,12	4.449,58	222,28	2.681,02	27.105,12	1.354,05
BACIA 3		21.377,50	21.377,50	216.126,56	10.796,72	3.014,48	30.476,40	1.522,46	18.363,02	185.650,16	9.274,25
BACIA 4		97.322,48	97.322,48	983.930,27	49.152,77	13.723,62	138.745,84	6.931,12	83.598,86	845.184,43	42.221,64
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		7.697,25	7.697,25	77.819,16	3.887,50	1.085,58	10.975,24	548,27	6.611,66	66.843,92	3.339,22
EBE 2 + LR 2		3.958,22	3.958,22	40.017,60	1.999,10	558,38	5.645,22	282,01	3.399,84	34.372,39	1.717,09
EBE 3 + LR 3		7.355,26	7.355,26	74.361,72	3.714,78	1.037,36	10.487,74	523,92	6.317,90	63.873,99	3.190,86
Estação de tratamento de esgotos		6.634,73	6.634,73	67.077,10	3.350,87	935,53	9.458,18	472,49	5.699,20	57.618,92	2.878,38
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	162.441,37	162.441,37	1.642.282,22	82.041,09	22.906,73	231.586,99	11.569,05	139.534,64	1.410.695,23	70.472,04
29 – Outros											

Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elevatórias e linhas de racalque											
EBE 1 + LR 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 2 + LR 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 3 + LR 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estação de tratamento de esgotos		1.854,14	1.854,14	18.745,31	936,43	261,43	2.643,09	132,04	1.592,70	16.102,22	804,40
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub total	0,00	1.854,14	1.854,14	18.745,31	936,43	261,43	2.643,09	132,04	1.592,70	16.102,22	804,40
		158.400,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00	0,00	0,00	0,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00
		437.193,87	437.193,87	4.420.030,01	220.804,98	65.579,08	663.004,50	33.120,75	371.614,79	3.757.025,50	187.684,24
Total	0,00	4.967.532,55	4.967.532,55	50.221.754,06	2.508.854,82	687.318,66	6.948.791,64	347.130,64	4.280.213,89	43.272.962,42	2.161.724,19

A Tabela de Usos e Fontes, apresentada a seguir, foi organizada levando em consideração os itens indicados anteriormente.

O valor dos gastos inelegíveis atingiu 16% sobre os investimentos totais do lado brasileiro.

No item dos não elegíveis, indicou-se os recursos já disponibilizados pelo Ministério da Integração para realização dos presentes estudos.

Tabela 10 - Usos e Fontes do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil

DISCRIMINAÇÃO	REALIZADO	A REALIZAR	TOTAL R$	TOTAL $	TOTAL US$
USOS					
1. INVESTIMENTOS	0,00	4.967.532,55	4.967.532,55	50.221.754,06	2.508.854,82
ELEGÍVEIS		4.280.213,89	4.280.213,89	43.272.962,42	2.161.724,19
BENS DE USO					
Obras civis	0,00	1.643.363,32	1.643.363,32	16.614.403,21	829.981,48
Máquinas e Equipamentos	0,00	413.462,06	413.462,06	4.180.101,47	208.819,22
Ativos Intangiveis	0,00	6.081,72	6.081,72	61.486,19	3.071,58
100Outros	0,00	249.135,72	249.135,72	2.518.762,10	125.826,12
SERVIÇOS PESSOAIS					
Serviços Técnicos e Profissionais	0,00	349.946,93	349.946,93	3.537.963,44	176.740,87
Serviços Comerciais e Financeiros	0,00	201.268,55	201.268,55	2.034.825,01	101.650,78
Outros	0,00	325.077,33	325.077,33	3.286.531,81	164.180,47
BENS DE CONSUMO					
Produtos Alimentícios, Agropec.e Florestais	0,00	198.339,49	198.339,49	2.005.212,25	100.171,46
Produtos Minerais Não Metálicos	0,00	58.768,97	58.768,97	594.154,28	29.681,30
Produtos Metálicos	0,00	163.627,67	163.627,67	1.654.275,71	82.640,24
Minerais	0,00	139.534,64	139.534,64	1.410.695,23	70.472,04
Outros	0,00	1.592,70	1.592,70	16.102,22	804,40
Auditoria	0,00	158.400,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00
Imprevistos	0,00	371.614,79	371.614,79	3.757.025,50	187.684,24
INELEGÍVEIS	0,00	687.318,66	687.318,66	6.948.791,64	347.130,64
Inelegiveis	0,00	687.318,66	687.318,66	6.948.791,64	347.130,64
2. INVESTIMENTOS FINANCEIROS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital de giro		0,00	0,00	0,00	0,00
Juros durante a execução		0,00	0,00	0,00	0,00
			0,00	0,00	0,00
TOTAL DE USOS	0,00	4.967.532,55	4.967.532,55	50.221.754,06	2.508.854,82
FONTES					
Recursos próprios	0,00	1.796.036,75	1.796.036,75	18.157.931,53	907.089,27
Recursos de terceiros		3.171.495,80	3.171.495,80	32.063.822,53	1.601.765,56
TOTAL DAS FONTES	**0,00**	**4.967.532,55**	**4.967.532,55**	**50.221.754,06**	**2.508.854,82**

O total de recursos próprios é representado pelo somatório da contrapartida do projeto com os gastos inelegíveis brasileiros mais parte da contrapartida do projeto Acegua Uruguai, que corresponde à R$ 466.686,01 (U$ 235.700,00)

5.2. *Operação*

Os gastos com operação/manutenção do sistema já implantado estão apresentados a seguir.

5.2.1. *Mão de Obra*

A estimativa de gastos com os trabalhadores do sistema em operação podem ser observados na tabela a seguir. Os salários foram estimados com base em informações obtidas em outras unidades da CORSAN.

Pelas informações obtidas, que o salário médio nestas estruturas girava em torno de R$ 1.750,00. Por outro lado, a quantidade de funcionários consideradas foi a mesma do projeto da CORSAN para a cidade de São Borja, ou seja, 4 funcionários, mesmo considerando que o município de São Borja é maior que o de Aceguá. Para facilitar, e tendo em vista as informações disponíveis, eliminou-se a distribuição em cargos a serem ocupados na unidade e considerou-se apenas 8 funcionários com o salário médio indicado.

Tabela 11 – Estimativa do salário inicial do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil.

DISCRIMINAÇÃO	SAL. MÉDIO MENSAL	ANO I			
		QUANT.	R$	$	U$
MÃO-DE-OBRA FIXA					
			0	0	0
Funcionário	1750,00	4	84.000,00	849.240,00	42.424,24
		-	0	0	0
SUB-TOTAL		**4**	84.000,00	849.240,00	42.424,24
ENCARGOS SOCIAIS					
13º salário	8,33%		6.997,20	70.741,69	3.533,94
Férias	11,11%		9.332,40	94.350,56	4.713,33
INSS	20,00%		16.800,00	169.848,00	8.484,85
SAT/até 3%	0,00%		0,00	0,00	0,00
Sal.Educação	2,50%		2.100,00	21.231,00	1.060,61
INCRA/SENAI/SESI/SEBRAE	3,30%		2.772,00	28.024,92	1.400,00
FGTS	8,00%		6.720,00	67.939,20	3.393,94
FGTS/Provisão de Multa - Rescisão	4,00%		3.360,00	33.969,60	1.696,97
Previdenciário s/13º e Férias	7,93%		6.661,20	67.344,73	3.364,24
SUB-TOTAL			54.742,80	553.449,71	27.647,88
TOTAL / ANO		**4**	138.742,80	1.402.689,71	70.072,12

A estimativa da evolução completa dos salários foi simulada para 20 anos de operação do sistema. Para realizar esta estimativa, utilizou-se um percentual médio anual de dissídio da categoria em torno de 3%.

Não foi considerada mão-de-obra variável.

5.2.2. Depreciação, Manutenção e Seguro

As estimativas de depreciação, em Reais, Pesos Uruguaios e Dólares, estão apresentadas na tabela a seguir.

O método utilizado para o cálculo da depreciação anual foi o método linear, por sua facilidade. Utilizou-se um valor residual de 10% sobre o valor de novo para esta estimativa, conforme pode ser observado nas tabelas.

As taxas de depreciação foram obtidas em tabelas disponibilizadas pela Receita Federal brasileira.

Tabela 12 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Reais.

ESPECIFICAÇÃO	Investimento Total	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	1.914.209,69	1.722.788,72	34.455,77	2%	191.420,97
Máquinas e Equipamentos	481.470,86	433.323,77	43.332,38	10%	48.147,09
Ativos Intangiveis	7.080,00	6.372,00	637,20	10%	708,00
Outros	290.114,96	261.103,46	26.110,35	10%	29.011,50
TOTAL	**2.692.875,51**	**2.423.587,96**	**104.535,70**		**269.287,55**

Tabela 13 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Pesos Uruguaios.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	19.352.660,01	17.417.394,01	348.347,88	2%	1.935.266,00
Máquinas e Equipamentos	4.867.670,39	4.380.903,36	438.090,34	10%	486.767,04
Ativos Intangiveis	71.578,80	64.420,92	6.442,09	10%	7.157,88
Outros	2.933.062,23	2.639.756,01	263.975,60	10%	293.306,22
TOTAL	**27.224.971,44**	**24.502.474,30**	**1.056.855,91**		**2.722.497,14**

Tabela 14 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Dólares.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	966.772,57	870.095,32	17.401,91	2%	96.677,26
Máquinas e Equipamentos	243.167,10	218.850,39	21.885,04	10%	24.316,71
Ativos Intangiveis	3.575,76	3.218,18	321,82	10%	357,58
Outros	146.522,71	131.870,44	13.187,04	10%	14.652,27
TOTAL	**1.360.038,14**	**1.224.034,32**	**52.795,81**		**136.003,81**

A estimativa dos valores de manutenção e seguros podem ser observados nas tabelas a seguir.

Os custos de manutenção previstos consideram um índice anual de 1% para obras civis e 4% para Máquinas e Equipamentos.

A maior diversidade de informações refere-se às Instalações Físicas, tendo em vista a diversidade de tipos de instalações consideradas (elétricas, hidráulicas, outras). Optou-se por uma taxa baixa para ajustar-se às estimativas apresentadas pela OSE, apesar de tratar-se do projeto da CORSAN. Com isto, esperou-se que fosse dada uma consistência nos projetos dos dois lados da fronteira.

As tabelas referem-se aos valores em Reais, Pesos Uruguaios e Dólares.

Tabela 15 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Reais.

ESPECIFICAÇÃO	Investimento Total	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	1.914.209,69	19.142,10	1,0%	19.142,10	1,0%
Máquinas e Equipamentos	481.470,86	19.258,83	4,0%	9.629,42	2,0%
Ativos Intangiveis	7.080,00	283,20	4,0%	141,60	2,0%
Outros	290.114,96	2.901,15	1,0%	5.802,30	2,0%
TOTAL	**2.692.875,51**	**41.585,28**		**34.715,41**	

Tabela 16 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Pesos Uruguaios.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	19.352.660,01	193.526,60	1,0%	193.526,60	1,0%
Máquinas e Equipamentos	4.867.670,39	194.706,82	4,0%	97.353,41	2,0%
Ativos Intangiveis	71.578,80	2.863,15	4,0%	1.431,58	2,0%
Outros	2.933.062,23	29.330,62	1,0%	58.661,24	2,0%
TOTAL	**27.224.971,44**	**420.427,19**		**350.972,83**	

Tabela 17 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil em Dólares.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	966.772,57	9.667,73	1,0%	9.667,73	1,0%
Máquinas e Equipamentos	243.167,10	9.726,68	4,0%	4.863,34	2,0%
Ativos Intangiveis	3.575,76	143,03	4,0%	71,52	2,0%
Outros	146.522,71	1.465,23	1,0%	2.930,45	2,0%
TOTAL	**1.360.038,14**	**21.002,67**		**17.533,04**	

5.2.3. *Impostos*

Os impostos considerados para o presente projeto podem ser observados na Tabela a seguir. As informações foram obtidas no setor de contabilidade da CORSAN. Na Tabela, estão apresentados os cálculos apenas para o primeiro ano.

A CORSAN pode se creditar de ICMS pelas compras feitas de materiais diversos. Entretanto, pela dificuldade de identificar estes materiais optou-se por não incluir estes valores nos cálculos. Este procedimento não prejudica a análise no sentido de piorar o desempenho econômico do projeto, tendo em vista tratar-se de créditos.

Tabela 18 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil.

DISCRIMINAÇÃO	ALÍQUOTA	ANO I			
		BASE	R$	$	U$
ISSQN	0,00%	215.864,40	0,00	0,00	0,00
I.C.M.S.			0,00	0,00	0,00
(+) VENDAS	0,00%	215.864,40	0,00	0,00	0,00
(-) COMPRAS	12,00%	0,00	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL			0,00	0,00	0,00
PIS	1,65%	556.574,09	9.183,47	92.844,91	4.638,12
IPI	0,00%	556.574,09	0,00	0,00	0,00
CONFINS	7,00%	556.574,09	38.960,19	393.887,48	19.676,86
IVA				0,00	0,00
SUBTOTAL			48.143,66	486.732,39	24.314,98
TOTAL			**48.143,66**	**486.732,39**	**24.314,98**

Deve-se ressaltar que os tributos considerados são relacionados à operação do sistema em funcionamento e não aos tributos advindos do processo de implantação do sistema.

5.2.4. *Resumo dos Custos*

O resumo dos custos apresentados pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 19 – Estimativa dos custos utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil.

DISCRIMINAÇÃO	ANO I		
	R$	$	US$
1. FIXOS	322.774,98	3.263.255,09	163.017,67
Mão-de-obra	84.000,00	849.240,00	42.424,24
Encargos sociais	54.742,80	553.449,71	27.647,88
Manutenção/conservação	41.585,28	420.427,19	21.002,67
Depreciação	104.535,70	1.056.855,91	52.795,81
Seguro	34.715,41	350.972,83	17.533,04
Outros	3.195,79	32.309,46	1.614,04
2. VARIÁVEIS	94.075,10	951.099,22	52.263,94
Insumos	0	0	0
Mão-de-obra	0	0	0
Encargos sociais	0	0	0
Energia	45.000,00	454.950,00	22.727,27
Impostos e Contribuições	48.143,66	486.732,39	24.314,98
Outros	931,44	9.416,82	470,42
Frete	0	0	0
3. CUSTOS TOTAIS	416.850,08	4.214.354,31	215.281,61

O gasto de energia foi calculado com base nas indicações da OSE para operação e manutenção do sistema. Levou-se em consideração que o projeto do lado brasileiro é um pouco maior que do lado uruguaio. Foi estimado um gasto anual de 45 mil Reais em energia elétrica.

Os gastos com serviços contábeis, material de marketing e divulgação, matérias diversos, entre outros, não foram considerados pelo fato de ser uma autarquia que opera em todo o Estado do Rio Grande do Sul e tem estes serviços centralizados em Porto Alegre.

Foi considerado ainda um adicional de 1%, tanto para custos fixos como variáveis, a título de margem de segurança.

5.2.5. Receitas

Para estimativa das receitas utilizou-se 80% do preço base publicado na tabela de Estrutura Tarifária vigente em 11 de julho de 2011. Entretanto, tendo em vista que o sistema só entrará em operação em 2012, projetou-se o preço para o

ano de início das operações, com base na média dos últimos três reajustes anuais que foram realizados pela CORSAN.

Além do esgoto doméstico foram consideradas 100 entidades (empresas e instituições públicas e privadas) na cidade, como escolas, hospitais, empresas entre outras. Tal estimativa baseou-se no levantamento do IBGE apresentado no Estudo de Viabilidade Sócio-econômica que aponta um número de 119 entidades empresariais no município.

Esta estimativa pode ser considerada conservadora, tendo em vista o levantamento do IBGE que identifica 551 economias atendidas por água tratada em Aceguá e que, destas, 314 são residenciais. Sobrariam 237 economias não residenciais. Para estas entidades estimou-se, de forma conservadora, a produção de esgoto utilizando-se os mesmos parâmetros que o cálculo para as residências, com uma média de 15 usuários por instituição, embora considerando que as escolas e hospitais, por exemplo, possuam um número bem maior e que algumas empresas tenham um gasto superior a quantidade de gasto de água de um habitante.

Tabela 20 – Estimativa das receitas utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil.

DISCRIMINAÇÃO	UN.	VALOR MÉDIO	PRODUÇÃO			
			R$		$	U$
PRODUTO			QUANT.	VALOR	VALOR	VALOR
Domicilio		2,92	69.414	215.864,40	2.182.389,12	109.022,43
Empresa		3,32	96.360	340.709,69	3.444.574,95	172.075,60
					0	0
TOTAL				**556.574,09**	**5.626.964,07**	**281.098,03**
RECEITA MENSAL				**46.381,17**	**468.913,67**	**23.424,84**

5.2.6. Capacidade de Pagamento

A tabela com o resumo da capacidade de pagamento pode ser observada a seguir.

Tendo em vista que o recurso não se constitui em empréstimo, não foi calculado pagamento de juros do projeto.

A alíquota de imposto de renda considerada foi de 15% e para a contribuição social de 9%, conforme orientação do departamento de contabilidade da CORSAN.

Tabela 21 – Estimativa da capacidade de pagamento para o primeiro ano do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e do ponto de equilíbrio.

DISCRIMINAÇÃO	R$	$	U$
1. RECEITAS PROJETADAS	556.574,09	5.626.964,07	281.098,03
1.1 Vendas (+)	556.574,09	5.626.964,07	281.098,03
1.2 Serviços (+)	0,00	0,00	0,00
2. CUSTOS TOTAIS	416.850,08	4.214.354,31	210.530,34
2.1 Depreciação (-)	104.535,70	1.056.855,91	52.795,81
2.2 Outros exceto juros (-)	312.314,38	3.157.498,40	157.734,54
3. LUCRO **OPERACIONAL** (1 - 2)	139.724,01	1.412.609,76	70.567,68
	0,0	0,0	0,0
4. JUROS	0,0	0,0	0,0
4.1 Sobre o financiamento proposto (-)	0,0	0,0	0,0
4.2 Sobre outros financiamentos (-)	0,0	0,0	0,0
5. LUCRO TRIBUTÁVEL (3-4)	139.724,01	1.412.609,76	70.567,68
	0,00	0,00	0,00
6. CONTRIB. SOCIAL (9% S/ ITEN 5)	12.575,16	127.134,88	6.351,09
7. LUCRO ANTES DO IR (5-6)	127.148,85	1.285.474,88	64.216,59
8. IMPOSTO DE RENDA (% S/ ITEM 7)	19.072,33	192.821,23	9.632,49
9. LUCRO LÍQUIDO (7-8)	108.076,52	1.092.653,65	54.584,10
10. CAP. DE PAGAMENTO (9+2.1)	212.612,22	2.149.509,56	107.379,91
9.1 Depreciação (+)	104.535,70	1.056.855,91	52.795,81
11. REEMBOLSO	0,00	0,00	0,00
11.1 Do Financiamento proposto	0,00	0,00	0,00
11.2 De outros Financiamentos	0,00	0,00	0,00
12. DISPONIBILIDADE (10-11)	212.612,22	2.149.509,56	107.379,91
13. PONTO DE EQUILÍBRIO (%)	26,47%	26,47%	26,47%

Tendo em vista que o recurso não se constitui em empréstimo, não foi calculado pagamento de juros do projeto.

A alíquota de imposto de renda considerada foi de 15% e para a contribuição social de 9%, conforme orientação do departamento de contabilidade da CORSAN.

5.2.7. *Fluxo de Caixa*

O fluxo de caixa do projeto, calculado para os cinco primeiros anos, pode ser observado na tabela a seguir. A estimativa do fluxo de caixa foi elaborada para 20 anos.

Tabela 22 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil, em Reais

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	4.967.532,55	556.574,09	597.625,52	642.094,68	689.359,18	740.300,52
Receita Operacional	0,00	556.574,09	597.625,52	642.094,68	689.359,18	740.300,52
Financiamento	3.171.495,80					
Recursos Próprios	1.796.036,75					
SAÍDAS	-4.967.532,55	343.961,87	359.637,42	376.419,12	394.126,88	413.023,01
Investimentos	4.967.532,55					
Amortização		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juros		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Custos Variáveis	0,00	94.075,10	98.116,05	102.460,15	107.053,04	111.971,81
Custos Fixo – Depreciação	0,00	218.239,29	222.443,19	226.773,22	231.233,14	235.826,86
Imposto de Renda + CS	0,00	31.647,49	39.078,18	47.185,75	55.840,70	65.224,33
SALDO	-4.967.532,55	212.612,22	237.988,10	265.675,57	295.232,29	327.277,52

Tabela 23 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil, em Pesos Uruguaios .

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	50.221.754,06	5.626.964,07	6.041.994,00	6.491.577,25	6.969.421,28	7.484.438,31
Receita Operacional	0,00	5.626.964,07	6.041.994,00	6.491.577,25	6.969.421,28	7.484.438,31
Financiamento	32.063.822,53					
Recursos Próprios	18.157.931,53					
SAÍDAS	-50.221.754,06	3.477.454,51	3.635.934,33	3.805.597,28	3.984.622,79	4.175.662,59
Investimentos	50.221.754,06					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis	0,00	951.099,22	991.953,30	1.035.872,09	1.082.306,28	1.132.034,97
Custos Fixo - Depreciação	0,00	2.206.399,18	2.248.900,68	2.292.677,22	2.337.767,06	2.384.209,60
Imposto de Renda + CS	0,00	319.956,11	395.080,35	477.047,97	564.549,44	659.418,02
SALDO	-50.221.754,06	2.149.509,56	2.406.059,66	2.685.979,98	2.984.798,49	3.308.775,72

Tabela 24 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil, em Dólares.

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	2.508.854,82	281.098,03	301.831,07	324.290,24	348.161,20	373.889,15
Receita Operacional	0,00	281.098,03	301.831,07	324.290,24	348.161,20	373.889,15
Financiamento	1.601.765,56					
Recursos Próprios	907.089,27					
SAÍDAS	-2.508.854,82	173.718,12	181.635,06	190.110,67	199.053,98	208.597,48
Investimentos	2.508.854,82					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis	0,00	47.512,67	49.553,56	51.747,55	54.067,19	56.551,42
Custos Fixo - Depreciação	0,00	110.221,86	112.345,05	114.531,93	116.784,42	119.104,48
Imposto de Renda + CS	0,00	15.983,58	19.736,45	23.831,19	28.202,37	32.941,58
SALDO	-2.508.854,82	107.379,91	120.196,01	134.179,58	149.107,22	165.291,68

A organização do Fluxo de Caixa não contabilizou a transferência de valores para o exercício seguinte. Se tivesse feito, os indicadores teriam mostrado valores levemente inferiores no período calculado. Os resultados apresentados foram satisfatório no período analisado.

A partir do fluxo de caixa, foram calculadas a Taxa Interna de Retorno, o Valor Presente Líquido e o Pay-Back. Os valores foram tomados diretamente do cálculo efetuado pela planilha Excel elaborada para o presente projeto.

A Taxa de Desconto considerada foi a taxa de desconto vigente quando da elaboração do projeto (6,25% a.a. – Decisão CMC no. 51/2008 para projetos apresentados em 2009). Os índices foram todos calculados com base em 20 anos.

Tabela 25 – Indicadores técnicos do projeto de saneamento Aceguá Brasil.

Indicador	Valor
T.I.R.	7,64%
PAY-BACK	17,88
VPL (R$)	741.574,07
VPL ($)	7.497.313,80
VPL (U$)	374.532,36
RB/C	1,07

A TIR apresentou um resultado acima da Taxa de Desconto considerada, para o período analisado. O Pay Back leva em conta o tempo do investimento e conseqüentemente é uma metodologia mais apropriada para ambientes com risco elevado, o que não é o caso do presente projeto. Mesmo assim, ele apresentou um número de cerca de 8 anos para recuperar o investimento realizado.

O VPL para o período considerado apresentou um valor positivo, gerando ainda um excedente financeiro. É, portanto, gerador de mais recursos do que a alternativa ao investimento, para um nível risco equivalente, uma vez que a taxa de desconto reflete o custo de oportunidade de capital.

6. Viabilidade Econômico-Financeira Acegua Uruguai

6.1. Implantação

A Tabela a seguir apresenta o demonstrativo de custo para implantação do sistema de saneamento de Aceguá Uruguai, discriminando os valores por bacia hidrográfica e por estações de bombeamento.

Tabela 26 - Demonstrativo da composição do custo das obras do sistema de esgotamento sanitário de Aceguá Uruguai.

		R$	$	US$
Rede de coleta	Total Básico	2.668.446,00	26.980.954,00	1.347.700,00
	IVA	587.058,12	5.935.809,88	296.494,00
	Leis Sociais + Cuota Mutual	400.266,90	4.047.143,10	202.155,00
	Imprevistos	548.365,65	5.544.586,05	276.952,35
	Ajuste Paramétrico	1.051.034,17	10.627.123,26	530.825,34
	Total	5.255.170,84	53.135.616,28	2.654.126,69
Sistema de Bombeamento 1	Total Básico	232.782,66	2.353.691,34	117.567,00
	IVA	51.212,19	517.812,09	25.864,74
	Leis Sociais + Cuota Mutual	34.917,40	353.053,70	17.635,05
	Imprevistos	47.836,84	483.683,57	24.160,02
	Ajuste Paramétrico	91.687,27	927.060,18	46.306,70
	Total	458.436,35	4.635.300,88	231.533,51
Sistema de Bombeamento 2	Total Básico	280.017,54	2.831.288,46	141.423,00
	IVA	61.603,86	622.883,46	31.113,06
	Leis Sociais + Cuota Mutual	42.002,63	424.693,27	21.213,45
	Imprevistos	57.543,60	581.829,78	29.062,43
	Ajuste Paramétrico	110.291,91	1.115.173,74	55.702,98
	Total	551.459,54	5.575.868,71	278.514,92
Planta de Tratamento	Total Básico	1.550.128,14	15.673.517,86	782.893,00
	IVA	341.028,19	3.448.173,93	172.236,46
	Leis Sociais + Cuota Mutual	232.519,22	2.351.027,68	117.433,95
	Imprevistos	318.551,33	3.220.907,92	160.884,51
	Ajuste Paramétrico	610.556,72	6.173.406,85	308.361,98
	Total	3.052.783,61	30.867.034,24	1.541.809,90
Desinfecção	Total Básico	96.584,40	976.575,60	48.780,00
	IVA	21.248,57	214.846,63	10.731,60
	Leis Sociais + Cuota Mutual	14.487,66	146.486,34	7.317,00
	Imprevistos	19.848,09	200.686,29	10.024,29
	Ajuste Paramétrico	38.042,18	384.648,71	19.213,22
	Total	190.210,90	1.923.243,57	96.066,11
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho	Total Básico	250.965,00	2.537.535,00	126.750,00
	IVA	55.212,30	558.257,70	27.885,00
	Leis Sociais + Cuota Mutual	37.644,75	380.630,25	19.012,50
	Imprevistos	51.573,31	521.463,44	26.047,13
	Ajuste Paramétrico	98.848,84	999.471,60	49.923,66
	Total	494.244,20	4.997.357,99	249.618,28
Total	Total Básico	5.078.923,74	51.353.562,26	2.565.113,00
	IVA	1.117.363,22	11.297.783,70	564.324,86
	Leis Sociais + Cuota Mutual	761.838,56	7.703.034,34	384.766,95
	Imprevistos	1.043.718,83	10.553.157,04	527.130,72
	Ajuste Paramétrico	2.000.461,09	20.226.884,34	1.010.333,88
	Total	10.002.305,44	101.134.421,68	5.051.669,41
Auditoria		158.400,00	1.601.424,00	80.000,00
Total		10.160.705,44	102.735.845,68	5.131.669,41

Fonte - OSE

Pela tabela acima é possível observar que o valor indicado para o projeto de saneamento de Acegua Uruguai é diferente do valor do projeto de Aceguá Brasil, que é de cerca de 2,5 milhões de dólares. Deve ser observado, no entanto, que o projeto físico no Uruguai inclui outros custos como o sistema de desinfecção, que atende a legislação uruguaia.

O FOCEM considera inelegível *Pagamento de impostos ou taxas a favor do próprio 'Estado Parte' em que se executa o projeto*. Esta é uma questão que deve ser observada porque o tomador dos recursos deve ser o Estado Brasileiro e os recursos serão utilizados no território uruguaio.

A tabela discriminação dos gastos de acordo com a classificação de gastos do FOCEM está apresentada a seguir.

Tabela 27 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE USO

Discriminação	Realizado	A Realizar				Inelegíveis			Elegíveis		
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
BENS DE USO											
Obras civis											
Rede de coleta		3.225.076,34	3.225.076,34	32.605.521,85	1.628.826,44	360.275,11	3.642.381,37	181.957,13	2.864.801,23	28.963.140,48	1.446.869,31
Sistema de Bombeamento 1		34.913,84	34.913,84	352.978,88	17.633,25	3.900,24	39.431,47	1.969,82	31.013,59	313.547,41	15.663,43
Sistema de Bombeamento 2		41.998,35	41.998,35	424.603,27	21.211,29	4.691,66	47.432,67	2.369,52	37.306,69	377.170,60	18.841,76
Planta de Tratamento		1.528.871,21	1.528.871,21	15.456.887,92	772.157,18	170.791,07	1.726.697,73	86.258,12	1.358.080,14	13.730.190,19	685.899,06
Desinfecção		95.259,94	95.259,94	963.077,96	48.111,08	10.641,54	107.585,99	5.374,52	84.618,39	855.491,97	42.736,56
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		247.523,51	247.523,51	2.502.462,72	125.011,88	27.650,99	279.551,53	13.965,15	219.872,52	2.222.911,19	111.046,73
Sub Total	0,00	5.173.643,18	5.173.643,18	52.305.532,60	2.612.951,10	577.950,62	5.843.080,76	291.894,25	4.595.692,57	46.462.451,84	2.321.056,85
Máquinas e Equipamentos											
Rede de coleta		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 1		195.650,66	195.650,66	1.978.028,15	98.813,46	21.856,25	220.966,65	11.038,51	173.794,41	1.757.061,50	87.774,96
Sistema de Bombeamento 2		235.350,93	235.350,93	2.379.397,92	118.864,11	26.291,19	265.803,89	13.278,38	209.059,75	2.113.594,02	105.585,73
Planta de Tratamento		413.491,59	413.491,59	4.180.399,93	208.834,13	46.191,38	466.994,85	23.328,98	367.300,21	3.713.405,08	185.505,15
Desinfecção		25.763,57	25.763,57	260.469,70	13.011,90	2.878,06	29.097,22	1.453,57	22.885,51	231.372,49	11.558,34
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		66.944,09	66.944,09	676.804,74	33.810,15	7.478,36	75.606,24	3.776,95	59.465,73	601.198,50	30.033,20
Sub Total	0,00	937.200,83	937.200,83	9.475.100,44	473.333,75	104.695,24	1.058.468,85	52.876,38	832.505,60	8.416.631,59	420.457,37
Ativos Intangíveis											
Rede de coleta		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta de Tratamento		18.935,65	18.935,65	191.439,47	9.563,46	2.115,31	21.385,81	1.068,34	16.820,34	170.053,66	8.495,12
Desinfecção		1.179,83	1.179,83	11.928,09	595,87	131,80	1.332,49	66,57	1.048,03	10.595,60	529,31
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		3.065,67	3.065,67	30.993,96	1.548,32	342,47	3.462,35	172,96	2.723,21	27.531,61	1.375,36
Sub total	0,00	23.181,16	23.181,16	234.361,52	11.707,66	2.589,58	26.180,66	1.307,87	20.591,58	208.180,86	10.399,79
Outros											
Rede de coleta		330.009,63	330.009,63	3.336.397,33	166.671,53	36.865,56	372.710,84	18.618,97	293.144,06	2.963.686,49	148.052,56
Sistema de Bombeamento 1		69.146,07	69.146,07	699.066,78	34.922,26	7.724,35	78.093,15	3.901,19	61.421,72	620.973,63	31.021,07
Sistema de Bombeamento 2		83.176,78	83.176,78	840.917,27	42.008,48	9.291,73	93.939,35	4.692,79	73.885,06	746.977,92	37.315,69
Planta de Tratamento		57.326,52	57.326,52	579.571,10	28.952,79	6.403,98	64.744,22	3.234,33	50.922,54	514.826,89	25.718,45
Desinfecção		3.571,86	3.571,86	36.111,55	1.803,97	399,01	4.034,04	201,52	3.172,85	32.077,51	1.602,45
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		9.281,14	9.281,14	93.832,28	4.687,44	1.036,80	10.482,06	523,64	8.244,33	83.350,23	4.163,81
Sub total	0,00	552.512,00	552.512,00	5.585.896,31	279.046,46	61.721,43	624.003,65	31.172,44	490.790,57	4.961.892,66	247.874,02

Tabela 28 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – SERVIÇOS PESSOAIS

Discriminação	Realizado	A Realizar				Inelegíveis			Elegíveis		
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
Serviços Técnicos e Profissionais											
Rede de coleta		226.199,87	226.199,87	2.286.880,64	114.242,36	25.268,92	255.468,74	12.762,08	200.930,95	2.031.411,91	101.480,28
Sistema de Bombeamento 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta de Tratamento		146.299,06	146.299,06	1.479.083,53	73.888,42	16.343,15	165.229,26	8.254,12	129.955,91	1.313.854,27	65.634,30
Desinfecção		9.115,51	9.115,51	92.157,80	4.603,79	1.018,30	10.295,00	514,29	8.097,21	81.862,80	4.089,50
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		23.685,75	23.685,75	239.462,91	11.962,50	2.645,95	26.750,54	1.336,34	21.039,80	212.712,37	10.626,16
Sub total	0,00	405.300,19	405.300,19	4.097.584,89	204.697,06	45.276,31	457.743,54	22.866,83	360.023,87	3.639.841,35	181.830,24
Serviços Comerciais e Financeiros											
Rede de coleta		268.466,46	268.466,46	2.714.195,87	135.589,12	29.990,54	303.204,36	15.146,74	238.475,92	2.410.991,51	120.442,38
Sistema de Bombeamento 1		7.779,97	7.779,97	78.655,47	3.929,28	869,10	8.786,65	438,94	6.910,86	69.868,82	3.490,33
Sistema de Bombeamento 2		9.358,63	9.358,63	94.615,77	4.726,58	1.045,46	10.569,58	528,01	8.313,17	84.046,19	4.198,57
Planta de Tratamento		8.785,71	8.785,71	88.823,52	4.437,23	981,46	9.922,53	495,69	7.804,25	78.900,99	3.941,54
Desinfecção		547,41	547,41	5.534,36	276,47	61,15	618,25	30,88	486,26	4.916,11	245,59
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		1.422,40	1.422,40	14.380,48	718,38	158,90	1.606,45	80,25	1.263,50	12.774,03	638,13
Sub total	0,00	296.360,58	296.360,58	2.996.205,47	149.677,06	33.106,61	334.707,82	16.720,51	263.253,97	2.661.497,66	132.956,55
Outros											
Rede de coleta		206.014,97	206.014,97	2.082.811,31	104.047,96	23.014,05	232.672,03	11.623,26	183.000,92	1.850.139,28	92.424,71
Sistema de Bombeamento 1		28.056,62	28.056,62	283.652,43	14.170,01	3.134,22	31.686,97	1.582,94	24.922,40	251.965,45	12.587,07
Sistema de Bombeamento 2		33.749,70	33.749,70	341.209,50	17.045,30	3.770,20	38.116,71	1.904,14	29.979,50	303.092,79	15.141,16
Planta de Tratamento		25.888,64	25.888,64	261.734,19	13.075,07	2.892,04	29.238,48	1.460,62	22.996,61	232.495,72	11.614,45
Desinfecção		1.613,05	1.613,05	16.307,97	814,67	180,20	1.821,77	91,01	1.432,86	14.486,20	723,67
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		4.191,36	4.191,36	42.374,64	2.116,85	468,22	4.733,70	236,47	3.723,14	37.640,94	1.880,37
Sub total	0,00	299.514,35	299.514,35	3.028.090,04	151.269,87	33.458,92	338.269,66	16.898,44	266.055,43	2.689.820,38	134.371,43

Tabela 29 – Discriminação de gastos para o projeto de Saneamento de Aceguá Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE CONSUMO

Discriminação	Realizado	A Realizar					Inelegíveis			Elegíveis	
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
Produtos Alimentícios, Agropecuário e Florestais											
Rede de coleta		136.108,86	136.108,86	1.376.060,62	68.741,85	15.204,80	153.720,51	7.679,19	120.904,07	1.222.340,10	61.062,66
Sistema de Bombeamento 1		8.600,38	8.600,38	86.949,89	4.343,63	960,75	9.713,22	485,23	7.639,63	77.236,66	3.858,40
Sistema de Bombeamento 2		10.345,52	10.345,52	104.593,24	5.225,01	1.155,70	11.684,17	583,69	9.189,82	92.909,07	4.641,32
Planta de Tratamento		76.316,14	76.316,14	771.556,18	38.543,51	8.525,32	86.190,98	4.305,72	67.790,82	685.365,20	34.237,79
Desinfecção		4.755,06	4.755,06	48.073,63	2.401,54	531,19	5.370,33	268,28	4.223,87	42.703,30	2.133,27
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		12.355,55	12.355,55	124.914,57	6.240,17	1.380,25	13.954,28	697,09	10.975,30	110.960,30	5.543,08
Sub total	0,00	248.481,52	248.481,52	2.512.148,13	125.495,72	27.758,01	280.633,49	14.019,20	220.723,50	2.231.514,63	111.476,52
Produtos Minerais Não Metálicos											
Rede de coleta		20.405,33	20.405,33	206.297,84	10.305,72	2.279,49	23.045,65	1.151,26	18.125,83	183.252,19	9.154,46
Sistema de Bombeamento 1		2.110,39	2.110,39	21.336,06	1.065,85	235,75	2.383,46	119,07	1.874,64	18.952,60	946,79
Sistema de Bombeamento 2		2.538,62	2.538,62	25.665,45	1.282,13	283,59	2.867,10	143,23	2.255,03	22.798,35	1.138,90
Planta de Tratamento		151.175,25	151.175,25	1.528.381,79	76.351,14	16.887,87	170.736,40	8.529,23	134.287,38	1.357.645,39	67.821,91
Desinfecção		9.419,33	9.419,33	95.229,44	4.757,24	1.052,24	10.638,14	531,43	8.367,09	84.591,31	4.225,80
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		24.475,20	24.475,20	247.444,28	12.361,21	2.734,14	27.642,14	1.380,88	21.741,06	219.802,14	10.980,33
Sub total	0,00	210.124,12	210.124,12	2.124.354,85	106.123,29	23.473,08	237.312,89	11.855,09	186.651,04	1.887.041,97	94.268,20
Produtos Metálicos											
Rede de coleta		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 1		50.088,91	50.088,91	506.398,86	25.297,43	5.595,46	56.570,10	2.825,99	44.493,45	449.828,76	22.471,44
Sistema de Bombeamento 2		60.252,65	60.252,65	609.154,32	30.430,63	6.730,86	68.048,98	3.399,42	53.521,79	541.105,34	27.031,21
Planta de Tratamento		284.438,80	284.438,80	2.875.676,26	143.655,96	31.774,82	321.243,43	16.047,89	252.663,98	2.554.432,83	127.608,07
Desinfecção		17.722,63	17.722,63	179.175,81	8.950,82	1.979,81	20.015,83	999,90	15.742,83	159.159,98	7.950,92
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		46.050,50	46.050,50	465.570,60	23.257,83	5.144,33	52.009,16	2.598,15	40.906,18	413.561,45	20.659,69
Sub total	0,00	458.553,50	458.553,50	4.635.975,85	231.592,68	51.225,27	517.887,50	25.871,35	407.328,23	4.118.088,36	205.721,33
Minerais											
Rede de coleta		294.523,74	294.523,74	2.977.634,99	148.749,36	32.901,41	332.633,30	16.616,88	261.622,32	2.645.001,70	132.132,49
Sistema de Bombeamento 1		14.252,68	14.252,68	144.094,58	7.198,32	1.592,17	16.096,89	804,13	12.660,50	127.997,69	6.394,19
Sistema de Bombeamento 2		17.144,75	17.144,75	173.333,40	8.658,96	1.915,25	19.363,17	967,30	15.229,50	153.970,23	7.691,67
Planta de Tratamento		17.744,76	17.744,76	179.399,55	8.962,00	1.982,28	20.040,83	1.001,15	15.762,48	159.358,72	7.960,85
Desinfecção		1.105,63	1.105,63	11.177,91	558,40	123,51	1.248,69	62,38	982,12	9.929,22	496,02
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		2.872,87	2.872,87	29.044,70	1.450,94	320,93	3.244,60	162,09	2.551,94	25.800,10	1.288,86
Sub total	0,00	347.644,42	347.644,42	3.514.685,13	175.577,99	38.835,56	392.627,47	19.613,92	308.808,87	3.122.057,66	155.964,07
Outros											
Rede de coleta		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta de Tratamento		4.958,94	4.958,94	50.134,85	2.504,51	553,97	5.600,59	279,78	4.404,97	44.534,25	2.224,73
Desinfecção		308,98	308,98	3.123,77	156,05	34,52	348,96	17,43	274,46	2.774,81	138,62
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		802,85	802,85	8.116,81	405,48	89,69	906,73	45,30	713,16	7.210,07	360,18
Sub total	0,00	6.070,76	6.070,76	61.375,42	3.066,04	678,17	6.856,28	342,51	5.392,60	54.519,14	2.723,53
Auditoria		158.400,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00	0,00	0,00	0,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00
Imprevistos		1.043.718,83	1.043.718,83	10.551.997,36	527.130,72	116.594,42	1.178.769,62	58.886,07	927.124,41	9.373.227,74	468.244,65
Total	0,00	10.160.705,44	**10.160.705,44**	**102.724.732,00**	**5.131.669,41**	**1.117.363,22**	**11.296.542,18**	**564.324,86**	**9.043.342,22**	**91.428.189,82**	**4.567.344,55**

Como no projeto da CORSAN, os valores que compuseram o resumo anterior foram classificados nos itens indicados no catálogo de gastos do FOCEM.

Tendo em vista que estas informações não estavam prontamente disponíveis nos trabalhos da OSE, e partindo-se do princípio que os projetos são semelhantes, utilizou-se, para diferenciação em categorias, a divisão percentual apresentada pela CORSAN. Assim, partiu-se dos valores globais da OSE e aplicou-se o percentual de distribuição dos valores nos itens verificados nas tabelas da CORSAN.

A Tabela de Usos e Fontes do projeto de Aceguá Uruguai é apresentada a seguir.

Tabela 30 - Usos e Fontes do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO	REALIZADO	A REALIZAR	TOTAL R$	TOTAL $	TOTAL US$
USOS					
1. INVESTIMENTOS	0,00	10.160.705,44	10.160.705,44	102.724.732,00	5.131.669,41
ELEGÍVEIS		9.043.342,22	9.043.342,22	91.428.189,82	4.567.344,55
BENS DE USO					
Obras civis	0,00	4.595.692,57	4.595.692,57	46.462.451,84	2.321.056,85
Máquinas e Equipamentos	0,00	832.505,60	832.505,60	8.416.631,59	420.457,37
Ativos Intangiveis	0,00	20.591,58	20.591,58	208.180,86	10.399,79
Outros	0,00	490.790,57	490.790,57	4.961.892,66	247.874,02
SERVIÇOS PESSOAIS					
Serviços Técnicos e Profissionais	0,00	360.023,87	360.023,87	3.639.841,35	181.830,24
Serviços Comerciais e Financeiros	0,00	263.253,97	263.253,97	2.661.497,66	132.956,55
Outros	0,00	266.055,43	266.055,43	2.689.820,38	134.371,43
BENS DE CONSUMO					
Produtos Alimentícios, Agropec. e Florestais	0,00	220.723,50	220.723,50	2.231.514,63	111.476,52
Produtos Minerais Não Metálicos	0,00	186.651,04	186.651,04	1.887.041,97	94.268,20
Produtos Metálicos	0,00	407.328,23	407.328,23	4.118.088,36	205.721,33
Minerais	0,00	308.808,87	308.808,87	3.122.057,66	155.964,07
Outros	0,00	5.392,60	5.392,60	54.519,14	2.723,53
Auditoria	0,00	158.400,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00
Imprevistos	0,00	927.124,41	927.124,41	9.373.227,74	468.244,65
INELEGÍVEIS	0,00	1.117.363,22	1.117.363,22	11.296.542,18	564.324,86
Inelegiveis	0,00	1.117.363,22	1.117.363,22	11.296.542,18	564.324,86
2. INVESTIMENTOS FINANCEIROS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital de giro		0,00	0,00	0,00	0,00
Juros durante a execução		0,00	0,00	0,00	0,00
			0,00	0,00	0,00
TOTAL DE USOS	0,00	10.160.705,44	10.160.705,44	102.724.732,00	5.131.669,41
FONTES					
Recursos próprios	0,00	2.007.178,55	2.007.178,55	20.292.575,13	1.013.726,54
Recursos de terceiros		8.153.526,89	8.153.526,89	82.432.156,87	4.117.942,87
TOTAL DAS FONTES	**0,00**	**10.160.705,44**	**10.160.705,44**	**102.724.732,00**	**5.131.669,41**

O total de recursos próprios é representado pelo somatório dos gastos inelegíveis uruguaios mais parte da contrapartida do projeto Acegua Uruguai que não será coberta pelo lado brasileiro. O montante total (inelegíveis + contrapartida

coberta pelo lado uruguaio) corresponde à R$ 2.007.178,55 e a parte coberta pelo lado brasileiro soma R$ 466.686,01(U$ 235.700,00).

6.2. Operação

A OSE estima os custos de Operação e Manutenção da Rede em 1,5% sobre os investimentos. Neste item são incluídos a mão de obra, materiais e outros insumos requeridos.

Por este cálculo, o valor de operação e manutenção da rede ficaria em 35 mil Reais.

Para as estações de bombeamento, a OSE considera três itens:

Manutenção: com um valor anual fixo de 2,0% sobre o investimento. Este item inclui materiais, reposição, mão de obra e outros insumos requeridos para a manutenção da estação de bombeamento e os prédios. Assim, o valor desta manutenção ficaria em R$ 3.959,28

Pessoal: composto do pessoal permanente dedicado a manutenção das estações de bombeamento, realizando tarefas de limpeza de cercas, corte de vegetação e poda, pintura, outros. A OSE estima a dotação de pessoal requerido associa um valor anual que incorpora todos os outros custos.

Energia: consiste no custo da energia utilizada pelos equipamentos de bombeamento; são consideradas as horas de bombeamento, a potência instalada das bombas e o custo de energia.

Para as plantas de tratamento, são considerados os seguintes quatro itens:

Manutenção: é considerado um valor anual fixo de cerca de 1,2% do investimento para o tipo de tratamento proposto para esta localidade. Este item inclui materiais, mão de obra e outros insumos requeridos para a manutenção do sistema de tratamento e para os prédios.

Pessoal: é composto pelo pessoal permanente dedicado a manutenção da planta de tratamento, realização das tarefas de operação, manutenção do local e prédios. Como no item anterior, a estimativa inclui o pessoal requerido além de atribuir um valor que inclui todos os custos associados.

Energia: consiste no custo da energia utilizada pelos equipamentos de aeração e desinfecção por UV; são consideradas as horas de trabalho, a potência instalada e o custo da energia.

Produtos químicos: este custo se determina estimando uma dose unitária dos produtos para, a partir daí, calcular o consumo anual e determinar o custo total.

A disposição final se considera incluída dentro do tratamento, já que consiste em uma descarga curta a vertente sul do Arroio da Mina, perto da planta de tratamento.

A estimativa dos gastos de operação e manutenção do sistema de saneamento em Acegua Uruguai é apresentada pela OSE na Tabela a seguir e que serviu como base para o cálculo de custos do lado uruguaio.

Tabela 31 - Custo anual para os componentes de operação e manutenção no projeto de saneamento de Acegua Uruguai.

Componente	Custo		
	R$	$	U$
Operação e Manutenção dos coletores e tubos de impulsão	**23.700,00**	**275.400,00**	**15.000,00**
Operação e Manutenção Estações de bombeamento	**2.686,00**	**31.212,00**	**1.700,00**
Pessoal	12.482,00	145.044,00	7.900,00
Energia	632,00	7.344,00	400
Total Estações de bombeamento	**15.800,00**	**183.600,00**	**10.000,00**
Operação e Manutenção Planta de Tratamento	**13.272,00**	**154.224,00**	**8.400,00**
Pessoal	86.268,00	1.002.456,00	54.600,00
Energia	19.750,00	229.500,00	12.500,00
Produtos Químicos	0,00	0,00	0,00
Total Planta de Tratamento	**119.290,00**	**1.386.180,00**	**75.500,00**
TOTAL OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	**158.790,00**	**1.845.180,00**	**100.500,00**

Fonte - OSE

Seguindo o modelo adotado para a análise econômico financeira de Aceguá Brasil, utilizou-se a mesma planilha, adaptando os valores aos valores apresentados pela OSE, conforme pode ser observado a seguir.

6.2.1. *Mão de Obra*

A estimativa de gastos com os trabalhadores do sistema em operação podem ser observados na tabela a seguir. Os salários e o número de funcionários foram compostos de maneira a oferecer uma estimativa que se adequasse aos valores indicados pela OSE.

Tabela 32 – Estimativa do salário inicial do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO	SAL. MÉDIO MENSAL	ANO I			
		QUANT.	R$	$	U$
MÃO-DE-OBRA FIXA					
			0,00	0	0
Funcionários	1.600,00	4	76.800,00	776.448,00	38.787,88
			0	0	0
SUB-TOTAL		**4**	**76.800,00**	**776.448,00**	**38.787,88**
ENCARGOS SOCIAIS					
			0	0	0
Leis Sociais	8,70%		6.681,60	67.550,98	3.374,55
Cota Mutual	6,00%		4.608,00	46.586,88	2.327,27
			0	0	0
SUB-TOTAL			**11.289,60**	**114.137,86**	**5.701,82**
TOTAL / ANO		**4**	**88.089,60**	**890.585,86**	**44.489,70**

A estimativa da evolução completa dos salários foi realizada para 20 anos de operação do sistema. Para realizar esta estimativa, utilizou-se um percentual médio anual de dissídio da categoria em torno de 3%.

6.2.2. *Depreciação, Manutenção e Seguro*

As estimativas de depreciação, juros e seguros, estão apresentadas na tabela a seguir. O método utilizado para o cálculo da depreciação anual foi o método linear, por sua facilidade, como na análise da CORSAN. Também utilizou-se um valor residual de 10% sobre o valor de novo para esta estimativa.

As taxas de depreciação utilizadas foram as mesmas do lado brasileiro e indicadas pela Receita Federal do Brasil, por não encontrar-se, em tempo útil, os valores de depreciação considerados pelo Governo Uruguaio.

Os valores são apresentados em Reais, Pesos Uruguaios e Dólares.

Tabela 33 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai, em reais.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	5.173.643,18	4.656.278,87	93.125,58	2%	517.364,32
Máquinas e Equipamentos	937.200,83	843.480,75	84.348,08	10%	93.720,08
Ativos Intangiveis	23.181,16	20.863,04	2.086,30	10%	2.318,12
Outros	552.512,00	497.260,80	49.726,08	10%	55.251,20
TOTAL	**6.686.537,18**	**6.017.883,46**	**229.286,04**		**668.653,72**

Tabela 34 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai, em Pesos Uruguaios.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	52.305.532,60	47.074.979,34	941.499,59	2%	5.230.553,26
Máquinas e Equipamentos	9.475.100,44	8.527.590,40	852.759,04	10%	947.510,04
Ativos Intangiveis	234.361,52	210.925,37	21.092,54	10%	23.436,15
Outros	5.585.896,31	5.027.306,68	502.730,67	10%	558.589,63
TOTAL	**67.600.890,86**	**60.840.801,78**	**2.318.081,83**		**6.760.089,09**

Tabela 35 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai, em dólares.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	2.874.246,21	2.586.821,59	51.736,43	2%	287.424,62
Máquinas e Equipamentos	520.667,13	468.600,42	46.860,04	10%	52.066,71
Ativos Intangiveis	12.878,42	11.590,58	1.159,06	10%	1.287,84
Outros	306.951,11	276.256,00	27.625,60	10%	30.695,11
TOTAL	**3.714.742,88**	**3.343.268,59**	**127.381,13**		**371.474,29**

A estimativa dos valores de manutenção e seguros podem ser observados nas tabelas a seguir.

Optou-se por utilizar taxas iguais às utilizadas no lado brasileiro, mas tiveram que ser modificadas para adequar-se aos valores preconizados pela OSE. Deve ser observado principalmente a taxa referente à manutenção de Máquinas e Equipamentos, que teve que ser ajustada para 4% contra os 10% utilizados no lado brasileiro.

As tabelas referem-se aos valores em Reais, Pesos Uruguaios e Dólares.

Tabela 36 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai em Reais.

ESPECIFICAÇÃO	Investimento Total	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	5.173.643,18	51.736,43	1,0%	51.736,43	1%
Máquinas e Equipamentos	937.200,83	37.488,03	4,0%	18.744,02	2%
Ativos Intangiveis	23.181,16	927,25	4,0%	463,62	2%
Outros	552.512,00	5.525,12	1,0%	11.050,24	2%
TOTAL	**6.686.537,18**	**95.676,83**		**81.994,31**	

Tabela 37 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai em Pesos Uruguaios.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	52.305.532,60	523.055,33	1,0%	523.055,33	1%
Máquinas e Equipamentos	9.475.100,44	379.004,02	4,0%	189.502,01	2%
Ativos Intangiveis	234.361,52	9.374,46	4,0%	4.687,23	2%
Outros	5.585.896,31	55.858,96	1,0%	111.717,93	2%
TOTAL	**67.600.890,86**	**967.292,77**	0,00	**828.962,49**	0,00

Tabela 38 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai em Dólares.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	2.874.246,21	28.742,46	1,0%	28.742,46	1%
Máquinas e Equipamentos	520.667,13	20.826,69	4,0%	10.413,34	2%
Ativos Intangiveis	12.878,42	515,14	4,0%	257,57	2%
Outros	306.951,11	3.069,51	1,0%	6.139,02	2%
TOTAL	**3.714.742,88**	**53.153,80**		**45.552,40**	

6.2.3. Impostos

Os impostos considerados para o presente projeto do lado uruguaio foram calculados através do trabalho da OSE e da indicação do departamento de contabilidade da empresa Timonsur, do Uruguai. Optou-se por utilizar o IVA de 22% na Tabela 35, da Capacidade de Pagamento.

6.2.4. Resumo dos Custos

O resumo dos custos apresentados pode ser observado na tabela a seguir.

O gasto de energia foi calculado com base nas indicações da OSE para operação e manutenção do sistema. Os gastos com serviços contábeis, material de marketing e divulgação, matérias diversos, entre outros, foram considerados como uma contribuição geral da unidade à estrutura da OSE, pelo fato de ser uma estrutura governamental que opera em todo o Uruguai e tem estes serviços centralizados.

Foi considerado ainda um adicional de 7%, tanto para custos fixos como variáveis, a título de margem de segurança.

Pode ser observado que o valor apresentado pela OSE na Tabela sobre o Custo anual para os componentes de operação e manutenção no projeto de

saneamento de Acegua Uruguai é de R$ 158 mil. Por outro lado, o custo apresentado na tabela abaixo corresponde a mais de 520 mil reais, acima do indicado, o que garante uma margem adequada de segurança.

Tabela 39 – Estimativa dos custos utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO	ANO I		
	R$	$	U$
1. FIXOS	499.997,25	5.054.972,17	252.523,86
Mão-de-obra	76.800,00	776.448,00	38.787,88
Encargos sociais	11.289,60	114.137,86	5.701,82
Manutenção/conservação	95.676,83	967.292,77	48.321,63
Depreciação	229.286,04	2.318.081,83	115.801,03
Seguro	81.994,31	828.962,49	41.411,27
Outros	4.950,47	50.049,23	2.500,24
2. VARIÁVEIS	20.200,00	204.222,00	10.202,02
Insumos	0,00	0,00	0,00
Mão-de-obra	0,00	0,00	0,00
Encargos sociais	0,00	0,00	0,00
Energia	20.000,00	202.200,00	10.101,01
Água	0,00	0,00	0,00
Marketing/divulgação	0,00	0,00	0,00
Impostos e Contribuições	0,00	0,00	0,00
Outros	200,00	2.022,00	101,01
3. CUSTOS TOTAIS	**520.197,25**	**5.259.194,17**	**262.725,88**

6.2.5. Receitas

As receitas foram estimadas a partir da interpretação do Decreto Tarifário de Fevereiro de 2010 do MVOTMA e da estimativa do crescimento populacional, apresentado no Estudo de Viabilidade Sócio-Econômica. Tendo em vista que o decreto é do ano de 2010, foi realizada uma correção para o ano de 2012, quando deve começar o projeto.

Pelo decreto, a tarifa residencial para o serviço de saneamento, tem uma carga fixa de $47,79, que corresponde, pela taxa Peso/Real de 11,62, à R$ 4,11 em 2010, ou R$ 4,46 em 2012. Além disto, à uma taxa variável que corresponde, como no Brasil, à 60% sobre o valor variável da água.

Considerando, conforme indica o Estudo de Viabilidade Sócio-Econômica, que a família média em Acegua Uruguai é de 2,99 pessoas por residência, o consumo médio mensal é de 18,84 m^3 de água. Este consumo coloca a média das residências na faixa de $32,80 por m^3 consumido de água, ou $19,68 se considerarmos apenas 60% do consumo, o que corresponde a R$1,69/$m^3$ de esgoto.

Tendo em vista que o projeto vai iniciar apenas em 2012, reajustou-se os dois valores á uma taxa de 5,8% ao ano, inferior ao ajuste dos últimos anos.

Além do esgoto doméstico foram consideradas 60 entidades (empresas e instituições públicas e privadas) na cidade. Tal estimativa baseou-se na soma de instituições públicas (polícia, escola, aduana entre outras) e privadas (lojas convencionais, freeshop, entre outras). Para estas, utilizou-se a tarifa fixa indicada para serviço de saneamento de $93,50, que corresponde à R$8,21, ou R$8.69 reajustado.

Como tarifa variável, estimou-se 56,7 m^3 de gasto de água por mês considerando uma média de 15 pessoas por instituição (escolas, postos de saúde, pequenas indústrias etc). Com isto, a tarifa de água fica em $61,03/$m^3$. Por ser estabelecimento comercial, a tarifa oficial é de 60% sobre o consumo de água. Assim, para o consumo empresarial, considerou-se o número de instituições (60 x 12 meses), realizando-se a estimativa do consumo médio mensal.

Também neste caso, foi calculado um reajuste para o ano de 2012. Projetou-se, também, o crescimento de uma entidade a cada 2 anos, como forma de refletir o crescimento da região.

Tabela 40 – Estimativa das receitas utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO PRODUTO	UN.	VALOR MÉDIO	ANO I			
			QUANT.	R$	$	U$
			0	0,00	0,00	0,00
Domicílio			0	0,00	0,00	0,00
Variável		1,79	95.843	181.509,69	1.835.063,00	91.671,56
Fixo		4,36	523	2.411,35	24.378,73	1.217,85
Empresas			0	0,00	0,00	0,00
Fixo		8,69	720	6.619,69	66.925,11	3.343,28
Variável		315,66	720	240.457,16	2.431.021,90	121.443,01
			0	0,00	0,00	0,00
TOTAL				430.997,90	4.357.388,74	217.675,71
RECEITA MENSAL				35.916,49	363.115,73	18.139,64

6.2.6. Capacidade de Pagamento

A tabela com o resumo da capacidade de pagamento pode ser observada a seguir. Não foi calculado pagamento de juros do projeto, tendo em vista que o recurso não se constitui em empréstimo.

Como análise comparativa, é possível observar que o ponto de equilíbrio no projeto da OSE é superior ao projeto da CORSAN, ou seja, a OSE ocupa mais de sua estrutura produtiva para cobrir os custos fixos que a CORSAN. Isto deve-se basicamente à diferença nas receitas (preço cobrado por unidade atendida).

Tabela 41 – Estimativa da capacidade de pagamento para o primeiro ano do projeto de saneamento urbano de Aceguá Uruguai e do ponto de equilíbrio.

DISCRIMINAÇÃO	ANO I	ANO I	ANO I
1. RECEITAS PROJETADAS	430.997,90	4.357.388,74	217.675,71
1.1 Vendas (+)	430.997,90	4.357.388,74	217.675,71
1.2 Serviços (+)	0,00	0,00	0,00
2. CUSTOS TOTAIS	520.197,25	5.259.194,17	262.725,88
2.1 Depreciação (-)	229.286,04	2.318.081,83	115.801,03
2.2 Outros exceto juros (-)	290.911,21	2.941.112,34	146.924,85
3. LUCRO **OPERACIONAL** (1 - 2)	-89.199,35	-901.805,43	-45.050,18
4. JUROS	0,00	0,00	0,00
4.1 Sobre o financiamento proposto (-)	0,00	0,00	0,00
4.2 Sobre outros financiamentos (-)	0,00	0,00	0,00
5. LUCRO TRIBUTÁVEL (3-4)	-89.199,35	-901.805,43	-45.050,18
6. CONTRIB. SOCIAL (8% S/ ITEN 5)	0,00	0,00	0,00
7. LUCRO ANTES DO IR (5-6)	-89.199,35	-901.805,43	-45.050,18
8. IVA (% S/ ITEM 7)	0,00	0,00	0,00
9. LUCRO LÍQUIDO (7-8)	-89.199,35	-901.805,43	-45.050,18
10. CAP. DE PAGAMENTO (9+2.1)	140.086,69	1.416.276,40	70.750,85
9.1 Depreciação (+)	229.286,04	2.318.081,83	115.801,03
11. REEMBOLSO	0,00	0,00	0,00
11.1 Do Financiamento proposto	0,00	0,00	0,00
11.2 De outros Financiamentos	0,00	0,00	0,00
12. DISPONIBILIDADE (10-11)	140.086,69	1.416.276,40	70.750,85
13. PONTO DE EQUILÍBRIO (%)	121,7%	121,7%	121,70%

Imposto (IVA)	22,00%

6.2.7. *Fluxo de Caixa*

O fluxo de caixa do projeto, calculado para os cinco primeiros anos, pode ser observado na tabela a seguir.

Como na análise da CORSAN, não foi transferido o saldo de um ano para o outro. Mesmo assim, os resultados apresentados foram positivos nos anos considerados.

Tabela 42 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Uruguai, em Reais

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	10.160.705,44	430.997,90	456.991,75	484.935,14	514.454,95	545.902,83
Receita Operacional	0,00	430.997,90	456.991,75	484.935,14	514.454,95	545.902,83
Financiamento	8.153.526,89					
Recursos Próprios	2.007.178,55					
SAÍDAS	10.160.705,44	290.911,21	295.576,80	300.342,44	305.210,71	311.599,44
Investimentos	-10.160.705,44					
Amortização		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juros		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Custos Variáveis	0,00	20.200,00	20.402,00	20.606,02	20.812,08	21.020,20
Custos Fixo - Depreciação	0,00	270.711,21	275.174,80	279.736,42	284.398,63	289.164,09
Imposto de Renda + CS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.415,15
SALDO	-10.160.705,44	140.086,69	161.414,95	184.592,70	209.244,24	234.303,38

Tabela 43 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Uruguai, em Pesos Uruguaios

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	102.724.732,00	4.357.388,74	4.620.186,59	4.902.694,22	5.201.139,50	6.343.390,84
Receita Operacional	0,00	4.357.388,74	4.620.186,59	4.902.694,22	5.201.139,50	6.343.390,84
Financiamento	82.432.156,87					
Recursos Próprios	20.292.575,13					
SAÍDAS	102.724.732,00	2.941.112,34	2.988.281,49	3.036.462,03	3.085.680,26	2.950.524,53
Investimentos	-102.724.732,00					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis		204.222,00	206.264,22	208.326,86	210.410,13	244.254,74
Custos Fixo - Depreciação		2.736.890,34	2.782.017,27	2.828.135,17	2.875.270,13	2.054.376,05
Imposto de Renda + CS		0,00	0,00	0,00	0,00	651.893,74
SALDO	-102.724.732,00	2.804.535,46	3.231.527,21	3.695.545,84	4.189.069,64	3.392.866,31

Tabela 44 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Uruguai, em Dólares

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	5.131.669,41	217.675,71	230.803,91	244.916,74	259.825,73	275.708,50
Receita Operacional	0,00	217.675,71	230.803,91	244.916,74	259.825,73	275.708,50
Financiamento	4.117.942,87					
	1.013.726,54					
SAÍDAS	5.131.669,41	146.924,85	149.281,21	151.688,10	154.146,82	157.373,46
Investimentos	-5.131.669,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortização	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Custos Variáveis	0,00	10.202,02	10.304,04	10.407,08	10.511,15	10.616,26
Custos Fixo - Depreciação	0,00	136.722,83	138.977,17	141.281,02	143.635,67	146.042,47
Imposto de Renda + CS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	714,72
SALDO	5.131.669,41	70.750,85	81.522,70	93.228,64	105.678,91	118.335,04

A partir do fluxo de caixa, foram calculadas a Taxa Interna de Retorno, o Valor Presente Líquido, o Pay-back e a Relação Benefício/Custo. Os valores foram tomados diretamente do cálculo efetuado pela planilha Excel elaborada para o presente projeto.

Apesar de ter sido feita uma projeção para 28 anos, os índices foram calculados para um período de 20 anos.

A Taxa de Desconto considerada para o cálculo do VPL e da RB/C foi a taxa de desconto vigente quando da elaboração do projeto (6,25% a.a. – Decisão CMC no. 51/2008 para projetos apresentados em 2009).

Tabela 45 – Indicadores técnicos do projeto de saneamento Acegua Uruguai.

Indicador	Valor
T.I.R.	-2,17%
PAY-BACK	50,73
VPL (R$)	-6.136.864,75
VPL ($)	-122.860.032,22
VPL (U$)	-3.099.426,64
RB/C	0,55

Para o período considerado (20 anos), todos os indicadores financeiros mostraram-se insuficientes.

A TIR apresentou um valor inferior à Taxa de Desconto considerada de 6,25%, apesar de não ser muito alto e não ser apropriada para projetos com fins lucrativos.

O Pay-back ultrapassou o período considerado de análise, que era de 20 anos.

O VPL para o período considerado foi inferior a 0, indicando que o projeto não cobrirá o investimento inicial.

A RB/C foi inferior à 1. Deve ser considerado, entretanto, que os resultados apresentados pela TIR, VPL e RB/C são dependentes do período de análise e que um período maior poderia modificar os resultados.

Em um projeto com fins econômicos, deveria ser considerada a política de preços praticados ou os gastos envolvidos. Entretanto, por se tratar de um projeto de saneamento, outros impactos devem ser considerados.

7. Viabilidade Econômico-Financeira do Projeto Integrado

Tendo em vista tratar-se de um projeto integrado, Aceguá Brasil – Acegua Uruguai realizou-se a análise econômico-financeiras dos dois projetos em conjunto, conforme pode ser observado a seguir.

7.1. Implantação

A Tabela a seguir apresenta o demonstrativo de custo para implantação do sistema de saneamento de Aceguá Brasil – Acegua Uruguai, discriminando os valores por categoria dos gastos, por etapa da obra e por projeto (brasileiro ou uruguaio).

Os itens onde não foram imputados nenhum valor, foram retirados da tabela para facilitar a visualização.

O valor total do investimento é de cerca de 15,2 milhões de reais (153 milhões de pesos uruguaios ou 7,7 milhões de dólares). Deste valor, cerca de 33% corresponde ao investimento do lado brasileiro e 66% ao investimento do lado uruguaio.

Deste valor, um pouco mais da metade do investimento (entre 52 e 56%) são relativos à implantação da rede, entre 25 e 40% à estação de tratamento (25% para o projeto da OSE e 39% para o projeto da CORSAN) e o restante para as estações de bombeamento.

Na divisão dos itens propostos, as Obras Civis respondem por 74% dos gastos, apesar de alguns itens, como a abertura de valas, terem sidas retiradas deste item, para evitar o cálculo do valor da depreciação para itens que não são depreciáveis.

Tabela 46 – Discriminação de gastos para o Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário Integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE USO

Discriminação	A Realizar					Inelegíveis			Elegíveis		
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
BENS DE USO											
Obras civis											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		163.976,04	163.976,04	1.657.797,76	82.816,18	23.170,48	234.253,53	11.702,26	140.805,56	1.423.544,23	71.113,92
BACIA 2		27.454,71	27.454,71	277.567,12	13.866,02	3.879,51	39.221,87	1.959,35	23.575,20	238.345,25	11.906,67
BACIA 3		214.949,34	214.949,34	2.173.137,83	108.560,27	30.372,78	307.068,84	15.339,79	184.576,56	1.866.068,99	93.220,48
BACIA 4		879.621,70	879.621,70	8.892.975,40	444.253,38	124.090,48	1.254.554,76	62.671,96	755.531,22	7.638.420,64	381.581,42
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		18.855,43	18.855,43	190.628,40	9.522,94	2.675,13	27.045,55	1.351,08	16.180,30	163.582,85	8.171,87
EBE 2 + LR 2		18.855,44	18.855,44	190.628,50	9.522,95	2.675,13	27.045,56	1.351,08	16.180,31	163.582,93	8.171,87
EBE 3 + LR 3		18.855,43	18.855,43	190.628,40	9.522,94	2.675,13	27.045,55	1.351,08	16.180,30	163.582,85	8.171,87
Estação de tratamento de esgotos		571.641,60	571.641,60	5.779.296,61	288.707,88	81.307,73	822.021,14	41.064,51	490.333,87	4.957.275,47	247.643,37
URUGUAI											
Rede de coleta		3.225.076,34	3.225.076,34	32.605.521,85	1.628.826,44	360.275,11	3.642.381,37	181.957,13	2.864.801,23	28.963.140,48	1.446.869,31
Sistema de Bombeamento 1		34.913,84	34.913,84	352.978,88	17.633,25	3.900,24	39.431,47	1.969,82	31.013,59	313.547,41	15.663,43
Sistema de Bombeamento 2		41.998,35	41.998,35	424.603,27	21.211,29	4.691,66	47.432,67	2.369,52	37.306,69	377.170,60	18.841,76
Planta de Tratamento		1.528.871,21	1.528.871,21	15.456.887,92	772.157,18	170.791,07	1.726.697,73	86.258,12	1.358.080,14	13.730.190,19	685.899,06
Desinfecção		95.259,94	95.259,94	963.077,96	48.111,08	10.641,54	107.585,99	5.374,52	84.618,39	855.491,97	42.736,56
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		247.523,51	247.523,51	2.502.462,72	125.011,88	27.650,99	279.551,53	13.965,15	219.872,52	2.222.911,19	111.046,73
Sub Total	0,00	7.087.852,88	7.087.852,88	71.658.192,61	3.579.723,68	848.796,99	8.581.337,56	428.685,35	6.239.055,89	63.076.855,05	3.151.038,33
Máquinas e Equipamentos											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		105.662,33	105.662,33	1.068.246,16	53.364,81	14.930,69	150.949,32	7.540,75	90.731,64	917.296,83	45.824,06
EBE 2 + LR 2		105.662,33	105.662,33	1.068.246,16	53.364,81	14.930,69	150.949,32	7.540,75	90.731,64	917.296,83	45.824,06
EBE 3 + LR 3		115.542,60	115.542,60	1.168.135,69	58.354,85	16.326,47	165.060,62	8.245,69	99.216,13	1.003.075,07	50.109,16
Estação de tratamento de esgotos		154.603,60	154.603,60	1.563.042,40	78.082,63	21.820,94	220.609,65	11.020,67	132.782,66	1.342.432,74	67.061,95
URUGUAI											
Rede de coleta		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 1		195.650,66	195.650,66	1.978.028,15	98.813,46	21.856,25	220.966,65	11.038,51	173.794,41	1.757.061,50	87.774,96
Sistema de Bombeamento 2		235.350,93	235.350,93	2.379.397,92	118.864,11	26.291,19	265.803,89	13.278,38	209.059,75	2.113.594,02	105.585,73
Planta de Tratamento		413.491,59	413.491,59	4.180.399,93	208.834,13	46.191,38	466.994,85	23.328,98	367.300,21	3.713.405,08	185.505,15
Desinfecção		25.763,57	25.763,57	260.469,70	13.011,90	2.878,06	29.097,22	1.453,57	22.885,51	231.372,49	11.558,34
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		66.944,09	66.944,09	676.804,74	33.810,15	7.478,36	75.606,24	3.776,95	59.465,73	601.198,50	30.033,20
Sub Total	0,00	1.418.671,69	1.418.671,69	14.342.770,83	716.500,86	172.704,03	1.746.037,77	87.224,26	1.245.967,66	12.596.733,06	629.276,60
Ativos Intangíveis											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 2 + LR 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 3 + LR 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Estação de tratamento de esgotos		7.080,00	7.080,00	71.578,80	3.575,76	998,28	10.092,61	504,18	6.081,72	61.486,19	3.071,58
URUGUAI												
Rede de coleta		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta de Tratamento		18.935,65	18.935,65	191.439,47	9.563,46	2.115,31	21.385,81	1.068,34	16.820,34	170.053,66	8.495,12
Desinfecção		1.179,83	1.179,83	11.928,09	595,87	131,80	1.332,49	66,57	1.048,03	10.595,60	529,31
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		3.065,67	3.065,67	30.993,96	1.548,32	342,47	3.462,35	172,96	2.723,21	27.531,61	1.375,36
Sub total	0,00	30.261,16	30.261,16	305.940,32	15.283,41	3.587,86	36.273,27	1.812,05	26.673,30	269.667,05	13.471,36
Outros												
BRASIL												
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		25.165,38	25.165,38	254.421,99	12.709,79	3.578,96	36.183,31	1.807,56	21.586,42	218.238,68	10.902,23
Rede Coletora												
BACIA 1		16.779,04	16.779,04	169.636,05	8.474,26	2.366,68	23.927,14	1.195,29	14.412,36	145.708,91	7.278,97
BACIA 2		3.426,27	3.426,27	34.639,63	1.730,44	483,28	4.885,91	244,08	2.943,00	29.753,71	1.486,36
BACIA 3		23.206,34	23.206,34	234.616,13	11.720,38	3.273,25	33.092,57	1.653,16	19.933,09	201.523,56	10.067,22
BACIA 4		103.298,62	103.298,62	1.044.349,04	52.171,02	14.570,25	147.305,28	7.358,71	88.728,36	897.043,76	44.812,31
Elevatórias e linhas de recalque												
EBE 1 + LR 1		37.342,76	37.342,76	377.535,27	18.859,98	5.265,33	53.232,47	2.659,26	32.077,43	324.302,80	16.200,72
EBE 2 + LR 2		20.915,48	20.915,48	211.455,50	10.563,37	2.952,76	29.852,43	1.491,29	17.962,72	181.603,07	9.072,08
EBE 3 + LR 3		38.546,81	38.546,81	389.708,25	19.468,09	5.443,52	55.034,03	2.749,25	33.103,29	334.674,22	16.718,83
Estação de tratamento de esgotos		21.434,26	21.434,26	216.700,37	10.825,38	3.045,20	30.786,98	1.537,98	18.389,06	185.913,39	9.287,40
Trabalho Técnico Social		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
URUGUAI												
Rede de coleta		330.009,63	330.009,63	3.336.397,33	166.671,53	36.865,56	372.710,84	18.618,97	293.144,06	2.963.686,49	148.052,56
Sistema de Bombeamento 1		69.146,07	69.146,07	699.066,78	34.922,26	7.724,35	78.093,15	3.901,19	61.421,72	620.973,63	31.021,07
Sistema de Bombeamento 2		83.176,78	83.176,78	840.917,27	42.008,48	9.291,73	93.939,35	4.692,79	73.885,06	746.977,92	37.315,69
Planta de Tratamento		57.326,52	57.326,52	579.571,10	28.952,79	6.403,98	64.744,22	3.234,33	50.922,54	514.826,89	25.718,45
Desinfecção		3.571,86	3.571,86	36.111,55	1.803,97	399,01	4.034,04	201,52	3.172,85	32.077,51	1.602,45
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		9.281,14	9.281,14	93.832,28	4.687,44	1.036,80	10.482,06	523,64	8.244,33	83.350,23	4.163,81
Sub total	0,00	842.626,96	842.626,96	8.518.958,54	425.569,17	102.700,67	1.038.303,78	51.869,03	739.926,29	7.480.654,76	373.700,14

Tabela 47 – Discriminação de gastos para o Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário Integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – SERVIÇOS PESSOAIS

Discriminação	A Realizar	Realizado	Total				Inelegíveis			Elegiveis	
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
SERVIÇOS PESSOAIS											
Serviços Técnicos e Profissionais											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares	0,00	124.096,04	124.096,04	1.254.610,96	62.674,77	17.781,09	179.766,81	8.980,35	106.314,95	1.074.844,16	53.694,42
Rede Coletora											
BACIA 1		11.500,92	11.500,92	116.274,34	5.808,55	1.652,68	16.708,62	834,69	9.848,24	99.565,72	4.973,86
BACIA 2		2.348,49	2.348,49	23.743,20	1.186,10	337,48	3.411,90	170,44	2.011,01	20.331,30	1.015,66
BACIA 3		15.906,42	15.906,42	160.813,88	8.033,54	2.285,75	23.108,95	1.154,42	13.620,66	137.704,92	6.879,12
BACIA 4		70.804,38	70.804,38	715.832,29	35.759,79	10.174,59	102.865,10	5.138,68	60.629,79	612.967,19	30.621,11
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 2 + LR 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 3 + LR 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estação de tratamento de esgotos		54.700,90	54.700,90	553.026,10	27.626,72	7.857,94	79.443,74	3.968,66	46.842,96	473.582,36	23.658,06
Trabalho Técnico Social		130.210,95	130.210,95	1.316.432,70	65.763,11	19.531,64	197.464,91	9.864,47	110.679,31	1.118.967,80	55.898,64
URUGUAI											
Rede de coleta		226.199,87	226.199,87	2.286.880,64	114.242,36	25.268,92	255.468,74	12.762,08	200.930,95	2.031.411,91	101.480,28
Sistema de Bombeamento 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta de Tratamento		146.299,06	146.299,06	1.479.083,53	73.888,42	16.343,15	165.229,26	8.254,12	129.955,91	1.313.854,27	65.634,30
Desinfecção		9.115,51	9.115,51	92.157,80	4.603,79	1.018,30	10.295,00	514,29	8.097,21	81.862,80	4.089,50
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		23.685,75	23.685,75	239.462,91	11.962,50	2.645,95	26.750,54	1.336,34	21.039,80	212.712,37	10.626,16

Sub total	0	814.868,28	814.868,28	8.238.318,36	411.549,64	204.897,48	2.071.513,56	103.483,58	609.970,80	6.166.804,79	308.066,06
Serviços Comerciais e Financeiros											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		13.649,93	13.649,93	138.000,79	6.893,90	1.961,49	19.830,71	990,65	11.688,44	118.170,08	5.903,25
BACIA 2		3.302,91	3.302,91	33.392,42	1.668,14	474,63	4.798,49	239,71	2.828,28	28.593,93	1.428,43
BACIA 3		22.547,78	22.547,78	227.958,06	11.387,77	3.240,12	32.757,57	1.636,42	19.307,66	195.200,48	9.751,35
BACIA 4		186.469,57	186.469,57	1.885.207,34	94.176,55	26.795,68	270.904,29	13.533,17	159.673,89	1.614.303,04	80.643,38
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		4.201,62	4.201,62	42.478,37	2.122,03	603,77	6.104,14	304,94	3.597,85	36.374,22	1.817,09
EBE 2 + LR 2		616,01	616,01	6.227,86	311,12	88,52	894,94	44,71	527,49	5.332,92	266,41
EBE 3 + LR 3		968,93	968,93	9.795,88	489,36	139,24	1.407,67	70,32	829,69	8.388,21	419,04
Estação de tratamento de esgotos		3.284,96	3.284,96	33.210,92	1.659,07	469,71	4.748,80	237,23	2.815,24	28.462,12	1.421,84
URUGUAI											
Rede de coleta		268.466,46	268.466,46	2.714.195,87	135.589,12	29.990,54	303.204,36	15.146,74	238.475,92	2.410.991,51	120.442,38
Sistema de Bombeamento 1		7.779,97	7.779,97	78.655,47	3.929,28	869,10	8.786,65	438,94	6.910,86	69.868,82	3.490,33
Sistema de Bombeamento 2		9.358,63	9.358,63	94.615,77	4.726,58	1.045,46	10.569,58	528,01	8.313,17	84.046,19	4.198,57
Planta de Tratamento		8.785,71	8.785,71	88.823,52	4.437,23	981,46	9.922,53	495,69	7.804,25	78.900,99	3.941,54
Desinfecção		547,41	547,41	5.534,36	276,47	61,15	618,25	30,88	486,26	4.916,11	245,59
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		1.422,40	1.422,40	14.380,48	718,38	158,90	1.606,45	80,25	1.263,50	12.774,03	638,13
Sub total	0,00	531.402,29	531.402,29	5.372.477,11	268.384,99	66.879,77	676.154,44	33.777,66	464.522,52	4.696.322,67	234.607,33
Outros											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		211.203,14	211.203,14	2.135.263,75	106.668,25	30.349,89	306.837,40	15.328,23	180.853,25	1.828.426,35	91.340,02
Rede Coletora											
BACIA 1		10.474,64	10.474,64	105.898,63	5.290,22	1.503,94	15.204,87	759,57	8.970,70	90.693,75	4.530,66
BACIA 2		4.132,23	4.132,23	41.776,87	2.086,99	592,75	5.992,71	299,37	3.539,48	35.784,17	1.787,62
BACIA 3		15.498,19	15.498,19	156.686,67	7.827,37	2.225,00	22.494,78	1.123,74	13.273,18	134.191,89	6.703,63
BACIA 4		89.667,50	89.667,50	906.538,43	45.286,62	12.845,28	129.865,75	6.487,51	76.822,22	776.672,68	38.799,10
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		15.152,15	15.152,15	153.188,22	7.652,60	2.177,36	22.013,15	1.099,68	12.974,78	131.175,07	6.552,92
EBE 2 + LR 2		9.184,70	9.184,70	92.857,32	4.638,74	1.319,84	13.343,60	666,59	7.864,86	79.513,72	3.972,15
EBE 3 + LR 3		14.580,67	14.580,67	147.410,53	7.363,97	2.095,24	21.182,89	1.058,20	12.485,42	126.227,63	6.305,77
Estação de tratamento de esgotos		9.679,71	9.679,71	97.861,84	4.888,74	1.386,28	14.015,29	700,14	8.293,43	83.846,55	4.188,60
URUGUAI											
Rede de coleta		206.014,97	206.014,97	2.082.811,31	104.047,96	23.014,05	232.672,03	11.623,26	183.000,92	1.850.139,28	92.424,71
Sistema de Bombeamento 1		28.056,62	28.056,62	283.652,43	14.170,01	3.134,22	31.686,97	1.582,94	24.922,40	251.965,45	12.587,07
Sistema de Bombeamento 2		33.749,70	33.749,70	341.209,50	17.045,30	3.770,20	38.116,71	1.904,14	29.979,50	303.092,79	15.141,16
Planta de Tratamento		25.888,64	25.888,64	261.734,19	13.075,07	2.892,04	29.238,48	1.460,62	22.996,61	232.495,72	11.614,45
Desinfecção		1.613,05	1.613,05	16.307,97	814,67	180,20	1.821,77	91,01	1.432,86	14.486,20	723,67
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		4.191,36	4.191,36	42.374,64	2.116,85	468,22	4.733,70	236,47	3.723,14	37.640,94	1.880,37
Sub total	0,00	679.087,27	679.087,27	6.865.572,29	342.973,37	87.954,51	889.220,10	44.421,47	591.132,76	5.976.352,19	298.551,90

Tabela 48 – Discriminação de gastos para o Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário Integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai de acordo com a classificação do FOCEM – BENS DE CONSUMO

Discriminação	A Realizar						Inelegíveis			Elegíveis	
	Valor	Valor	R$	$	US$	R$	$	US$	R$	$	US$
BENS DE CONSUMO											
Produtos Alimentícios, Agropecuário e Florestais											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		6.920,33	6.920,33	69.964,54	3.495,12	982,52	9.933,26	496,22	5.937,81	60.031,27	2.998,89
BACIA 2		1.364,36	1.364,36	13.793,68	689,07	193,92	1.960,52	97,94	1.170,44	11.833,16	591,13
BACIA 3		14.772,72	14.772,72	149.352,20	7.460,97	2.105,77	21.289,29	1.063,52	12.666,95	128.062,91	6.397,45
BACIA 4		165.836,78	165.836,78	1.676.609,85	83.755,95	23.713,25	239.740,97	11.976,39	142.123,53	1.436.868,87	71.779,56
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		4.644,69	4.644,69	46.957,82	2.345,80	659,85	6.671,05	333,26	3.984,84	40.286,76	2.012,55
EBE 2 + LR 2		4.644,69	4.644,69	46.957,82	2.345,80	659,85	6.671,05	333,26	3.984,84	40.286,76	2.012,55
EBE 3 + LR 3		4.644,69	4.644,69	46.957,82	2.345,80	659,85	6.671,05	333,26	3.984,84	40.286,76	2.012,55
Estação de tratamento de esgotos		28.534,44	28.534,44	288.483,17	14.411,33	4.048,21	40.927,42	2.044,55	24.486,23	247.555,75	12.366,78
URUGUAI											
Rede de coleta		136.108,86	136.108,86	1.376.060,62	68.741,85	15.204,80	153.720,51	7.679,19	120.904,07	1.222.340,10	61.062,66
Sistema de Bombeamento 1		8.600,38	8.600,38	86.949,89	4.343,63	960,75	9.713,22	485,23	7.639,63	77.236,66	3.858,40
Sistema de Bombeamento 2		10.345,52	10.345,52	104.593,24	5.225,01	1.155,70	11.684,17	583,69	9.189,82	92.909,07	4.641,32
Planta de Tratamento		76.316,14	76.316,14	771.556,18	38.543,51	8.525,32	86.190,98	4.305,72	67.790,82	685.365,20	34.237,79
Desinfecção		4.755,06	4.755,06	48.073,63	2.401,54	531,19	5.370,33	268,28	4.223,87	42.703,30	2.133,27
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		12.355,55	12.355,55	124.914,57	6.240,17	1.380,25	13.954,28	697,09	10.975,30	110.960,30	5.543,08
Sub total	0,00	479.844,21	479.844,21	4.851.225,00	242.345,56	60.781,22	614.498,12	30.697,59	419.063,00	4.236.726,89	211.647,98
Produtos Minerais Não Metálicos											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		1.037,49	1.037,49	10.489,02	523,98	147,66	1.492,81	74,57	889,83	8.996,21	449,41
BACIA 2		451,08	451,08	4.560,42	227,82	64,20	649,04	32,42	386,88	3.911,37	195,39
BACIA 3		1.263,03	1.263,03	12.769,23	637,89	179,76	1.817,33	90,79	1.083,27	10.951,90	547,11
BACIA 4		5.773,86	5.773,86	58.373,72	2.916,09	821,74	8.307,82	415,02	4.952,12	50.065,90	2.501,07
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		1.139,73	1.139,73	11.522,67	575,62	161,74	1.635,18	81,69	977,99	9.887,49	493,93
EBE 2 + LR 2		1.139,73	1.139,73	11.522,67	575,62	161,74	1.635,18	81,69	977,99	9.887,49	493,93
EBE 3 + LR 3		1.139,73	1.139,73	11.522,67	575,62	161,74	1.635,18	81,69	977,99	9.887,49	493,93
Estação de tratamento de esgotos		56.524,10	56.524,10	571.458,61	28.547,52	8.001,20	80.892,18	4.041,01	48.522,89	490.566,43	24.506,51
URUGUAI											
Rede de coleta		20.405,33	20.405,33	206.297,84	10.305,72	2.279,49	23.045,65	1.151,26	18.125,83	183.252,19	9.154,46
Sistema de Bombeamento 1		2.110,39	2.110,39	21.336,06	1.065,85	235,75	2.383,46	119,07	1.874,64	18.952,60	946,79
Sistema de Bombeamento 2		2.538,62	2.538,62	25.665,45	1.282,13	283,59	2.867,10	143,23	2.255,03	22.798,35	1.138,90
Planta de Tratamento		151.175,25	151.175,25	1.528.381,79	76.351,14	16.887,87	170.736,40	8.529,23	134.287,38	1.357.645,39	67.821,91
Desinfecção		9.419,33	9.419,33	95.229,44	4.757,24	1.052,24	10.638,14	531,43	8.367,09	84.591,31	4.225,80
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		24.475,20	24.475,20	247.444,28	12.361,21	2.734,14	27.642,14	1.380,88	21.741,06	219.802,14	10.980,33
Sub total	0,00	278.592,87	278.592,87	2.816.573,87	140.703,47	33.172,86	335.377,63	16.753,97	245.420,00	2.481.196,24	123.949,50
Produtos Metálicos											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		3.042,37	3.042,37	30.758,36	1.536,55	429,79	4.345,15	217,06	2.612,58	26.413,21	1.319,49
Rede Coletora											
BACIA 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		27.050,82	27.050,82	273.483,79	13.662,03	3.851,03	38.933,96	1.944,97	23.199,79	234.549,83	11.717,06
EBE 2 + LR 2		27.154,63	27.154,63	274.533,31	13.714,46	3.865,91	39.084,36	1.952,48	23.288,72	235.448,95	11.761,98
EBE 3 + LR 3		27.154,63	27.154,63	274.533,31	13.714,46	3.865,91	39.084,36	1.952,48	23.288,72	235.448,95	11.761,98
Estação de tratamento de esgotos		106.351,05	106.351,05	1.075.209,07	53.712,65	15.113,19	152.794,30	7.632,92	91.237,86	922.414,76	46.079,73

URUGUAI											
Rede de coleta		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 1		50.088,91	50.088,91	506.398,86	25.297,43	5.595,46	56.570,10	2.825,99	44.493,45	449.828,76	22.471,44
Sistema de Bombeamento 2		60.252,65	60.252,65	609.154,32	30.430,63	6.730,86	68.048,98	3.399,42	53.521,79	541.105,34	27.031,21
Planta de Tratamento		284.438,80	284.438,80	2.875.676,26	143.655,96	31.774,82	321.243,43	16.047,89	252.663,98	2.554.432,83	127.608,07
Desinfecção		17.722,63	17.722,63	179.175,81	8.950,82	1.979,81	20.015,83	999,90	15.742,83	159.159,98	7.950,92
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		46.050,50	46.050,50	465.570,60	23.257,83	5.144,33	52.009,16	2.598,15	40.906,18	413.561,45	20.659,69
Sub total	0,00	649.306,99	649.306,99	6.564.493,69	327.932,82	78.351,10	792.129,63	39.571,26	570.955,89	5.772.364,06	288.361,56
Minerais											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		14.974,79	14.974,79	151.395,11	7.563,02	2.111,65	21.348,81	1.066,49	12.863,14	130.046,30	6.496,53
BACIA 2		3.121,14	3.121,14	31.554,70	1.576,33	440,12	4.449,58	222,28	2.681,02	27.105,12	1.354,05
BACIA 3		21.377,50	21.377,50	216.126,56	10.796,72	3.014,48	30.476,40	1.522,46	18.363,02	185.650,16	9.274,25
BACIA 4		97.322,48	97.322,48	983.930,27	49.152,77	13.723,62	138.745,84	6.931,12	83.598,86	845.184,43	42.221,64
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		7.697,25	7.697,25	77.819,16	3.887,50	1.085,58	10.975,24	548,27	6.611,66	66.843,92	3.339,22
EBE 2 + LR 2		3.958,22	3.958,22	40.017,60	1.999,10	558,38	5.645,22	282,01	3.399,84	34.372,39	1.717,09
EBE 3 + LR 3		7.355,26	7.355,26	74.361,72	3.714,78	1.037,36	10.487,74	523,92	6.317,90	63.873,99	3.190,86
Estação de tratamento de esgotos		6.634,73	6.634,73	67.077,10	3.350,87	935,53	9.458,18	472,49	5.699,20	57.618,92	2.878,38
URUGUAI											
Rede de coleta		294.523,74	294.523,74	2.977.634,99	148.749,36	32.901,41	332.633,30	16.616,88	261.622,32	2.645.001,70	132.132,49
Sistema de Bombeamento 1		14.252,68	14.252,68	144.094,58	7.198,32	1.592,17	16.096,89	804,13	12.660,50	127.997,69	6.394,19
Sistema de Bombeamento 2		17.144,75	17.144,75	173.333,40	8.658,96	1.915,25	19.363,17	967,30	15.229,50	153.970,23	7.691,67
Planta de Tratamento		17.744,76	17.744,76	179.399,55	8.962,00	1.982,28	20.040,83	1.001,15	15.762,48	159.358,72	7.960,85
Desinfecção		1.105,63	1.105,63	11.177,91	558,40	123,51	1.248,69	62,38	982,12	9.929,22	496,02
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		2.872,87	2.872,87	29.044,70	1.450,94	320,93	3.244,60	162,09	2.551,94	25.800,10	1.288,86
Sub total	0,00	510.085,79	510.085,79	5.156.967,35	257.619,09	61.742,28	624.214,46	31.182,97	448.343,51	4.532.752,88	226.436,12
Outros											
BRASIL											
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede Coletora											
BACIA 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BACIA 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elevatórias e linhas de recalque											
EBE 1 + LR 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 2 + LR 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBE 3 + LR 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estação de tratamento de esgotos		1.854,14	1.854,14	18.745,31	936,43	261,43	2.643,09	132,04	1.592,70	16.102,22	804,40
URUGUAI											
Rede de coleta		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de Bombeamento 2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta de Tratamento		4.958,94	4.958,94	50.134,85	2.504,51	553,97	5.600,59	279,78	4.404,97	44.534,25	2.224,73
Desinfecção		308,98	308,98	3.123,77	156,05	34,52	348,96	17,43	274,46	2.774,81	138,62
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho		802,85	802,85	8.116,81	405,48	89,69	906,73	45,30	713,16	7.210,07	360,18
Sub total	0,00	7.924,90	7.924,90	80.120,73	4.002,47	939,60	9.499,37	474,55	6.985,30	70.621,36	3.527,93
BRASIL											
Auditoria		158.400,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00	0,00	0,00	0,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00
Imprevistos		437.193,87	437.193,87	4.420.030,01	220.804,98	65.579,08	663.004,50	33.120,75	371.614,79	3.757.025,50	187.684,24
URUGUAI											
Auditoria		158.400,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00	0,00	0,00	0,00	158.400,00	1.601.424,00	80.000,00
Imprevistos		1.043.718,83	1.043.718,83	10.551.997,36	527.130,72	116.594,42	1.178.769,62	58.886,07	927.124,41	9.373.227,74	468.244,65
Total	0,00	15.128.237,99	**15.128.237,99**	**152.946.486,06**	**7.640.524,24**	**1.904.681,88**	**19.256.333,82**	**961.960,55**	**13.223.556,11**	**133.690.152,24**	**6.678.563,69**

A partir desta classificação dos gastos foi estabelecida a Tabela de Usos e Fontes do projeto de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai como apresentada a seguir.

Tabela 49 - Usos e Fontes do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO	REALIZADO	A REALIZAR	TOTAL R$	TOTAL $	TOTAL US$
USOS					
1. INVESTIMENTOS	0,00	15.128.237,99	15.128.237,99	152.946.486,06	7.640.524,24
ELEGÍVEIS		13.223.556,11	13.223.556,11	133.690.152,24	6.678.563,69
BENS DE USO					
Obras civis	0,00	6.239.055,89	6.239.055,89	63.076.855,05	3.151.038,33
Máquinas e Equipamentos	0,00	1.245.967,66	1.245.967,66	12.596.733,06	629.276,60
Ativos Intangiveis	0,00	26.673,30	26.673,30	269.667,05	13.471,36
Outros	0,00	739.926,29	739.926,29	7.480.654,76	373.700,14
SERVIÇOS PESSOAIS					
Serviços Técnicos e Profissionais	0,00	609.970,80	609.970,80	6.166.804,79	308.066,06
Serviços Comerciais e Financeiros	0,00	464.522,52	464.522,52	4.696.322,67	234.607,33
Outros	0,00	591.132,76	591.132,76	5.976.352,19	298.551,90
BENS DE CONSUMO					
Produtos Alimentícios, Agropec. e Florestais	0,00	419.063,00	419.063,00	4.236.726,89	211.647,98
Produtos Minerais Não Metálicos	0,00	245.420,00	245.420,00	2.481.196,24	123.949,50
Produtos Metálicos	0,00	570.955,89	570.955,89	5.772.364,06	288.361,56
Minerais	0,00	448.343,51	448.343,51	4.532.752,88	226.436,12
Outros	0,00	6.985,30	6.985,30	70.621,36	3.527,93
Auditoria	0,00	316.800,00	316.800,00	3.202.848,00	160.000,00
Imprevistos	0,00	1.298.739,19	1.298.739,19	13.130.253,24	655.928,89
INELEGÍVEIS	0,00	1.904.681,88	1.904.681,88	19.256.333,82	961.960,55
Inelegiveis	0,00	1.904.681,88	1.904.681,88	19.256.333,82	961.960,55
2. INVESTIMENTOS FINANCEIROS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital de giro		0,00	0,00	0,00	0,00
Juros durante a execução		0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DE USOS	0,00	15.128.237,99	15.128.237,99	152.946.486,06	7.640.524,24
FONTES					
Recursos próprios	0,00	3.803.215,30	3.803.215,30	38.450.506,66	1.920.815,81
Recursos de terceiros		11.325.022,69	11.325.022,69	114.495.979,40	5.719.708,43
TOTAL DAS FONTES	**0,00**	**15.128.237,99**	**15.128.237,99**	**152.946.486,06**	**7.640.524,24**

7.2. Operação

Os custos de operação e manutenção para os dois projetos integrados podem ser verificados a seguir.

7.2.1. *Mão de Obra*

A estimativa de gastos com os trabalhadores do sistema em operação podem ser observados na tabela a seguir. O número de funcionários em cada lado da fronteira, os salários e os encargos sociais foram obtidos diretamente das planilhas da CORSAN e da OSE. A obtenção dos dados foi explicada anteriormente.

A estimativa da evolução completa dos salários foi simulada para 20 anos. Para realizar esta estimativa, utilizou-se um percentual médio anual de dissídio da categoria em torno de 3%.

Tabela 50 – Estimativa do salário inicial do projeto de saneamento urbano integrado de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO	SAL. MÉDIO MENSAL	ANO I			
		QUANT.	R$	$	U$
MÃO-DE-OBRA FIXA					
Aceguá Brasil – Funcionários	1750,00	4	84.000,00	849.240,00	42.424,24
Aceguá Uruguai – Funcionários	1600,00	4	76.800,00	776.448,00	38.787,88
SUB-TOTAL		**8**	**160.800,00**	**1.625.688,00**	**81.212,12**
ENCARGOS SOCIAIS					
Brasil					
13º salário	8,3%		6.997,20	70.741,69	3.533,94
Férias	11,1%		9.332,40	94.350,56	4.713,33
INSS	20,0%		16.800,00	169.848,00	8.484,85
SAT/até 3%	0,0%		0,00	0,00	0,00
Sal.Educação	2,5%		2.100,00	21.231,00	1.060,61
INCRA/SENAI/SESI/SEBRAE	3,3%		2.772,00	28.024,92	1.400,00
FGTS	8,0%		6.720,00	67.939,20	3.393,94
FGTS/Provisão de Multa - Rescisão	4,0%		3.360,00	33.969,60	1.696,97
Previdenciário s/13º e Férias	7,9%		6.661,20	67.344,73	3.364,24
Uruguai				0,00	0,00
Leis Sociais	8,7%		6.681,60	67.550,98	3.374,55
Cota Mutual	6,0%		4.608,00	46.586,88	2.327,27
SUB-TOTAL			**66.032,40**	**667.587,56**	**33.349,70**
TOTAL / ANO		**8**	**226.832,40**	**2.293.275,56**	**114.561,82**

A diferença no número de funcionários deve-se às informações obtidas e a tentativa de adequação à estas informações. O mesmo ocorre com o valor dos salários.

7.2.2. *Depreciação, Manutenção e Seguro*

As estimativas de depreciação, juros e seguros, estão apresentadas na tabela a seguir. Como foi indicado anteriormente, foi utilizado o método linear para o cálculo da depreciação anual, por sua facilidade.

Utilizou-se um valor residual de 10% sobre o valor de novo para esta estimativa e as taxas de depreciação anual indicadas pela Receita Federal brasileira.

Tabela 51 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em reais.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	7.087.852,88	6.379.067,59	127.581,35	2%	708.785,29
Máquinas e Equipamentos	1.418.671,69	1.276.804,53	127.680,45	10%	141.867,17
Ativos Intangiveis	30.261,16	27.235,04	2.723,50	10%	3.026,12
Outros	842.626,96	758.364,26	75.836,43	10%	84.262,70
TOTAL	**9.379.412,69**	**8.441.471,42**	**333.821,73**		**937.941,27**

Tabela 52 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Pesos Uruguaios.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	71.658.192,61	64.492.373,35	1.289.847,47	2%	7.165.819,26
Máquinas e Equipamentos	14.342.770,83	12.908.493,75	1.290.849,38	10%	1.434.277,08
Ativos Intangiveis	305.940,32	275.346,29	27.534,63	10%	30.594,03
Outros	8.518.958,54	7.667.062,69	766.706,27	10%	851.895,85
TOTAL	**94.825.862,30**	**85.343.276,07**	**3.374.937,74**		**9.482.586,23**

Tabela 53 – Estimativa dos valores de depreciação de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Dólares.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	Valor Considerado	DEPRECIAÇÃO		VALOR RESIDUAL
			VALOR	TAXA	
Obras civis	3.579.723,68	3.221.751,31	64.435,03	2%	357.972,37
Máquinas e Equipamentos	716.500,86	644.850,77	64.485,08	10%	71.650,09
Ativos Intangiveis	15.283,41	13.755,07	1.375,51	10%	1.528,34
Outros	425.569,17	383.012,25	38.301,23	10%	42.556,92
TOTAL	**4.737.077,12**	**4.263.369,40**	**168.596,84**		**473.707,71**

A estimativa dos valores de manutenção e seguros podem ser observados nas tabelas a seguir. Para compor os dois projetos, optou-se pelas taxas brasileiras de manutenção (10%) contra as que tinham sido utilizadas na análise do projeto no lado uruguaio. Escolheu-se a taxa maior para dar maior segurança para o projeto.

As tabelas referem-se aos valores em Reais, Pesos Uruguaios e Dólares.

Tabela 54 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Reais.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	7.087.852,88	70.878,53	1%	70.878,53	1%
Máquinas e Equipamentos	1.418.671,69	56.746,87	4%	28.373,43	2%
Móveis e Utensílios	30.261,16	1.210,45	4%	605,22	2%
Instalações Físicas	842.626,96	8.426,27	1%	16.852,54	2%
TOTAL	**9.379.412,69**	**137.262,11**		**116.709,73**	

Tabela 55 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Pesos Uruguaios.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	71.658.192,61	716.581,93	1%	716.581,93	1%
Máquinas e Equipamentos	14.342.770,83	573.710,83	4%	286.855,42	2%
Móveis e Utensílios	305.940,32	12.237,61	4%	6.118,81	2%
Instalações Físicas	8.518.958,54	85.189,59	1%	170.379,17	2%
TOTAL	**94.825.862,30**	**1.387.719,96**		**1.179.935,32**	

Tabela 56 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Dólares.

ESPECIFICAÇÃO	INVESTIMENTO TOTAL	MANUTENÇÃO		SEGURO	
		VALOR	TAXA	VALOR	TAXA
Obras civis	3.579.723,68	35.797,24	1%	35.797,24	1%
Máquinas e Equipamentos	716.500,86	28.660,03	4%	14.330,02	2%
Móveis e Utensílios	15.283,41	611,34	4%	305,67	2%
Instalações Físicas	425.569,17	4.255,69	1%	8.511,38	2%
TOTAL	**4.737.077,12**	**69.324,30**		**58.944,31**	

7.2.3. Impostos

Os impostos considerados para o projeto integrado podem ser observados na Tabela a seguir.

Como foi informado anteriormente, não foram calculados os créditos de ICMS, no lado brasileiro, ou de IVA, no caso do Uruguai.

Tabela 57 – Estimativa dos valores de manutenção e seguro de bens do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO	ALÍQUOTA	ANO I			
		BASE	VALOR	VALOR	VALOR
ISSQN	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00
I.C.M.S.			0,00	0,00	0,00
(+) VENDAS	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00
(-) COMPRAS	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL			0,00	0,00	0,00
PIS	1,65%	556.574,09	9.183,47	92.844,91	4.638,12
IPI	0,00%	556.574,09	0,00	0,00	0,00
CONFINS	7,00%	556.574,09	38.960,19	393.887,48	19.676,86
IVA	0,00%	430.997,90	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL			48.143,66	486.732,39	24.314,98
TOTAL			**48.143,66**	**486.732,39**	**24.314,98**

7.2.4. *Resumo dos Custos*

O resumo dos custos dos dois projetos, Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, podem ser observados na tabela a seguir. Como foi indicado anteriormente, além dos gastos apresentados pela OSE e pela CORSAN, foram incluídos gastos como honorários contábeis, marketing etc.

Tabela 58 – Estimativa dos custos utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO	ANO I		
	R$	$	US$
1. FIXOS	839.064,75	8.482.944,64	423.770,08
Mão-de-obra	160.800,00	1.625.688,00	81.212,12
Encargos sociais	66.032,40	667.587,56	33.349,70
Manutenção/conservação	137.262,11	1.387.719,96	69.324,30
Depreciação	333.821,73	3.374.937,74	168.596,84
Seguro	116.709,73	1.179.935,32	58.944,31
Outros	24.438,78	247.076,06	12.342,82
2. VARIÁVEIS	114.275,10	1.155.321,22	57.714,69
Insumos	0,00	0,00	0,00
Mão-de-obra	0,00	0,00	0,00
Encargos sociais	0,00	0,00	0,00
Energia	65.000,00	657.150,00	32.828,28
Água	0,00	0,00	0,00
Marketing/divulgação	0,00	0,00	0,00
Impostos e Contribuições	48.143,66	486.732,39	24.314,98
Outros	1.131,44	11.438,82	571,43
3. CUSTOS TOTAIS	953.339,85	9.638.265,85	481.484,77

7.2.5. *Receitas*

As receitas estimadas para o projeto integrado estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 59 – Estimativa das receitas utilizados para a análise do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai.

DISCRIMINAÇÃO	UN.	VALOR MÉDIO	ANO I			
PRODUTO			QUANT.	R$	$	U$
Brasil						
Domicilio		2,92	69.414	215.864,40	2.182.389,12	109.022,43
Empresa		3,32	96.360	340.709,69	3.444.574,95	172.075,60
Uruguai						
Domicílio						
Fixo		4,36	95.843	181.509,69	1.835.063,00	91.671,56
Variável		1,79	523	2.411,35	24.378,73	1.217,85
Empresas						
Fixo		1,79	720	6.619,69	66.925,11	3.343,28
Variável		315,66	720	240.457,16	2.431.021,90	121.443,01
TOTAL				987.571,99	9.984.352,81	498.773,73
RECEITA MENSAL				82.297,67	832.029,40	41.564,48

7.2.6. *Capacidade de Pagamento*

A tabela com a capacidade de pagamento pode ser observada a seguir.

Tabela 60– Estimativa da capacidade de pagamento para o primeiro ano do projeto de saneamento urbano de Aceguá Brasil e do ponto de equilíbrio.

	ANO I		
DISCRIMINAÇÃO	R$	$	U$
1. RECEITAS PROJETADAS	987.571,99	9.984.352,81	498.773,73
1.1 Vendas (+)	987.571,99	9.984.352,81	498.773,73
1.2 Serviços (+)	0,00	0,00	0,00
2. CUSTOS TOTAIS	953.339,85	9.638.265,85	481.484,77
2.1 Depreciação (-)	333.821,73	3.374.937,74	168.596,84
2.2 Outros exceto juros (-)	619.518,11	6.263.328,11	312.887,94
3. LUCRO **OPERACIONAL** (1 - 2)	34.232,14	346.086,96	17.288,96
4. JUROS	0,00	0,00	0,00
4.1 Sobre o financiamento proposto (-)	0,00	0,00	0,00
4.2 Sobre outros financiamentos (-)	0,00	0,00	0,00
5. LUCRO TRIBUTÁVEL (3-4)	34.232,14	346.086,96	17.288,96
6. CONTRIB. SOCIAL (9% S/ ITEN 5)	12.575,16	127.134,88	6.351,09
7. LUCRO ANTES DO IR (5-6)	21.656,98	218.952,08	10.937,87
8. IMPOSTO DE RENDA /IVA	19.072,33	192.821,23	9.632,49
9. LUCRO LÍQUIDO (7-8)	2.584,65	26.130,85	1.305,38
10. CAP. DE PAGAMENTO (9+2.1)	336.406,39	3.401.068,59	169.902,22
9.1 Depreciação (+)	333.821,73	3.374.937,74	168.596,84
11. REEMBOLSO	0,00	0,00	0,00
11.1 Do Financiamento proposto	0,00	0,00	0,00
11.2 De outros Financiamentos	0,00	0,00	0,00
12. DISPONIBILIDADE (10-11)	336.406,39	3.401.068,59	169.902,22
13. PONTO DE EQUILÍBRIO (%)	96,08%	96,08%	96,08%

O cálculo do ponto de equilibro, como esperado, apresenta um valor intermediário entre os resultados apresentados pelo lado brasileiro e o lado uruguaio.

7.2.1. *Fluxo de Caixa*

O fluxo de caixa do projeto integrado Aceguá Brasil - Acegua Uruguai, calculado para os cinco primeiros anos, pode ser observado na tabela a seguir. A estimativa do fluxo de caixa foi simulada para 20 anos.

Não foi considerado no fluxo de caixa os R$ 100.000,00 já investidos pelo Ministério da Integração Nacional.

Tabela 61 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil – Acegua Uruguai, em Reais

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0,00	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	15.128.237,99	987.571,99	1.054.617,27	1.127.029,82	1.203.814,12	1.286.203,35
Receita Operacional	0,00	987.571,99	1.054.617,27	1.127.029,82	1.203.814,12	1.286.203,35
Financiamento	11.325.022,69					
Recursos Próprios	3.803.215,30					
SAÍDAS	-15.128.237,99	619.518,11	631.936,85	644.773,85	658.043,51	671.760,69
Investimentos	-15.128.237,99					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis		114.275,10	118.846,10	123.599,94	128.543,94	133.685,70
Custos Fixos-Depreciação		505.243,02	513.090,75	521.173,91	529.499,56	538.074,99
Imposto de Renda + CS						
SALDO	-15.128.237,99	368.053,88	422.680,42	482.255,97	545.770,62	614.442,66

Tabela 62 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai, em Pesos Uruguaios

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	153.661.159,15	9.984.352,81	10.662.180,59	11.394.271,47	12.170.560,78	13.003.515,88
Receita Operacional						
Financiamento	115.103.451,52					
Recursos Próprios	38.557.707,62					
SAÍDAS	-153.661.159,15	6.263.328,11	6.388.881,51	6.518.663,64	6.652.819,84	6.791.500,57
Investimentos	-153.661.159,15					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis		1.155.321,22	1.201.534,06	1.249.595,43	1.299.579,24	1.351.562,41
Custos Fixo - Depreciação		5.108.006,90	5.187.347,45	5.269.068,21	5.353.240,60	5.439.938,16
Imposto de Renda + CS		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SALDO	-153.661.159,15	3.721.024,70	4.273.299,08	4.875.607,84	5.517.740,94	6.212.015,30

Tabela 63 – Fluxo de caixa calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil e Acegua Uruguai, em Dólares

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	7.676.226,12	498.773,73	532.634,98	569.206,98	607.986,93	649.597,65
Receita Operacional						
Financiamento	5.750.055,03					
Recursos Próprios	1.926.171,09					
SAÍDAS	-7.676.226,12	312.887,94	319.160,02	325.643,36	332.345,20	339.273,08
Investimentos	-7.676.226,12					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis		57.714,69	60.023,28	62.424,21	64.921,18	67.518,03
Custos Fixo - Depreciação		255.173,24	259.136,74	263.219,15	267.424,02	271.755,05
Imposto de Renda + CS						
	-7.676.226,12	185.885,80	213.474,96	243.563,62	275.641,73	310.324,58
SALDO	7.676.226,12	498.773,73	532.634,98	569.206,98	607.986,93	649.597,65

Como foi feito na análise da OSE e da CORSAN, o fluxo de caixa não considerou a transferência de valores de um exercício para o outro. O fluxo de caixa apresentou os valores positivos nos saldos dos anos analisados.

Os valores da Taxa Interna de Retorno, o Valor Presente Líquido, Pay-Back e Relação Benefício/Custo podem ser observados a seguir. Os valores foram tomados diretamente do cálculo efetuado pela planilha Excel elaborada para o presente projeto.

A Taxa de Desconto considerada foi a taxa de desconto vigente quando da elaboração do projeto (6,25% a.a. – Decisão CMC no. 51/2008 para projetos apresentados em 2009).

Tabela 64 – Indicadores técnicos do projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Acegua Uruguai.

Indicador	Valor
T.I.R.	3,88%
PAY-BACK	25,02
VPL (R$)	-3.414.731,75
VPL ($)	-34.522.937,96
VPL (U$)	-1.724.611,99
RB/C	0,84

Para o período considerado (20 anos), todos os indicadores foram fracos. Os valores apresentados no projeto conjunto, como esperado, são intermediários aos dois projetos considerados

A TIR apresentou um valor inferior à Taxa de Desconto considerada de 6,25%, estando próxima de ser apropriada para projetos com fins lucrativos

O Pay-back ficou próximo de 25 anos. O VPL para o período considerado foi negativo, indicando que o projeto não cobrirá o investimento inicial.

A RB/C foi inferior à 1. Deve ser considerado, entretanto, que os resultados apresentados pela TIR, VPL e RB/C são dependentes do período de análise e que um período maior poderia modificar os resultados.

8. Análise de Sensibilidade

Para análise de sensibilidade foram considerados variações nas receitas e nos custos que podem afetar o desempenho econômico do projeto.

Pelo fato do projeto ser composto de dois outros projetos – Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, optou-se por fazer sempre simulações para cada um dos projetos e para o projeto integrado.

8.1. Projeto Aceguá Brasil

8.1.1. Receitas – Impacto no Projeto Aceguá Brasil

Foram simulados acréscimos e decréscimos nas receitas em 6 níveis, variando em 5% por nível, tanto para baixo quanto para cima.

Nesta etapa, foi verificada a influência das variações na receita em relação apenas ao impacto no lado brasileiro. Os resultados desta simulação nos indicadores de desempenho para o projeto de saneamento do lado brasileiro podem ser observados a seguir.

Tabela 65 - Análise de sensibilidade – variação das receitas no projeto de saneamento de Aceguá Brasil.

	-15,00	-10,00	-5,00	0,00	5,00	10,00	15,00
T.I.R	4,37%	5,53%	6,62%	7,64%	8,61%	9,53%	10,41%
Pay-Back	24,03	21,53	19,52	17,88	16,52	15,36	14,37
VPL (R$ mil)	-907,81	-358,01	191,78	741,57	1.291,37	1.841,16	2.390,96
VPL ($ mil)	-9.177,93	-3.619,51	1.938,90	7.497,31	13.055,73	18.614,14	24.172,56
VPL (U$ mil)	-458,49	-180,81	96,86	374,53	652,21	929,88	1.207,55
RB/C	0,91	0,97	1,02	1,07	1,13	1,18	1,23

FIGURA 1 – Comparação do comportamento dos diferentes indicadores face à variação nas receitas brasileiras no projeto Aceguá Brasil.

Pode ser observado que, para manter-se dentro dos parâmetros financeiros considerados pelo FOCEM, o projeto Aceguá Brasil suporta uma diminuição de até 5% no valor das receitas projetadas.

8.1.2. *Custos – Impacto no Projeto Aceguá Brasil*

O impacto provocado pelas alterações nos custos no lado brasileiro pode ser observado a seguir. Assim como as alterações nos valores de receita, foram simulados acréscimos e decréscimos nas receitas em 6 níveis, variando em 5% por nível, tanto para baixo quanto para cima.

A tabela a seguir mostra o resultado desta variação no projeto Aceguá Brasil.

Tabela 66 - Análise de sensibilidade – Variação nos custos brasileiros no projeto Aceguá Brasil.

	-15,00	-10,00	-5,00	0,00	5,00	10,00	15,00
T.I.R	9,12%	8,64%	8,14%	7,64%	7,13%	6,60%	6,06%
Pay-Back	15,82	16,46	17,14	17,88	18,69	19,56	20,52
VPL (R$ mil)	1.578,42	1.299,47	1.020,52	741,57	462,63	183,68	-95,27
VPL ($ mil)	15.957,83	13.137,66	10.317,49	7.497,31	4.677,14	1.856,97	-963,20
VPL (U$ mil)	797,18	656,30	515,42	374,53	233,65	92,77	-48,12
RB/C	1,17	1,13	1,10	1,07	1,04	1,02	0,99

A análise mostra que o projeto suporta aumento de até 10% sobre os custos projetados.

8.2. *Projeto Aceguá Uruguai*

8.2.1. *Receitas – Impacto no Projeto Aceguá Uruguai*

Assim como no projeto de Aceguá Brasil, foram simulados acréscimos e decréscimos nas receitas em 6 níveis, variando em 5% por nível.

O resultado refere-se à variação exclusivamente nas receitas uruguaias. Os resultados desta simulação nos indicadores de desempenho para o projeto de saneamento do lado uruguaio podem ser observados a seguir.

Tabela 67 - Análise de sensibilidade do projeto de saneamento de Aceguá Uruguai – Alteração nas receitas

	-15,00	-10,00	-5,00	0,00	5,00	10,00	15,00
T.I.R. =	-4,71%	-3,79%	-2,94%	-2,17%	-1,45%	-0,77%	-0,13%
PAY-BACK =	70,49	62,39	55,96	50,73	46,38	42,72	39,60
VPL (R$)	-7.266,51	-6.889,96	-6.513,41	-6.136,86	-5.760,32	-5.383,77	-5.007,22
VPL ($)	-145.475,53	-137.937,03	-130.398,53	-122.860,03	-115.321,53	-107.783,03	-100.244,54
VPL (U$)	-3.669,95	-3.479,78	-3.289,60	-3.099,43	-2.909,25	-2.719,07	-2.528,90
RB/C	0,47	0,50	0,52	0,55	0,58	0,61	0,63

Pode ser observado que os resultados não foram satisfatórios em qualquer das variações testadas.

8.2.2. *Custos – Impacto no Projeto Aceguá Uruguai*

Assim como no projeto de Aceguá Brasil, foram simulados acréscimos e decréscimos nos custos em 6 níveis, variando em 5% por nível.

O resultado refere-se à variação exclusivamente nas receitas uruguaias. Os resultados desta simulação nos indicadores de desempenho para o projeto de saneamento do lado uruguaio podem ser observados a seguir.

Tabela 68 - Análise de sensibilidade do projeto de saneamento de Aceguá Uruguai – Alteração nos custos

	-15,00	-10,00	-5,00	0,00	5,00	10,00	15,00
T.I.R. =	-1,05%	-1,41%	-1,78%	-2,17%	-2,56%	-2,97%	-3,40%
PAY-BACK =	44,47	46,39	48,47	50,73	53,19	55,88	58,84
VPL (R$)	-5.521,14	-5.726,38	-5.931,62	-6.136,86	-6.342,11	-6.547,35	-6.752,59
VPL ($)	-110.533,27	-114.642,19	-118.751,11	-122.860,03	-126.968,95	-131.077,87	-135.186,79
VPL (U$)	-2.788,46	-2.892,11	-2.995,77	-3.099,43	-3.203,08	-3.306,74	-3.410,40
RB/C	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53

Pode ser observado que os resultados não foram satisfatórios em qualquer das variações testadas.

8.3. *Projeto Integrado Aceguá Brasil – Acegua Uruguai*

8.3.1. *Receitas*

O impacto da variação das receitas do projeto integrado pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 69 - Análise de sensibilidade do projeto integrado de saneamento de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai – Alteração nas receitas.

	-15	-10	-5	0	5	10	15
T.I.R. =	1,61%	2,41%	3,16%	3,88%	4,56%	5,21%	5,83%
PAY-BACK =	31,45	28,95	26,84	25,02	23,44	22,05	20,82
VPL (R$ mil)	-6.193,76	-5.267,42	-4.341,07	-3.414,73	-2.488,39	-1.562,05	-635,71
VPL ($ mil)	-62.618,89	-53.253,57	-43.888,26	-34.522,94	-25.157,62	-15.792,30	-6.426,98
VPL (U$ mil)	-3.128,16	-2.660,31	-2.192,46	-1.724,61	-1.256,76	-788,91	-321,06
RB/C	0,72	0,76	0,80	0,84	0,89	0,93	0,97

Como foi possível observar, na faixa de variação testada todos os indicadores apresentaram resultados aquém dos valores considerados adequados.

8.3.2. Custos

O impacto das variações nos custos no projeto integrado pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 70 - Análise de sensibilidade do projeto integrado de saneamento de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai – Alteração nos custos.

	-15	-10	-5	0	5	10	15
T.I.R. =	4,70%	4,43%	4,15%	3,88%	3,59%	3,31%	3,02%
PAY-BACK =	23,15	23,74	24,37	25,02	25,69	26,40	27,13
VPL (R$ mil)	-2.259,25	-2.644,41	-3.029,57	-3.414,73	-3.799,89	-4.185,05	-4.570,22
VPL ($ mil)	-22.840,99	-26.734,97	-30.628,95	-34.522,94	-38.416,92	-42.310,90	-46.204,89
VPL (U$ mil)	-1.141,03	-1.335,56	-1.530,09	-1.724,61	-1.919,14	-2.113,66	-2.308,19
RB/C	0,89	0,88	0,86	0,84	0,83	0,82	0,80

Como foi possível observar, na faixa de variação testada todos os indicadores apresentaram resultados aquém dos valores considerados adequados.

9. Cálculo do Custo Efetividade

Foram decompostos os custos apresentados nos investimentos para a determinação da parcela dos impostos e tributos, definindo os investimentos do sistema da Estação de Tratamento de Esgoto de Aceguá Brasil a preços de eficiência ou custo-efetividade (preços sem os impostos). Para o projeto de Aceguá Uruguai, o valor dos tributos foi indicado separadamente, com cálculo direto.

O orçamento foi elaborado basicamente com base em operações, nem sempre especificando o que era material ou serviço. Para possibilitar cálculo da carga tributaria foi obtido no site da CEF – Habitação, SINAPI, Composição de custos. A partir daí, foram decompostas todas as operações e obtidos os valores de material, serviços e mão de obra.

9.1. Impostos Incidentes sobre os Materiais e Equipamentos –

ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) – é um tributo estadual, para o Rio Grande do Sul onde quase a totalidade dos produtos forma adquiridas, a taxa é de 12% ela incide sobre a margem de lucro, na medida em que há créditos de produtos da cadeia do Produto (equipamento e/ou materiais) que estão apresentadas no anexo 3.

ISS (Imposto sobre Serviços) – é um tributo municipal, conforme a administração municipal de Aceguá, a taxa atual é de 3,0% sobre o valor do faturamento.

IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) – é um tributo federal, ele varia, conforme o Município, as taxas variam na faixa de 5,0% a 10,0% sobre o valor do produto (FOB), em alguns casos a isenção.

CSLL (Contribuição Social Sobre Lucro Líquido) – é um imposto federal com percentual de 9% sobre o Lucro Líquido (aqui entendido como a MARGEM estimada par serviços (25%) e equipamentos / materiais (16,6%)

IRPJ (Imposto de Renda de Pessoa Jurídica – é um imposto federal com percentual de 25% sobre o Lucro Líquido, segundo a legislação que cobre este percentual sobre Lucro Real, considerado nesta análise decorrente da categoria dos produtos que compõem a obra.

Em síntese a aplicação da metodologia foi de decompor os custos apresentados considerando dois grandes tipos de atividades:

1. Serviços: a partir dos custos orçados e a serem praticados em Aceguá:
    a. Estabeleceu-se uma margem de 8%;
    b. sobre a Margem calculou-se o CSLL e IRPJ;
    c. sobre o preço calculou-se o PIS, COFINS e ISS
2. Equipamentos e Materiais: a partir dos custos orçados e a serem praticados em Aceguá:
    a. Estabeleceu-se a margem de 5%;
    b. sobre a Margem calculou-se o CSLL e IRPJ;
    c. sobre o preços FOB, calculou-se o IPI, PIS, COFINS e ICMS.

Os resultados mostram que de um total de investimento previsto para o lado brasileiro de R$ **4.967.532.55**, os impostos chegaram a R$ **687.318.66** representando 13,56% do total orçado. O total de inelegíveis soma R$ **687.318,66**, ou 15,54% do valor total do projeto. Inclui, neste total, R$ 100.000,00 já realizados pelo Ministério da Integraçao Nacional do Brasil.

Do lado Uruguaio o investimento previsto total é de R$ **10.160.705,44**, sendo que impostos chegam a R$ **1.117.363,22** representando 11,00% do total orçado.

A tabela a seguir apresenta o resumo dos cálculos apresentados. Nos anexos estão contidas todas as tabelas com o cálculo dos impostos por item para o lado brasileiro.

Tabela 71 – Quadro geral de financiamento do projeto de Saneamento Integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai

Projeto	Investimento Total	Elegíveis	Inelegíveis	Contrapartida	Total de recursos próprios	FOCEM
Aceguá Brasil						
R$	**4.967.532,55**	**4.280.213,89**	**687.318,66**	1.108.718,09	1.796.036,75	3.171.495,80
$	**50.221.754,06**	**43.272.962,42**	**6.948.791,64**	**11.209.139,89**	**18.157.931,53**	**32.063.822,53**
U$	**2.508.854,82**	**2.161.724,19**	**347.130,64**	**559.958,63**	**907.089,27**	**1.601.765,56**
Aceguá Uruguai						
R$	**10.160.705,44**	**9.043.342,22**	**1.117.363,22**	889.815,33	2.007.178,55	8.153.526,89
$	**102.724.732,00**	**91.428.189,82**	**11.296.542,18**	8.996.032,95	20.292.575,13	82.432.156,87
U$	**5.131.669,41**	**4.567.344,55**	**564.324,86**	449.401,68	1.013.726,54	4.117.942,87
Projeto Integrado						
R$	15.128.237,99	13.323.556,11	1.804.681,88	1.998.533,42	3.803.215,30	11.325.022,69
$	152.946.486,06	134.701.152,24	18.245.333,82	20.205.172,84	38.450.506,66	114.495.979,40
U$	7.640.524,24	6.729.068,74	911.455,50	1.009.360,31	1.920.815,81	5.719.708,43

10. Matriz de Financiamento

Financiadores	Entidade/ órgão	Valor (U$)	Participação (%)
A) FOCEM		**5.719.708,43**	**74,86%**
B) Outros Recursos Públicos		**1.920.815,81**	**25,14%**
Governo Estadual	**CORSAN**	**907.089,27**	**11,87%**
Governo Uruguaio	**OSE**	**1.013.726,54**	**13,27%**
Total (A+B)		**7.640.524,24**	**100,00%**

11. Análise comparativa

Wagner e Bellotto, citando Margulis *et al.* (2002) apresentam um custo médio por domicílio de U$ 616,00 a U$ 685,00 para implantar um sistema de coleta e tratamento de esgoto adequado para a população atualmente sem acesso a este serviço.

A estimativa do número de domicílios para o ano de 2010, conforme apresentado no Estudo de Viabilidade Socioeconômico, pode ser observado na Tabela a seguir.

Tabela 72 - Domicílios particulares permanentes estimados para Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai para 2010.

	Aceguá Brasil	Acegua Uruguai	Total
Pessoas	4352	1545	5.897
Tamanho Médio por domicílio	3,62	2,99	3,43
Domicílios	1.202	517	1.719

Fonte- IBGE, INE

Se pegarmos o tamanho médio por domicílio e a projeção elaborada pela OSE e CORSAN sobre o número de pessoas que serão atendidas pelo projeto, chegamos à 313 domicílios do lado brasileiro e 523 do lado uruguaio, conforme demonstra a tabela a seguir.

Tabela 73 - Domicílios particulares permanentes urbanos estimados para Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai para 2010.

	Aceguá Brasil	Acegua Uruguay	Total
Pessoas	1.132	1.563	2.543
Tamanho Médio por domicílio	3,62	2,99	3,22
Domicílios	313	523	836

Os domicílios devem ser somados às atividades produtivas. Conforme indicado no Estudo de Viabilidade Socioeconômica, o Cadastro Central de Empresas de 2008, apresentada pelo IBGE, 2010, indica a existência de 119 empresas no Município de Aceguá Brasil, sendo que 117 são atuantes.

Segundo o IBGE, na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008), número de economias atendidas pelo abastecimento de água é de 551 unidades, sendo 314 residenciais, o que se aproxima do valor estimado. A diferença, 237 unidades, é composta de empresas, poder público, escolas, unidades de saúde, etc.

No lado uruguaio, estimou-se 60 entidades e 523 domicílios. O número de domicílios foi calculado dividindo-se a população calculada pelo número indicado pelo INE de habitantes por domicílio.

As tabelas a seguir apresentam os custos previstos para o projeto de saneamento Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai.

No caso de Aceguá Uruguai, os valores apresentados somam os investimentos com o valor dos tributos (IVA, Cuota Mutual e Leyes Sociales). Em nenhum dos casos estão inseridos os itens inelegíveis nem o valor de capital de giro necessário ao projeto.

A diferença dos valores das tabelas anteriores em relação à esta tabela deve-se ao fato dos valores dos estudos preliminares terem sido divididos entre Aceguá Brasil e Acegua Uruguai.

Tabela 74 – Somatório dos investimentos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, em reais.

	Brasil	Uruguai	Total
Estudos Preliminares	100.000,00	0,00	100.000,00
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares	363.506,92	0,00	363.506,92
Rede Coletora	2.213.230,58	4.706.805,19	6.920.035,77
Elevatórias e linhas de racalque	642.666,85	904.515,45	1.547.182,30
Estação de tratamento de esgotos	1.022.323,47	2.734.232,27	3.756.555,74
Desinfecção	0,00	170.362,81	170.362,81
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho	0,00	442.670,89	442.670,89
Trabalho Técnico Social	130.210,95	0,00	130.210,95
Auditoria	158.400,00	158.400,00	316.800,00
Imprevistos	437.193,87	1.043.718,83	1.480.912,70
Total	5.067.532,64	10.160.705,44	15.228.238,08

Tabela 75 – Somatório dos investimentos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, em Pesos Uruguaios.

	Brasil	Uruguai	Total
Estudos Preliminares	1.011.000,00	0,00	1.011.000,00
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares	3.675.054,96	0,00	3.675.054,96
Rede Coletora	22.375.761,16	47.585.800,45	69.961.561,62
Elevatórias e linhas de racalque	6.497.361,85	9.144.651,23	15.642.013,08
Estação de tratamento de esgotos	10.335.690,28	27.643.088,28	37.978.778,56
Desinfecção	0,00	1.722.367,99	1.722.367,99
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho	0,00	4.475.402,69	4.475.402,69
Trabalho Técnico Social	1.316.432,70	0,00	1.316.432,70
Auditoria	1.601.424,00	1.601.424,00	3.202.848,00
Imprevistos	4.420.030,01	10.551.997,36	14.972.027,36
Total	51.232.754,97	102.724.732,00	153.957.486,97

Tabela 76 – Somatório dos investimentos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, em Dólares.

	Brasil	Uruguai	Total
Estudos Preliminares	50.505,05	0,00	50.505,05
Canteiro de obras, serviços técnicos e serviços preliminares	183.589,35	0,00	183.589,35
Rede Coletora	1.117.793,22	2.377.174,34	3.494.967,56
Elevatórias e linhas de racalque	324.579,22	456.825,99	781.405,20
Estação de tratamento de esgotos	516.324,98	1.380.925,39	1.897.250,38
Desinfecção	0,00	86.041,82	86.041,82
Escritório, Laboratório, Vestiário, Depósito e Sala do Conselho	0,00	223.571,16	223.571,16
Trabalho Técnico Social	65.763,11	0,00	65.763,11
Auditoria	80.000,00	80.000,00	160.000,00
Imprevistos	220.804,98	527.130,72	747.935,71
Total	2.559.359,92	5.131.669,41	7.691.029,33

O custo do projeto por domicílio pode ser observado a seguir.

Tabela 77 – Custo do projeto de saneamento integrado de Aceguá Brasil e Aceguá uruguai por unidade domiciliar ou institucional.

Projeto	Total (US$)	Domicílios	Outras	Total	U$/Unidade
Aceguá Brasil	2.508.854,82	313	238	551	4.553,28
Aceguá Uruguai	5.131.669,41	523	60	583	8.802,18
Total	7.640.524,24	836	298	1.134	6.737,68

Em documento com as prioridades dos municípios brasileiros (Brasília, 2000), são apresentados dados do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) que indicam um investimento médio de US$ 420,00 a US$ 840,00 por domicílio atendido com coleta e tratamento de esgoto.

A mesma fonte aponta custos médios anuais de operação entre US$ 6,00 e US$ 13,00 por unidade domiciliar. Por outro lado, demonstra-se que para cada U$ 1 milhão investidos em esgotamento sanitário são criados 55 empregos diretos e 37 indiretos.

12. Anexos

I - CANTEIRO DE OBRAS, SERVIÇOS TÉCNICOS E SERVIÇOS PRELIMINARES - MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Materiais							Subtotal
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem				
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL	ICMS	IPI	
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%	12,00%	5,00%	
1.1	Construção do Canteiro															
1.1.1	Ligação provisória de água e esgoto	R$ 557,20	63%	37%	351,11	206,09	17,56	16,49	24,58	5,79	10,53	4,39	1,58	2,11	0,88	49,86
1.1.2	Ligação provisória de força e luz	R$ 1.813,28	87%	13%	1.584,25	229,03	79,21	18,32	110,90	26,14	47,53	19,80	7,13	9,51	3,96	224,96
1.1.3	Ponto de água externo	R$ 303,59	63%	37%	191,30	112,29	9,57	8,98	13,39	3,16	5,74	2,39	0,86	1,15	0,48	27,17
1.1.4	Ponto de luz externo	R$ 333,40	87%	13%	291,29	42,11	14,56	3,37	20,39	4,81	8,74	3,64	1,31	1,75	0,73	41,36
1.1.5	Escritório módulo básico 15 m²	R$ 6.423,29	51%	49%	3.304,08	3.119,21	165,20	249,54	231,29	54,52	99,12	41,30	14,87	19,82	8,26	469,18
1.1.6	Almoxarifado módulo básico 10 m²	R$ 4.334,92	51%	49%	2.229,84	2.105,08	111,49	168,41	156,09	36,79	66,90	27,87	10,03	13,38	5,57	316,64
1.1.7	Telheiro módulo básico 20 m²	R$ 2.237,69	51%	49%	1.151,05	1.086,64	57,55	86,93	80,57	18,99	34,53	14,39	5,18	6,91	2,88	163,45
1.1.8	Sanitário módulo 15 m²	R$ 9.162,01	51%	49%	4.712,86	4.449,15	235,64	355,93	329,90	77,76	141,39	58,91	21,21	28,28	11,78	669,23
1.2	Placa de Obra															
1.2.1	Placas de obra	R$ 3.042,37	90%	10%	2.741,18	301,19	137,06	24,10	191,88	45,23	82,24	34,26	12,34	16,45	6,85	389,25
1.3	Mobilização e Desmobilização															
1.3.1	Mobilização	R$ 58.413,60		100%	-	58.413,60	0,00	4673,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3.2	Desmobilização	R$ 146.034,00		100%	-	146.034,00	0,00	11682,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	SERVIÇOS TÉCNICOS															
2.1	Locação															
2.1.1	Locação para obras de condutos forçados	R$ 575,62	15%	85%	88,50	487,12	4,42	38,97	6,19	1,46	2,65	1,11	0,40	0,53	0,22	12,57
2.1.2	Locação e nivelamento de obras localizadas	R$ 25.555,95	15%	85%	3.929,00	21.626,95	196,45	1730,16	275,03	64,83	117,87	49,11	17,68	23,57	9,82	557,92
2.1.3	Locação para obras de condutos por gravidade	R$ 97.964,47	15%	85%	15.061,16	82.903,31	753,06	6632,26	1054,28	248,51	451,83	188,26	67,78	90,37	37,65	2138,68
3	SERVIÇOS PRELIMINARES															
3.1	Preparo do Terreno															
3.1.1	Limpeza manual do terreno	R$ 1.656,03		100%	-	1.656,03	0,00	132,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.1.2	Limpeza mecanizada do terreno	R$ 5.099,51		100%	-	5.099,51	0,00	407,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL		R$ 363.506,93														5060,26

II - CANTEIRO DE OBRAS, SERVIÇOS TÉCNICOS E SERVIÇOS PRELIMINARES - SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Serviços						Total
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem		Subtotal	
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL		
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%		
1.1	Construção do Canteiro														
1.1.1	Ligação provisória de água e esgoto	R$ 557,20	63%	37%	351,11	206,09	17,56	16,49	14,43	3,40	6,18	4,12	1,48	29,61	79,47
1.1.2	Ligação provisória de força e luz	R$ 1.813,28	87%	13%	1.584,25	229,03	79,21	18,32	16,03	3,78	6,87	4,58	1,65	32,91	257,88
1.1.3	Ponto de água externo	R$ 303,59	63%	37%	191,30	112,29	9,57	8,98	7,86	1,85	3,37	2,25	0,81	16,14	43,30
1.1.4	Ponto de luz externo	R$ 333,40	87%	13%	291,29	42,11	14,56	3,37	2,95	0,69	1,26	0,84	0,30	6,05	47,41
1.1.5	Escritório módulo básico 15 m²	R$ 6.423,29	51%	49%	3.304,08	3.119,21	165,20	249,54	218,34	51,47	93,58	62,38	22,46	448,23	917,41
1.1.6	Almoxarifado módulo básico 10 m²	R$ 4.334,92	51%	49%	2.229,84	2.105,08	111,49	168,41	147,36	34,73	63,15	42,10	15,16	302,50	619,14
1.1.7	Telheiro módulo básico 20 m²	R$ 2.237,69	51%	49%	1.151,05	1.086,64	57,55	86,93	76,06	17,93	32,60	21,73	7,82	156,15	319,60
1.1.8	Sanitário módulo 15 m²	R$ 9.162,01	51%	49%	4.712,86	4.449,15	235,64	355,93	311,44	73,41	133,47	88,98	32,03	639,34	1.308,57
1.2	Placa de Obra														
1.2.1	Placas de obra	R$ 3.042,37	90%	10%	2.741,18	301,19	137,06	24,10	21,08	4,97	9,04	6,02	2,17	43,28	432,53
1.3	Mobilização e Desmobilização														
1.3.1	Mobilização	R$ 58.413,60		100%	-	58.413,60	0,00	4673,09	4088,95	963,82	1752,41	1168,27	420,58	8394,03	8.394,03
1.3.2	Desmobilização	R$ 146.034,00		100%	-	146.034,00	0,00	11682,72	10222,38	2409,56	4381,02	2920,68	1051,44	20985,09	20.985,09
2	SERVIÇOS TÉCNICOS														
2.1	Locação														
2.1.1	Locação para obras de condutos forçados	R$ 575,62	15%	85%	88,50	487,12	4,42	38,97	34,10	8,04	14,61	9,74	3,51	70,00	82,57
2.1.2	Locação e nivelamento de obras localizadas	R$ 25.555,95	15%	85%	3.929,00	21.626,95	196,45	1730,16	1513,89	356,84	648,81	432,54	155,71	3107,79	3.665,71
2.1.3	Locação para obras de condutos por gravidade	R$ 97.964,47	15%	85%	15.061,16	82.903,31	753,06	6632,26	5803,23	1367,90	2487,10	1658,07	596,90	11913,21	14.051,89
3	SERVIÇOS PRELIMINARES														
3.1	Preparo do Terreno														
3.1.1	Limpeza manual do terreno	R$ 1.656,03		100%	-	1.656,03	0,00	132,48	115,92	27,32	49,68	33,12	11,92	237,97	237,97
3.1.2	Limpeza mecanizada do terreno	R$ 5.099,51		100%	-	5.099,51	0,00	407,96	356,97	84,14	152,99	101,99	36,72	732,80	732,80
TOTAL		R$ 363.506,93												47115,11	52.175,37

II - REDE COLETORA - BACIA 1 – MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Materiais							Subtotal
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem				
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL	ICMS	IPI	
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%	12,00%	5,00%	
1.1	Escavação de solo valas manual															
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	R$ 3.760,55		100%	-	3.760,55	0,00	300,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Escavação de solo valas mecânica															
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	R$ 5.192,71		100%	-	5.192,71	0,00	415,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Reaterro															
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	R$ 1.594,58	51%	49%	812,97	781,61	40,65	62,53	56,91	13,41	24,39	10,16	3,66	4,88	2,03	115,44
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	R$ 296,41	51%	49%	151,12	145,29	7,56	11,62	10,58	2,49	4,53	1,89	0,68	0,91	0,38	21,46
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	R$ 3.004,35	100%		3.004,35	-	150,22	0,00	210,30	49,57	90,13	37,55	13,52	18,03	7,51	426,62
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	R$ 6.297,72	100%		6.297,72	-	314,89	0,00	440,84	103,91	188,93	78,72	28,34	37,79	15,74	894,28
1.4	Lastros															0,00
1.4.1	Lastro de areia	R$ 4.191,66	100%		4.191,66	-	209,58	0,00	293,42	69,16	125,75	52,40	18,86	25,15	10,48	595,22
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo															
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	R$ 387,76		100%	-	387,76	0,00	31,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	R$ 1.062,34		100%	-	1.062,34	0,00	84,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora															
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	R$ 2.699,80		100%	-	2.699,80	0,00	215,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	R$ 7.819,43		100%	-	7.819,43	0,00	625,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.	**ESCORAMENTO**															
2.1	Escoramento de madeira															
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	R$ 326,39	15%	85%	48,50	277,89	2,43	22,23	3,40	0,80	1,46	0,61	0,22	0,29	0,12	6,89
3.	**ESGOTAMENTO**															
3.1	Rebaixamento de lençol freático															
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	R$ 594,48	79%	21%	467,37	127,11	23,37	10,17	32,72	7,71	14,02	5,84	2,10	2,80	1,17	66,37
4.	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**															
4.1	Lastro															
4.1.1	Lastro de brita nº 2	R$ 516,97	85%	15%	440,15	76,82	22,01	6,15	30,81	7,26	13,20	5,50	1,98	2,64	1,10	62,50
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m3	R$ 1.037,49	51%	49%	529,78	507,71	26,49	40,62	37,08	8,74	15,89	6,62	2,38	3,18	1,32	75,23
4.2	Formas e cimbramentos															
4.2.1	Forma plana para fundação com	R$ 6.593,94	66%	34%	4.371,11	2.222,83	218,56	177,83	305,98	72,12	131,13	54,64	19,67	26,23	10,93	620,70

	escoramento															
4.3	Armaduras															
4.3.1	Armadura CA-50	R$ 10.344,00	66%	34%	6.857,02	3.486,98	342,85	278,96	479,99	113,14	205,71	85,71	30,86	41,14	17,14	973,70
4.4	Concreto															
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	R$ 8.229,86	100%		8.229,86	-	411,49	0,00	576,09	135,79	246,90	102,87	37,03	49,38	20,57	1168,64
4.5	Caixa de Inspeção															
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	R$ 1.020,50	69%	31%	705,09	315,41	35,25	25,23	49,36	11,63	21,15	8,81	3,17	4,23	1,76	100,12
4.6	Dispositivo de inspeção tubular															
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	R$ 356,51	69%	31%	246,32	110,19	12,32	8,82	17,24	4,06	7,39	3,08	1,11	1,48	0,62	34,98
4.7	Poços de visita															
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	R$ 961,55	69%	31%	664,36	297,19	33,22	23,78	46,51	10,96	19,93	8,30	2,99	3,99	1,66	94,34
5.	**ASSENTAMENTO**															
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica															
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	R$ 3.109,12	90%	10%	2.799,31	309,81	139,97	24,78	195,95	46,19	83,98	34,99	12,60	16,80	7,00	397,50
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**															
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC															
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 980,35		100%	-	980,35	0,00	78,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.2	Transporte de tubo de PVC															
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	R$ 700,25		100%	-	700,25	0,00	56,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**															
7.1	Ramal Predial de Esgoto															
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	R$ 25.170,84	54%	46%	13.669,92	11.500,92	683,50	920,07	956,89	225,55	410,10	170,87	61,51	82,02	34,17	1941,13
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**															
8.1	Fornecimento de Material															
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	R$ 44.188,78	90%	10%	39.785,63	4.403,15	1989,28	352,25	2784,99	656,46	1193,57	497,32	179,04	238,71	99,46	5649,56
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	R$ 793,84	90%	10%	714,74	79,10	35,74	6,33	50,03	11,79	21,44	8,93	3,22	4,29	1,79	101,49
8.1.4	Tee Corneta DN 150	R$ 15.003,88	90%	10%	13.508,83	1.495,05	675,44	119,60	945,62	222,90	405,26	168,86	60,79	81,05	33,77	1918,25
8.1.5	Poço de Visita (PV)	R$ 83.077,12	90%	10%	74.798,97	8.278,15	3739,95	662,25	5235,93	1234,18	2243,97	934,99	336,60	448,79	187,00	10621,45
TOTAL		R$ 363.506,93														25885,86

II - REDE COLETORA - BACIA 1 – SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Serviços						Total
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem		Subtotal	
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL		
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%		
1.1	Escavação de solo valas manual														
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	R$ 3.760,55	R$ 3.760,55		100%	-	0,00	300,84	263,24	62,05	112,82	75,21	27,08	540,39	R$ 540,39
1.2	Escavação de solo valas mecânica														
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	R$ 5.192,71	R$ 5.192,71		100%	-	0,00	415,42	363,49	85,68	155,78	103,85	37,39	746,19	R$ 746,19
1.3	Reaterro														
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	R$ 1.594,58	R$ 1.594,58	51%	49%	812,97	40,65	62,53	54,71	12,90	23,45	15,63	5,63	112,32	R$ 227,76
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	R$ 296,41	R$ 296,41	51%	49%	151,12	7,56	11,62	10,17	2,40	4,36	2,91	1,05	20,88	R$ 42,34
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	R$ 3.004,35	R$ 3.004,35	100%		3.004,35	150,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 426,62
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	R$ 6.297,72	R$ 6.297,72	100%		6.297,72	314,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 894,28
1.4	Lastros													0,00	
1.4.1	Lastro de areia	R$ 4.191,66	R$ 4.191,66	100%		4.191,66	209,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 595,22
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo														
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	R$ 387,76	R$ 387,76		100%	-	0,00	31,02	27,14	6,40	11,63	7,76	2,79	55,72	R$ 55,72
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	R$ 1.062,34	R$ 1.062,34		100%	-	0,00	84,99	74,36	17,53	31,87	21,25	7,65	152,66	R$ 152,66
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora														
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	R$ 2.699,80	R$ 2.699,80		100%	-	0,00	215,98	188,99	44,55	80,99	54,00	19,44	387,96	R$ 387,96
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	R$ 7.819,43	R$ 7.819,43		100%	-	0,00	625,55	547,36	129,02	234,58	156,39	56,30	1123,65	R$ 1.123,65
2.	**ESCORAMENTO**														
2.1	Escoramento de madeira														
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	R$ 326,39	R$ 326,39	15%	85%	48,50	2,43	22,23	19,45	4,59	8,34	5,56	2,00	39,93	R$ 46,82
3.	**ESGOTAMENTO**														
3.1	Rebaixamento de lençol freático														
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	R$ 594,48	R$ 594,48	79%	21%	467,37	23,37	10,17	8,90	2,10	3,81	2,54	0,92	18,27	R$ 84,63
4.	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**														
4.1	Lastro														
4.1.1	Lastro de brita nº 2	R$ 516,97	R$ 516,97	85%	15%	440,15	22,01	6,15	5,38	1,27	2,30	1,54	0,55	11,04	R$ 73,54
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m3	R$ 1.037,49	R$ 1.037,49	51%	49%	529,78	26,49	40,62	35,54	8,38	15,23	10,15	3,66	72,96	R$ 148,19
4.2	Formas e cimbramentos														
4.2.1	Forma plana para fundação com	R$ 6.593,94	R$ 6.593,94	66%	34%	4.371,11	218,56	177,83	155,60	36,68	66,68	44,46	16,00	319,42	R$ 940,12

	escoramento														
4.3	Armaduras														
4.3.1	Armadura CA-50	R$ 10.344,00	R$ 10.344,00	66%	34%	6.857,02	342,85	278,96	244,09	57,54	104,61	69,74	25,11	501,08	R$ 1.474,78
4.4	Concreto														
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	R$ 8.229,86	R$ 8.229,86	100%		8.229,86	411,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 1.168,64
4.5	Caixa de Inspeção														
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	R$ 1.020,50	R$ 1.020,50	69%	31%	705,09	35,25	25,23	22,08	5,20	9,46	6,31	2,27	45,32	R$ 145,45
4.6	Dispositivo de inspeção tubular														
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	R$ 356,51	R$ 356,51	69%	31%	246,32	12,32	8,82	7,71	1,82	3,31	2,20	0,79	15,83	R$ 50,81
4.7	Poços de visita														
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	R$ 961,55	R$ 961,55	69%	31%	664,36	33,22	23,78	20,80	4,90	8,92	5,94	2,14	42,71	R$ 137,05
5.	**ASSENTAMENTO**														
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica														
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	R$ 3.109,12	R$ 3.109,12	90%	10%	2.799,31	139,97	24,78	21,69	5,11	9,29	6,20	2,23	44,52	R$ 442,02
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**														
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC														
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 980,35	R$ 980,35		100%	-	0,00	78,43	68,62	16,18	29,41	19,61	7,06	140,88	R$ 140,88
6.2	Transporte de tubo de PVC														
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 980,35	R$ 700,25		100%	-			49,02	11,55	21,01	14,01	5,04	100,63	R$ 100,63
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**						0,00	56,02							
7.1	Ramal Predial de Esgoto														
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	R$ 25.170,84	R$ 25.170,84	54%	46%	13.669,92			805,06	189,77	345,03	230,02	82,81	1652,68	R$ 3.593,81
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**						683,50	920,07							
8.1	Fornecimento de Material														
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	R$ 44.188,78	R$ 44.188,78	90%	10%	39.785,63			308,22	72,65	132,09	88,06	31,70	632,73	R$ 6.282,29
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	R$ 793,84	R$ 793,84	90%	10%	714,74	1989,28	352,25	5,54	1,31	2,37	1,58	0,57	11,37	R$ 112,86
8.1.4	Tee Corneta DN 150	R$ 15.003,88	R$ 15.003,88	90%	10%	13.508,83	35,74	6,33	104,65	24,67	44,85	29,90	10,76	214,84	R$ 2.133,09
8.1.5	Poço de Visita (PV)	R$ 83.077,12	R$ 83.077,12	90%	10%	74.798,97	3739,95	662,25	579,47	136,59	248,34	165,56	59,60	1189,57	R$ 11.811,02
TOTAL		R$ 363.506,93												8193,54	34079,40

III - REDE COLETORA - BACIA 2 – MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Materiais							Subtotal
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem				
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL	ICMS	IPI	
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%	12,00%	5,00%	
1.1	Escavação de solo valas manual															
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	R$ 1.444,79		100%	-	1.444,79	0,00	115,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Escavação de solo valas mecânica															
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	R$ 1.995,02		100%	-	1.995,02	0,00	159,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Reaterro															
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	R$ 338,94	51%	49%	172,80	166,14	8,64	13,29	12,10	2,85	5,18	2,16	0,78	1,04	0,43	24,54
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	R$ 63,01	51%	49%	32,12	30,89	1,61	2,47	2,25	0,53	0,96	0,40	0,14	0,19	0,08	4,56
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	R$ 646,50	100%		646,50	-	32,33	0,00	45,26	10,67	19,40	8,08	2,91	3,88	1,62	91,80
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	R$ 1.277,80	100%		1.277,80	-	63,89	0,00	89,45	21,08	38,33	15,97	5,75	7,67	3,19	181,45
1.4	Lastros															
1.4.1	Lastro de areia	R$ 902,00	100%		902,00	-	45,10	0,00	63,14	14,88	27,06	11,28	4,06	5,41	2,26	128,08
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo															
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	R$ 220,88		100%	-	220,88	0,00	17,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	R$ 605,13		100%	-	605,13	0,00	48,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora															
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	R$ 547,63		100%	-	547,63	0,00	43,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	R$ 1.586,09		100%	-	1.586,09	0,00	126,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.	**ESCORAMENTO**															
2.1	Escoramento de madeira															
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	R$ 217,59	15%	85%	32,33	185,26	1,62	14,82	2,26	0,53	0,97	0,40	0,15	0,19	0,08	4,59
3.	**ESGOTAMENTO**															
3.1	Rebaixamento de lençol freático															
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	R$ 495,40	79%	21%	389,47	105,93	19,47	8,47	27,26	6,43	11,68	4,87	1,75	2,34	0,97	55,31

4.	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**															
4.1	Lastro															
4.1.1	Lastro de brita nº 2	R$ 89,91	85%	15%	76,55	13,36	3,83	1,07	5,36	1,26	2,30	0,96	0,34	0,46	0,19	10,87
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m3	R$ 451,08	51%	49%	230,34	220,74	11,52	17,66	16,12	3,80	6,91	2,88	1,04	1,38	0,58	32,71
4.2	Formas e cimbramentos															
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	R$ 1.146,77	66%	34%	760,19	386,58	38,01	30,93	53,21	12,54	22,81	9,50	3,42	4,56	1,90	107,95
4.3	Armaduras															
4.3.1	Armadura CA-50	R$ 1.798,96	66%	34%	1.192,53	606,43	59,63	48,51	83,48	19,68	35,78	14,91	5,37	7,16	2,98	169,34
4.4	Concreto															
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim. estrut. correntes	R$ 1.431,28	100%		1.431,28	-	71,56	0,00	100,19	23,62	42,94	17,89	6,44	8,59	3,58	203,24
4.5	Caixa de Inspeção															
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	R$ 208,39	69%	31%	143,98	64,41	7,20	5,15	10,08	2,38	4,32	1,80	0,65	0,86	0,36	20,45
4.6	Dispositivo de inspeção tubular															
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	R$ 101,86	69%	31%	70,38	31,48	3,52	2,52	4,93	1,16	2,11	0,88	0,32	0,42	0,18	9,99
4.7	Poços de visita															
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	R$ 120,19	69%	31%	83,04	37,15	4,15	2,97	5,81	1,37	2,49	1,04	0,37	0,50	0,21	11,79
5.	**ASSENTAMENTO**															
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica															
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	R$ 634,88	90%	10%	571,62	63,26	28,58	5,06	40,01	9,43	17,15	7,15	2,57	3,43	1,43	81,17
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**															
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC															
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 200,19		100%	-	200,19	0,00	16,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.2	Transporte de tubo de PVC															
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	R$ 142,99		100%	-	142,99	0,00	11,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**															
7.1	Ramal Predial de Esgoto															
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	R$ 5.139,88	54%	46%	2.791,39	2.348,49	139,57	187,88	195,40	46,06	83,74	34,89	12,56	16,75	6,98	396,38
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**															
8.1	Fornecimento de Material															
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	R$ 9.023,34	90%	10%	8.124,22	899,12	406,21	71,93	568,70	134,05	243,73	101,55	36,56	48,75	20,31	1153,64
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	R$ 99,23	90%	10%	89,34	9,89	4,47	0,79	6,25	1,47	2,68	1,12	0,40	0,54	0,22	12,69
8.1.4	Tee Corneta DN 150	R$ 4.286,82	90%	10%	3.859,66	427,16	192,98	34,17	270,18	63,68	115,79	48,25	17,37	23,16	9,65	548,07
8.1.5	Poço de Visita (PV)	R$ 10.384,64	90%	10%	9.349,87	1.034,77	467,49	82,78	654,49	154,27	280,50	116,87	42,07	56,10	23,37	1327,68
TOTAL		R$ 45.601,19														4576,30

III - REDE COLETORA - BACIA 2 – SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Serviços						Total
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem		Subtotal	
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL		
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%		
1.1	Escavação de solo valas manual														
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	R$ 3.760,55	R$ 1.444,79		100%	-	1.444,79	0,00	101,14	23,84	43,34	28,90	10,40	207,62	R$ 207,62
1.2	Escavação de solo valas mecânica														
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	R$ 5.192,71	R$ 1.995,02		100%	-	1.995,02	0,00	139,65	32,92	59,85	39,90	14,36	286,68	R$ 286,68
1.3	Reaterro														
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	R$ 1.594,58	R$ 338,94	51%	49%	172,80	166,14	8,64	11,63	2,74	4,98	3,32	1,20	23,87	R$ 48,41
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	R$ 296,41	R$ 63,01	51%	49%	32,12	30,89	1,61	2,16	0,51	0,93	0,62	0,22	4,44	R$ 9,00
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	R$ 3.004,35	R$ 646,50	100%		646,50	-	32,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 91,80
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	R$ 6.297,72	R$ 1.277,80	100%		1.277,80	-	63,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 181,45
1.4	Lastros														
1.4.1	Lastro de areia	R$ 4.191,66	R$ 902,00	100%		902,00	-	45,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 128,08
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo														
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	R$ 387,76	R$ 220,88		100%	-	220,88	0,00	15,46	3,64	6,63	4,42	1,59	31,74	R$ 31,74
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	R$ 1.062,34	R$ 605,13		100%	-	605,13	0,00	42,36	9,98	18,15	12,10	4,36	86,96	R$ 86,96
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora														
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	R$ 2.699,80	R$ 547,63		100%	-	547,63	0,00	38,33	9,04	16,43	10,95	3,94	78,69	R$ 78,69
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	R$ 7.819,43	R$ 1.586,09		100%	-	1.586,09	0,00	111,03	26,17	47,58	31,72	11,42	227,92	R$ 227,92
2.	**ESCORAMENTO**														
2.1	Escoramento de madeira														
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	R$ 326,39	R$ 217,59	15%	85%	32,33	185,26	1,62	12,97	3,06	5,56	3,71	1,33	26,62	R$ 31,21
3.	**ESGOTAMENTO**														
3.1	Rebaixamento de lençol freático														
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	R$ 594,48	R$ 495,40	79%	21%	389,47	105,93	19,47	7,41	1,75	3,18	2,12	0,76	15,22	R$ 70,53

4.	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**														
4.1	Lastro														
4.1.1	Lastro de brita nº 2	R$ 516,97	R$ 89,91	85%	15%	76,55	13,36	3,83	0,94	0,22	0,40	0,27	0,10	1,92	R$ 12,79
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m3	R$ 1.037,49	R$ 451,08	51%	49%	230,34	220,74	11,52	15,45	3,64	6,62	4,41	1,59	31,72	R$ 64,43
4.2	Formas e cimbramentos														
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	R$ 6.593,94	R$ 1.146,77	66%	34%	760,19	386,58	38,01	27,06	6,38	11,60	7,73	2,78	55,55	R$ 163,50
4.3	Armaduras														
4.3.1	Armadura CA-50	R$ 10.344,00	R$ 1.798,96	66%	34%	1.192,53	606,43	59,63	42,45	10,01	18,19	12,13	4,37	87,14	R$ 256,48
4.4	Concreto														
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	R$ 8.229,86	R$ 1.431,28	100%		1.431,28	-	71,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 203,24
4.5	Caixa de Inspeção														
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	R$ 1.020,50	R$ 208,39	69%	31%	143,98	64,41	7,20	4,51	1,06	1,93	1,29	0,46	9,26	R$ 29,70
4.6	Dispositivo de inspeção tubular														
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	R$ 356,51	R$ 101,86	69%	31%	70,38	31,48	3,52	2,20	0,52	0,94	0,63	0,23	4,52	R$ 14,52
4.7	Poços de visita														
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	R$ 961,55	R$ 120,19	69%	31%	83,04	37,15	4,15	2,60	0,61	1,11	0,74	0,27	5,34	R$ 17,13
5.	**ASSENTAMENTO**														
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica														
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	R$ 3.109,12	R$ 634,88	90%	10%	571,62	63,26	28,58	4,43	1,04	1,90	1,27	0,46	9,09	R$ 90,26
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**														
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC														
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 980,35	R$ 200,19		100%	-	200,19	0,00	14,01	3,30	6,01	4,00	1,44	28,77	R$ 28,77
6.2	Transporte de tubo de PVC														
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**		R$ 142,99		100%	-	142,99	0,00	10,01	2,36	4,29	2,86	1,03	20,55	R$ 20,55
7.1	Ramal Predial de Esgoto														
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	R$ 25.170,84													
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**		R$ 5.139,88	54%	46%	2.791,39	2.348,49	139,57	164,39	38,75	70,45	46,97	16,91	337,48	R$ 733,86
8.1	Fornecimento de Material														
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	R$ 44.188,78													
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	R$ 793,84	R$ 9.023,34	90%	10%	8.124,22	899,12	406,21	62,94	14,84	26,97	17,98	6,47	129,20	R$ 1.282,84
8.1.4	Tee Corneta DN 150	R$ 15.003,88	R$ 99,23	90%	10%	89,34	9,89	4,47	0,69	0,16	0,30	0,20	0,07	1,42	R$ 14,11
8.1.5	Poço de Visita (PV)	R$ 83.077,12	R$ 4.286,82	90%	10%	3.859,66	427,16	192,98	29,90	7,05	12,81	8,54	3,08	61,38	R$ 609,45
TOTAL		R$ 363.506,93							72,43	17,07	31,04	20,70	7,45	148,70	R$ 1.476,38

IV - REDE COLETORA - BACIA 3 – MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Materiais							Subtotal
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem				
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL	ICMS	IPI	
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%	12,00%	5,00%	
1.1	Escavação de solo valas manual								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	R$ 5.302,68		100%	-	5.302,68	0,00	424,21								
1.2	Escavação de solo valas mecânica								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	R$ 7.322,14		100%	-	7.322,14	0,00	585,77								
1.3	Reaterro								88,58	20,88	37,96	15,82	5,69	7,59	3,16	179,70
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	R$ 2.482,17	51%	49%	1.265,49	1.216,68	63,27	97,33	49,06	11,56	21,03	8,76	3,15	4,21	1,75	99,52
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	R$ 1.374,67	51%	49%	700,85	673,82	35,04	53,91	292,83	69,02	125,50	52,29	18,82	25,10	10,46	594,02
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	R$ 4.183,27	100%		4.183,27	-	209,16	0,00	613,34	144,57	262,86	109,53	39,43	52,57	21,91	1244,21
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	R$ 8.762,04	100%		8.762,04	-	438,10	0,00								
1.4	Lastros								408,55	96,30	175,09	72,96	26,26	35,02	14,59	828,78
1.4.1	Lastro de areia	R$ 5.836,49	100%		5.836,49	-	291,82	0,00								
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	R$ 1.482,33		100%	-	1.482,33	0,00	118,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	R$ 4.061,08		100%	-	4.061,08	0,00	324,89								
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	R$ 3.767,68		100%	-	3.767,68	0,00	301,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	R$ 10.912,31		100%	-	10.912,31	0,00	872,98								
2.	**ESCORAMENTO**															
2.1	Escoramento de madeira								70,16	16,54	30,07	12,53	4,51	6,01	2,51	142,33
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	R$ 6.745,31	15%	85%	1.002,34	5.742,97	50,12	459,44								
3.	**ESGOTAMENTO**															
3.1	Rebaixamento de lençol freático								54,09	12,75	23,18	9,66	3,48	4,64	1,93	109,72
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	R$ 982,87	79%	21%	772,71	210,16	38,64	16,81								
4.	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**															
4.1	Lastro								37,51	8,84	16,08	6,70	2,41	3,22	1,34	76,09
4.1.1	Lastro de brita n° 2	R$ 629,36	85%	15%	535,84	93,52	26,79	7,48	45,15	10,64	19,35	8,06	2,90	3,87	1,61	91,58
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m3	R$ 1.263,03	51%	49%	644,95	618,08	32,25	49,45								
4.2	Formas e cimbramentos								372,50	87,80	159,64	66,52	23,95	31,93	13,30	755,63
4.2.1	Forma plana para fundação com	R$ 8.027,41	66%	34%	5.321,36	2.706,05	266,07	216,48								

	escoramento															
4.3	Armaduras								584,34	137,74	250,43	104,35	37,56	50,09	20,87	1185,37
4.3.1	Armadura CA-50	R$ 12.592,69	66%	34%	8.347,68	4.245,01	417,38	339,60								
4.4	Concreto								701,33	165,31	300,57	125,24	45,09	60,11	25,05	1422,69
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	R$ 10.018,95	100%		10.018,95	-	500,95	0,00								
4.5	Caixa de Inspeção								68,26	16,09	29,26	12,19	4,39	5,85	2,44	138,48
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	R$ 1.411,41	69%	31%	975,18	436,23	48,76	34,90								
4.6	Dispositivo de inspeção tubular								14,78	3,48	6,33	2,64	0,95	1,27	0,53	29,98
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	R$ 305,58	69%	31%	211,13	94,45	10,56	7,56								
4.7	Poços de visita								63,94	15,07	27,40	11,42	4,11	5,48	2,28	129,72
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	R$ 1.322,13	69%	31%	913,49	408,64	45,67	32,69								
5.	**ASSENTAMENTO**															
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica								271,01	63,88	116,15	48,40	17,42	23,23	9,68	549,77
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	R$ 4.300,09	90%	10%	3.871,61	428,48	193,58	34,28								
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**															
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 1.355,89		100%	-	1.355,89	0,00	108,47								
6.2	Transporte de tubo de PVC								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	R$ 968,49		100%	-	968,49	0,00	77,48								
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**															
7.1	Ramal Predial de Esgoto								1323,44	311,95	567,19	236,33	85,08	113,44	47,27	2684,69
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	R$ 34.812,67	54%	46%	18.906,25	15.906,42	945,31	1272,51								
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**															
8.1	Fornecimento de Material								3851,80	907,92	1650,77	687,82	247,62	330,15	137,56	7813,66
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	R$ 61.115,55	90%	10%	55.025,74	6.089,81	2751,29	487,18	68,79	16,22	29,48	12,28	4,42	5,90	2,46	139,55
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	R$ 1.091,53	90%	10%	982,77	108,76	49,14	8,70	810,53	191,05	347,37	144,74	52,11	69,47	28,95	1644,22
8.1.4	Tee Corneta DN 150	R$ 12.860,47	90%	10%	11.579,00	1.281,47	578,95	102,52	7199,40	1697,00	3085,46	1285,61	462,82	617,09	257,12	14604,50
8.1.5	Poço de Visita (PV)	R$ 114.231,03	90%	10%	102.848,58	11.382,45	5142,43	910,60								34464,21
TOTAL		329521,32							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

IV - REDE COLETORA - BACIA 3 – SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Serviços						Total
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem		Subtotal	
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL		
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%		
1.1	Escavação de solo valas manual														
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	R$ 5.302,68		100%	-	5.302,68	0,00	424,21	101,14	23,84	43,34	28,90	10,40	207,62	R$ 207,62
1.2	Escavação de solo valas mecânica														
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	R$ 7.322,14		100%	-	7.322,14	0,00	585,77	139,65	32,92	59,85	39,90	14,36	286,68	R$ 286,68
1.3	Reaterro														
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	R$ 2.482,17	51%	49%	1.265,49	1.216,68	63,27	97,33	11,63	2,74	4,98	3,32	1,20	23,87	R$ 48,41
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	R$ 1.374,67	51%	49%	700,85	673,82	35,04	53,91	2,16	0,51	0,93	0,62	0,22	4,44	R$ 9,00
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	R$ 4.183,27	100%		4.183,27	-	209,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 91,80
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	R$ 8.762,04	100%		8.762,04	-	438,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 181,45
1.4	Lastros														
1.4.1	Lastro de areia	R$ 5.836,49	100%		5.836,49	-	291,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 128,08
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo														
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	R$ 1.482,33		100%	-	1.482,33	0,00	118,59	15,46	3,64	6,63	4,42	1,59	31,74	R$ 31,74
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	R$ 4.061,08		100%	-	4.061,08	0,00	324,89	42,36	9,98	18,15	12,10	4,36	86,96	R$ 86,96
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora														
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	R$ 3.767,68		100%	-	3.767,68	0,00	301,41	38,33	9,04	16,43	10,95	3,94	78,69	R$ 78,69
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	R$ 10.912,31		100%	-	10.912,31	0,00	872,98	111,03	26,17	47,58	31,72	11,42	227,92	R$ 227,92
2.	**ESCORAMENTO**														
2.1	Escoramento de madeira														
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	R$ 6.745,31	15%	85%	1.002,34	5.742,97	50,12	459,44	12,97	3,06	5,56	3,71	1,33	26,62	R$ 31,21
3.	**ESGOTAMENTO**														
3.1	Rebaixamento de lençol freático														
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	R$ 982,87	79%	21%	772,71	210,16	38,64	16,81	7,41	1,75	3,18	2,12	0,76	15,22	R$ 70,53
4.	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**														
4.1	Lastro														
4.1.1	Lastro de brita n° 2	R$ 629,36	85%	15%	535,84	93,52	26,79	7,48	0,94	0,22	0,40	0,27	0,10	1,92	R$ 12,79
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m3	R$ 1.263,03	51%	49%	644,95	618,08	32,25	49,45	15,45	3,64	6,62	4,41	1,59	31,72	R$ 64,43
4.2	Formas e cimbramentos														
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	R$ 8.027,41	66%	34%	5.321,36	2.706,05	266,07	216,48	27,06	6,38	11,60	7,73	2,78	55,55	R$ 163,50

4.3	Armaduras														
4.3.1	Armadura CA-50	R$ 12.592,69	66%	34%	8.347,68	4.245,01	417,38	339,60	42,45	10,01	18,19	12,13	4,37	87,14	R$ 256,48
4.4	Concreto														
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	R$ 10.018,95	100%		10.018,95	-	500,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 203,24
4.5	Caixa de Inspeção														
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	R$ 1.411,41	69%	31%	975,18	436,23	48,76	34,90	4,51	1,06	1,93	1,29	0,46	9,26	R$ 29,70
4.6	Dispositivo de inspeção tubular														
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	R$ 305,58	69%	31%	211,13	94,45	10,56	7,56	2,20	0,52	0,94	0,63	0,23	4,52	R$ 14,52
4.7	Poços de visita														
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	R$ 1.322,13	69%	31%	913,49	408,64	45,67	32,69	2,60	0,61	1,11	0,74	0,27	5,34	R$ 17,13
5.	**ASSENTAMENTO**														
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica														
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	R$ 4.300,09	90%	10%	3.871,61	428,48	193,58	34,28	4,43	1,04	1,90	1,27	0,46	9,09	R$ 90,26
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**														
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC														
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 1.355,89		100%	-	1.355,89	0,00	108,47	14,01	3,30	6,01	4,00	1,44	28,77	R$ 28,77
6.2	Transporte de tubo de PVC														
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	R$ 968,49		100%	-	968,49	0,00	77,48	67,79	15,98	29,05	19,37	6,97	139,17	139,17
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**	R$ 968,49		100%	-	968,49	0,00	77,48	10,01	2,36	4,29	2,86	1,03	20,55	R$ 20,55
7.1	Ramal Predial de Esgoto														
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC														
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**	R$ 34.812,67	54%	46%	18.906,25	15.906,42	945,31	1272,51	164,39	38,75	70,45	46,97	16,91	337,48	R$ 733,86
8.1	Fornecimento de Material														
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150														
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	R$ 61.115,55	90%	10%	55.025,74	6.089,81	2751,29	487,18	62,94	14,84	26,97	17,98	6,47	129,20	R$ 1.282,84
8.1.4	Tee Corneta DN 150	R$ 1.091,53	90%	10%	982,77	108,76	49,14	8,70	0,69	0,16	0,30	0,20	0,07	1,42	R$ 14,11
8.1.5	Poço de Visita (PV)	R$ 12.860,47	90%	10%	11.579,00	1.281,47	578,95	102,52	29,90	7,05	12,81	8,54	3,08	61,38	R$ 609,45
TOTAL		R$ 114.231,03	90%	10%	102.848,58	11.382,45	5142,43	910,60	72,43	17,07	31,04	20,70	7,45	148,70	R$ 1.476,38

V - REDE COLETORA - BACIA 4 – MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Materiais							Subtotal
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem				
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL	ICMS	IPI	
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%	12,00%	5,00%	
1.1	Escavação de solo valas manual								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	R$ 25.478,47		100%	-	25.478,47	0,00	2038,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.2	Escavação manual valas, areia, 0 - 3 m	R$ 1.255,36		100%	-	1.255,36	0,00	100,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Escavação de solo valas mecânica				-	-										
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	R$ 35.181,67		100%	-	35.181,67	0,00	2814,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 3 m	R$ 398,04		100%	-	398,04	0,00	31,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Reaterro				-	-										0,00
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	R$ 11.186,89	51%	49%	5.703,44	5.483,45	285,17	438,68	399,24	94,11	171,10	71,29	25,67	34,22	14,26	809,89
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	R$ 6.228,96	51%	49%	3.175,73	3.053,23	158,79	244,26	222,30	52,40	95,27	39,70	14,29	19,05	7,94	450,95
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	R$ 19.128,93	100%		19.128,93	-	956,45	0,00	1339,03	315,63	573,87	239,11	86,08	114,77	47,82	2716,31
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	R$ 39.748,63	100%		39.748,63	-	1987,43	0,00	2782,40	655,85	1192,46	496,86	178,87	238,49	99,37	5644,31
1.4	Lastros															
1.4.1	Lastro de areia	R$ 26.688,69	100%		26.688,69	-	1334,43	0,00	1868,21	440,36	800,66	333,61	120,10	160,13	66,72	3789,79
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo				-	-										
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	R$ 6.744,09		100%	-	6.744,09	0,00	539,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	R$ 18.476,59		100%	-	18.476,59	0,00	1478,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora				-	-										
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	**R$ 17.069,55**		100%	-	17.069,55	0,00	1365,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	R$ 49.438,47		100%	-	49.438,47	0,00	3955,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.	**ESCORAMENTO**															
2.1	Escoramento de madeira															
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	R$ 129.140,06	15%	85%	19.189,97	109.950,09	959,50	8796,01	1343,30	316,63	575,70	239,87	86,35	115,14	47,97	2724,98
3.	**ESGOTAMENTO**															
3.1	Rebaixamento de lençol freático															
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	R$ 18.817,28	79%	21%	14.793,71	4.023,57	739,69	321,89	1035,56	244,10	443,81	184,92	66,57	88,76	36,98	2100,71
4.	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**															
4.1	Lastro															
4.1.1	Lastro de brita nº 2	R$ 2.877,06	85%	15%	2.449,56	427,50	122,48	34,20	171,47	40,42	73,49	30,62	11,02	14,70	6,12	347,84

4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m3	R$ 5.773,86	51%	49%	2.948,35	2.825,51	147,42	226,04	206,38	48,65	88,45	36,85	13,27	17,69	7,37	418,67
4.2	Formas e cimbramentos															
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	R$ 36.696,72	66%	34%	24.326,21	12.370,51	1216,31	989,64	1702,83	401,38	729,79	304,08	109,47	145,96	60,82	3454,32
4.3	Armaduras															
4.3.1	Armadura CA-50	R$ 57.566,60	66%	34%	38.160,82	19.405,78	1908,04	1552,46	2671,26	629,65	1144,82	477,01	171,72	228,96	95,40	5418,84
4.4	Concreto															
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	R$ 45.800,94	100%		45.800,94	-	2290,05	0,00	3206,07	755,72	1374,03	572,51	206,10	274,81	114,50	6503,73
4.5	Caixa de Inspeção															
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	R$ 6.282,63	69%	31%	4.340,83	1.941,80	217,04	155,34	303,86	71,62	130,22	54,26	19,53	26,04	10,85	616,40
4.6	Dispositivo de inspeção tubular															
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	R$ 1.578,81	69%	31%	1.090,84	487,97	54,54	39,04	76,36	18,00	32,73	13,64	4,91	6,55	2,73	154,90
4.7	Poços de visita															
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	R$ 5.829,41	69%	31%	4.027,69	1.801,72	201,38	144,14	281,94	66,46	120,83	50,35	18,12	24,17	10,07	571,93
5.	**ASSENTAMENTO**															
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica															
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	R$ 19.141,04	90%	10%	17.233,75	1.907,29	861,69	152,58	1206,36	284,36	517,01	215,42	77,55	103,40	43,08	2447,19
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**															
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC															
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 6.035,46		100%	-	6.035,46	0,00	482,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.2	Transporte de tubo de PVC															
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	R$ 4.311,05		100%	-	4.311,05	0,00	344,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**															
7.1	Ramal Predial de Esgoto															
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	R$ 154.961,96	54%	46%	84.157,58	70.804,38	4207,88	5664,35	5891,03	1388,60	2524,73	1051,97	378,71	504,95	210,39	11950,38
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**															
8.1	Fornecimento de Material															
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	R$ 272.044,21	90%	10%	244.936,60	27.107,61	12246,83	2168,61	17145,56	4041,45	7348,10	3061,71	1102,21	1469,62	612,34	34781,00
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	R$ 4.812,68	90%	10%	4.333,12	479,56	216,66	38,36	303,32	71,50	129,99	54,16	19,50	26,00	10,83	615,30
8.1.4	Tee Corneta DN 150	R$ 66.445,74	90%	10%	59.824,81	6.620,93	2991,24	529,67	4187,74	987,11	1794,74	747,81	269,21	358,95	149,56	8495,12
8.1.5	Poço de Visita (PV)	R$ 503.655,04	90%	10%	453.468,77	50.186,27	22673,44	4014,90	31742,81	7482,23	13604,06	5668,36	2040,61	2720,81	1133,67	64392,57
TOTAL		R$ 1.598.794,89														158405,11

V - REDE COLETORA - BACIA 4– SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Serviços						Total
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem		Subtotal	
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL		
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%		
1.1	Escavação de solo valas manual														
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	R$ 25.478,47		100%	-	25.478,47	0,00	2038,28	1783,49	420,39	764,35	509,57	183,44	3661,26	1783,49
1.1.2	Escavação manual valas, areia, 0 - 3 m	R$ 1.255,36		100%	-	1.255,36	0,00	100,43	87,88	20,71	37,66	25,11	9,04	180,40	87,88
1.2	Escavação de solo valas mecânica				-	-									
1.2.2	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 3 m	R$ 35.181,67		100%	-	35.181,67	0,00	2814,53	2462,72	580,50	1055,45	703,63	253,31	5055,61	2462,72
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	R$ 398,04		100%	-	398,04	0,00	31,84	27,86	6,57	11,94	7,96	2,87	57,20	27,86
1.3	Reaterro				-	-									
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	R$ 11.186,89	51%	49%	5.703,44	5.483,45	285,17	438,68	383,84	90,48	164,50	109,67	39,48	787,97	383,84
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	R$ 6.228,96	51%	49%	3.175,73	3.053,23	158,79	244,26	213,73	50,38	91,60	61,06	21,98	438,75	213,73
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	R$ 19.128,93	100%		19.128,93	-	956,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	R$ 39.748,63	100%		39.748,63	-	1987,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.4	Lastros														
1.4.1	Lastro de areia	R$ 26.688,69	100%		26.688,69	-	1334,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo				-	-									
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	R$ 6.744,09		100%	-	6.744,09	0,00	539,53	472,09	111,28	202,32	134,88	48,56	969,13	472,09
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	R$ 18.476,59		100%	-	18.476,59	0,00	1478,13	1293,36	304,86	554,30	369,53	133,03	2655,09	1293,36
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora				-	-									
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	**R$ 17.069,55**		100%	-	17.069,55	0,00	1365,56	1194,87	281,65	512,09	341,39	122,90	2452,89	1194,87
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	R$ 49.438,47		100%	-	49.438,47	0,00	3955,08	3460,69	815,73	1483,15	988,77	355,96	7104,31	3460,69
2.	**ESCORAMENTO**														
2.1	Escoramento de madeira														
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	R$ 129.140,06	15%	85%	19.189,97	109.950,09	959,50	8796,01	7696,51	1814,18	3298,50	2199,00	791,64	15799,83	7696,51
3.	**ESGOTAMENTO**														
3.1	Rebaixamento de lençol freático														
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em	R$ 18.817,28	79%	21%	14.793,71	4.023,57	739,69	321,89	281,65	66,39	120,71	80,47	28,97	578,19	281,65

	areia até 4,00 m														
4.	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**														
4.1	Lastro														
4.1.1	Lastro de brita nº 2	R$ 2.877,06	85%	15%	2.449,56	427,50	122,48	34,20	29,93	7,05	12,83	8,55	3,08	61,43	29,93
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m3	R$ 5.773,86	51%	49%	2.948,35	2.825,51	147,42	226,04	197,79	46,62	84,77	56,51	20,34	406,03	197,79
4.2	Formas e cimbramentos														
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	R$ 36.696,72	66%	34%	24.326,21	12.370,51	1216,31	989,64	865,94	204,11	371,12	247,41	89,07	1777,64	865,94
4.3	Armaduras														
4.3.1	Armadura CA-50	R$ 57.566,60	66%	34%	38.160,82	19.405,78	1908,04	1552,46	1358,40	320,20	582,17	388,12	139,72	2788,61	1358,40
4.4	Concreto														
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	R$ 45.800,94	100%		45.800,94	-	2290,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.5	Caixa de Inspeção														
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	R$ 6.282,63	69%	31%	4.340,83	1.941,80	217,04	155,34	135,93	32,04	58,25	38,84	13,98	279,04	135,93
4.6	Dispositivo de inspeção tubular														
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	R$ 1.578,81	69%	31%	1.090,84	487,97	54,54	39,04	34,16	8,05	14,64	9,76	3,51	70,12	34,16
4.7	Poços de visita														
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	R$ 5.829,41	69%	31%	4.027,69	1.801,72	201,38	144,14	126,12	29,73	54,05	36,03	12,97	258,91	126,12
5.	**ASSENTAMENTO**														
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica														
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	R$ 19.141,04	90%	10%	17.233,75	1.907,29	861,69	152,58	133,51	31,47	57,22	38,15	13,73	274,08	133,51
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**														
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC														
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	R$ 6.035,46		100%	-	6.035,46	0,00	482,84	422,48	99,59	181,06	120,71	43,46	867,30	422,48
6.2	Transporte de tubo de PVC														
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	R$ 4.311,05		100%	-	4.311,05	0,00	344,88	301,77	71,13	129,33	86,22	31,04	619,50	301,77
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**														
7.1	Ramal Predial de Esgoto														
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	R$ 154.961,96	54%	46%	84.157,58	70.804,38	4207,88	5664,35	4956,31	1168,27	2124,13	1416,09	509,79	10174,59	4956,31
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**														
8.1	Fornecimento de Material														
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	R$ 272.044,21	90%	10%	244.936,60	27.107,61	12246,83	2168,61	1897,53	447,28	813,23	542,15	195,17	3895,36	1897,53
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	R$ 4.812,68	90%	10%	4.333,12	479,56	216,66	38,36	33,57	7,91	14,39	9,59	3,45	68,91	33,57
8.1.4	Tee Corneta DN 150	R$ 66.445,74	90%	10%	59.824,81	6.620,93	2991,24	529,67	463,46	109,25	198,63	132,42	47,67	951,43	463,46
8.1.5	Poço de Visita (PV)	R$ 503.655,04	90%	10%	453.468,77	50.186,27	22673,44	4014,90	3513,04	828,07	1505,59	1003,73	361,34	7211,77	3513,04
TOTAL		R$ 1.598.794,89							1783,49	420,39	764,35	509,57	183,44	3661,26	1783,49

VI – EBE I – MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Materiais							Subtotal
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem				
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL	ICMS	IPI	
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%	12,00%	5,00%	
1	**MOVIMENTO DE SOLO**															
1.1	Escavação de solo localizada															
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	55,37		100%	-	55,37	0,00	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m	98,45		100%	-	98,45	0,00	7,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m	960,17		100%	-	960,17	0,00	76,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Escavação de solo valas mecânica															
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	37,89		100%	-	37,89	0,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m	227,57		100%	-	227,57	0,00	18,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m	2219,49		100%	-	2.219,49	0,00	177,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Escavação de solo valas				-	-										
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	1523,04		100%	-	1.523,04	0,00	121,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	5883,34		100%	-	5.883,34	0,00	470,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.4	Reaterro															
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	6004,29	51%	49%	3.061,18	2.943,11	153,06	235,45	214,28	50,51	91,84	38,26	13,78	18,37	7,65	434,69
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	673,01	51%	49%	343,12	329,89	17,16	26,39	24,02	5,66	10,29	4,29	1,54	2,06	0,86	48,72
1.4.3	Lastro de areia	3618,63	100%		3.618,63	-	180,93	0,00	253,30	59,71	108,56	45,23	16,28	21,71	9,05	513,85
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota- fora															
1.5.1	Carga e descar ga de solos p/ bota- fora	191,67		100%	-	191,67	0,00	15,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5.2	Transporte de solos p/ bota- fora - 1 km	132,04		100%	-	132,04	0,00	10,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	**ESCORAMENTO**															
2.1	Escoramento em Madeira															
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	**517,20**	15%	85%	76,85	440,35	3,84	35,23	5,38	1,27	2,31	0,96	0,35	0,46	0,19	10,91

2.2	Escoramento metálico															
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca- prancha	8646,22	15%	85%	1.284,81	7.361,41	64,24	588,91	89,94	21,20	38,54	16,06	5,78	7,71	3,21	182,44
3	**ESGOTAMENTO**															
3.1	Esgotamento com bombas															
3.1.1	Esgotamento com bomba auto- escorvante 3,5 hp	750,45		100%	-	750,45	0,00	60,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**															
4.1	Lastros															
4.1.1	Lastro de brita nº2	674,31	85%	15%	574,11	100,20	28,71	8,02	40,19	9,47	17,22	7,18	2,58	3,44	1,44	81,52
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	1139,73	66%	34%	755,53	384,20	37,78	30,74	52,89	12,47	22,67	9,44	3,40	4,53	1,89	107,28
4.2	Formas e cimbramentos															
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	4127,49	66%	34%	2.736,11	1.391,38	136,81	111,31	191,53	45,15	82,08	34,20	12,31	16,42	6,84	388,53
4.3	Armaduras															
4.3.1	Armadura CA-50	17656,42	66%	34%	11.704,42	5.952,00	585,22	476,16	819,31	193,12	351,13	146,31	52,67	70,23	29,26	1662,03
4.4	Concreto															
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	1304,57	100%		1.304,57	-	65,23	0,00	91,32	21,53	39,14	16,31	5,87	7,83	3,26	185,25
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	5931,43	100%		5.931,43	-	296,57	0,00	415,20	97,87	177,94	74,14	26,69	35,59	14,83	842,26
4.5	Poços de visita															
4.5.1	Poço de Visita c/ pr ofund. até 6,00 m	17222,88	69%	31%	11.899,73	5.323,15	594,99	425,85	832,98	196,35	356,99	148,75	53,55	71,40	29,75	1689,76
5	**ASSENTAMENTO**															
5.1	Assentamento de tubulação															
5.1.1	Tubo de F°F°															
5.1.1.1	Assentamento de tubo de F °F° DN 50	1238,25	90%	10%	1.114,87	123,38	55,74	9,87	78,04	18,40	33,45	13,94	5,02	6,69	2,79	158,31
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças															
5.2.1	Carga e descarga de tubos de F °F°															
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de F °F° DN 50	390,44		100%	-	390,44	0,00	31,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.2.2	Transporte de tubos de F °F°															
5.2.2.1	Transporte de tubos de F °F° DN 50 a 4 Km	278,88		100%	-	278,88	0,00	22,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	FECHAMENTO															
6.1	Dispositivos de Pr oteção e Acesso															

6.1.1	Grade de Proteção	748,18	54%	46%	406,33	341,85	20,32	27,35	28,44	6,70	12,19	5,08	1,83	2,44	1,02	57,70
7	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES															
7.1	Impermeabilização															
7.1.1	Impermeabilização de massa par a concreto	68,61	51%	49%	35,29	33,32	1,76	2,67	2,47	0,58	1,06	0,44	0,16	0,21	0,09	5,01
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	1563,94	51%	49%	804,48	759,46	40,22	60,76	56,31	13,27	24,13	10,06	3,62	4,83	2,01	114,24
8	INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO															
8.1	Instalação de mater iais fornecidos pela CONTRATADA															
8.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido	1742,27	69%	31%	1.203,78	538,49	60,19	43,08	84,26	19,86	36,11	15,05	5,42	7,22	3,01	170,94
8.1.2	Dispositivos de pr oteção e contr ole	2042,45	69%	31%	1.411,18	631,27	70,56	50,50	98,78	23,28	42,34	17,64	6,35	8,47	3,53	200,39
8.1.3	Equipamentos	701,77	69%	31%	484,87	216,90	24,24	17,35	33,94	8,00	14,55	6,06	2,18	2,91	1,21	68,85
8.1.4	Grupo Motor-bomba	2373,05	69%	31%	1.639,60	733,45	81,98	58,68	114,77	27,05	49,19	20,50	7,38	9,84	4,10	232,82
9	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS															
9.1	Fornecimento de mater iais pela CONTRATADA															
9.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido															
9.1.2	Fornecimento de tubo de F °F° DN 50 L=6 m	32200,48	90%	10%	28.991,89	3.208,59	1449,59	256,69	2029,43	478,37	869,76	362,40	130,46	173,95	72,48	4116,85
9.1.3	Tubulações e Conex ões Especiais															
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 29,5 mca 15 CV	98802,79	90%	10%	88.957,67	9.845,12	4447,88	787,61	6227,04	1467,80	2668,73	1111,97	400,31	533,75	222,39	12631,99
TOTAL		221746,77														23904,34

VI – EBE I – SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Serviços						Total
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem		Subtotal	
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL		
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%		
1	**MOVIMENTO DE SOLO**														
1.1	Escavação de solo localizada														
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	55,37		100%	-	55,37	0,00	4,43	3,88	0,91	1,66	1,11	0,40	7,96	R$ 7,96
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m	98,45		100%	-	98,45	0,00	7,88	6,89	1,62	2,95	1,97	0,71	14,15	R$ 14,15
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m	960,17		100%	-	960,17	0,00	76,81	67,21	15,84	28,81	19,20	6,91	137,98	R$ 137,98
1.2	Escavação de solo valas mecânica														
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	37,89		100%	-	37,89	0,00	3,03	2,65	0,63	1,14	0,76	0,27	5,44	R$ 5,44
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m	227,57		100%	-	227,57	0,00	18,21	15,93	3,75	6,83	4,55	1,64	32,70	R$ 32,70
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m	2219,49		100%	-	2.219,49	0,00	177,56	155,36	36,62	66,58	44,39	15,98	318,94	R$ 318,94
1.3	Escavação de solo valas				-	-									
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	1523,04		100%	-	1.523,04	0,00	121,84	106,61	25,13	45,69	30,46	10,97	218,86	R$ 218,86
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	5883,34		100%	-	5.883,34	0,00	470,67	411,83	97,08	176,50	117,67	42,36	845,44	R$ 845,44
1.4	Reaterro														
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	6004,29	51%	49%	3.061,18	2.943,11	153,06	235,45	206,02	48,56	88,29	58,86	21,19	422,92	R$ 857,61
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	673,01	51%	49%	343,12	329,89	17,16	26,39	23,09	5,44	9,90	6,60	2,38	47,40	R$ 96,13
1.4.3	Lastro de areia	3618,63	100%		3.618,63	-	180,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 513,85
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota- fora														
1.5.1	Carga e descar ga de solos p/ bota- fora	191,67		100%	-	191,67	0,00	15,33	13,42	3,16	5,75	3,83	1,38	27,54	R$ 27,54
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	132,04		100%	-	132,04	0,00	10,56	9,24	2,18	3,96	2,64	0,95	18,97	R$ 18,97
2	**ESCORAMENTO**														
2.1	Escoramento em Madeira														
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	**517,20**	15%	85%	76,85	440,35	3,84	35,23	30,82	7,27	13,21	8,81	3,17	63,28	R$ 74,19
2.2	Escoramento metálico														
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca- prancha	8646,22	15%	85%	1.284,81	7.361,41	64,24	588,91	515,30	121,46	220,84	147,23	53,00	1057,83	R$ 1.240,28

3	ESGOTAMENTO														
3.1	Esgotamento com bombas														
3.1.1	Esgotamento com bomba auto- escorvante 3,5 hp	750,45		100%	-	750,45	0,00	60,04	52,53	12,38	22,51	15,01	5,40	107,84	R$ 107,84
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA														
4.1	Lastros														
4.1.1	Lastro de brita nº2	674,31	85%	15%	574,11	100,20	28,71	8,02	7,01	1,65	3,01	2,00	0,72	14,40	R$ 95,92
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	1139,73	66%	34%	755,53	384,20	37,78	30,74	26,89	6,34	11,53	7,68	2,77	55,21	R$ 162,49
4.2	Formas e cimbramentos														
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	4127,49	66%	34%	2.736,11	1.391,38	136,81	111,31	97,40	22,96	41,74	27,83	10,02	199,94	R$ 588,47
4.3	Armaduras														
4.3.1	Armadura CA-50	17656,42	66%	34%	11.704,42	5.952,00	585,22	476,16	416,64	98,21	178,56	119,04	42,85	855,30	R$ 2.517,33
4.4	Concreto														
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	1304,57	100%		1.304,57	-	65,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 185,25
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	5931,43	100%		5.931,43	-	296,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 842,26
4.5	Poços de visita														
4.5.1	Poço de Visita c/ pr ofund. até 6,00 m	17222,88	69%	31%	11.899,73	5.323,15	594,99	425,85	372,62	87,83	159,69	106,46	38,33	764,94	R$ 2.454,70
5	ASSENTAMENTO														
5.1	Assentamento de tubulação														
5.1.1	Tubo de F°F°														
5.1.1.1	Assentamento de tubo de F °F° DN 50	1238,25	90%	10%	1.114,87	123,38	55,74	9,87	8,64	2,04	3,70	2,47	0,89	17,73	R$ 176,04
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças														
5.2.1	Carga e descarga de tubos de F °F°														
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de F °F° DN 50	390,44		100%	-	390,44	0,00	31,24	27,33	6,44	11,71	7,81	2,81	56,11	R$ 56,11
5.2.2	Transporte de tubos de F °F°														
5.2.2.1	Transporte de tubos de F °F° DN 50 a 4 Km	278,88		100%	-	278,88	0,00	22,31	19,52	4,60	8,37	5,58	2,01	40,08	R$ 40,08
6	FECHAMENTO														
6.1	Dispositivos de Pr oteção e Acesso														
6.1.1	Grade de Proteção	748,18	54%	46%	406,33	341,85	20,32	27,35	23,93	5,64	10,26	6,84	2,46	49,12	R$ 106,82
7	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES														
7.1	Impermeabilização														
7.1.1	Impermeabilização de massa par a concreto	68,61	51%	49%	35,29	33,32	1,76	2,67	2,33	0,55	1,00	0,67	0,24	4,79	R$ 9,80
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	1563,94	51%	49%	804,48	759,46	40,22	60,76	53,16	12,53	22,78	15,19	5,47	109,13	R$ 223,37
8	INSTALAÇÕES DE														

	PRODUÇÃO														
8.1	Instalação de mater iais fornecidos pela CONTRATADA														
8.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido	1742,27	69%	31%	1.203,78	538,49	60,19	43,08	37,69	8,89	16,15	10,77	3,88	77,38	R$ 248,32
8.1.2	Dispositivos de pr oteção e contr ole	2042,45	69%	31%	1.411,18	631,27	70,56	50,50	44,19	10,42	18,94	12,63	4,55	90,71	R$ 291,10
8.1.3	Equipamentos	701,77	69%	31%	484,87	216,90	24,24	17,35	15,18	3,58	6,51	4,34	1,56	31,17	R$ 100,02
8.1.4	Grupo Motor-bomba	2373,05	69%	31%	1.639,60	733,45	81,98	58,68	51,34	12,10	22,00	14,67	5,28	105,40	R$ 338,22
9	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS														
9.1	Fornecimento de mater iais pela CONTRATADA														
9.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido														
9.1.2	Fornecimento de tubo de F °F° DN 50 L=6 m	32200,48	90%	10%	28.991,89	3.208,59	1449,59	256,69	224,60	52,94	96,26	64,17	23,10	461,07	R$ 4.577,92
9.1.3	Tubulações e Conex ões Especiais														
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 29,5 mca 15 CV	98802,79	90%	10%	88.957,67	9.845,12	4447,88	787,61	689,16	162,44	295,35	196,90	70,88	1414,74	R$ 14.046,73
TOTAL		221746,77												7674,49	31578,83

VII – EBE II – MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Materiais							
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem				Subtotal
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL	ICMS	IPI	
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%	12,00%	5,00%	
1	**MOVIMENTO DE SOLO**															
1.1	Escavação de solo localizada															
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	55,37		100%	-	55,37	0,00	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m	98,45		100%	-	98,45	0,00	7,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m	960,17		100%	-	960,17	0,00	76,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Escavação de solo valas mecânica															
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	37,89		100%	-	37,89	0,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m	238,95		100%	-	238,95	0,00	19,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m	2233,63		100%	-	2.233,63	0,00	178,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Escavação de solo valas				-	-										
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	623,06		100%	-	623,06	0,00	49,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	2406,82		100%	-	2.406,82	0,00	192,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.4	Reaterro															
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	3258,92	51%	49%	1.661,50	1.597,42	83,08	127,79	116,31	27,41	49,85	20,77	7,48	9,97	4,15	235,93
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	372,31	51%	49%	189,82	182,49	9,49	14,60	13,29	3,13	5,69	2,37	0,85	1,14	0,47	26,95
1.4.3	Lastro de areia	1432,59	100%		1.432,59	-	71,63	0,00	100,28	23,64	42,98	17,91	6,45	8,60	3,58	203,43
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota- fora															
1.5.1	Carga e descar ga de solos p/ bota- fora	202,62		100%	-	202,62	0,00	16,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	139,58		100%	-	139,58	0,00	11,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	**ESCORAMENTO**															
2.1	Escoramento em Madeira															
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	517,20	15%	85%	76,85	440,35	3,84	35,23	5,38	1,27	2,31	0,96	0,35	0,46	0,19	10,91
2.2	Escoramento metálico															
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca- prancha	8750,03	15%	85%	1.300,24	7.449,79	65,01	595,98	91,02	21,45	39,01	16,25	5,85	7,80	3,25	184,63

3	ESGOTAMENTO															
3.1	Esgotamento com bombas															
3.1.1	Esgotamento com bomba auto- escorvante 3,5 hp	750,45		100%	-	750,45	0,00	60,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA															
4.1	Lastros															
4.1.1	Lastro de brita nº2	674,31	85%	15%	574,11	100,20	28,71	8,02	40,19	9,47	17,22	7,18	2,58	3,44	1,44	81,52
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	1139,73	66%	34%	755,53	384,20	37,78	30,74	52,89	12,47	22,67	9,44	3,40	4,53	1,89	107,28
4.2	Formas e cimbramentos															
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	4127,49	66%	34%	2.736,11	1.391,38	136,81	111,31	191,53	45,15	82,08	34,20	12,31	16,42	6,84	388,53
4.3	Armaduras															
4.3.1	Armadura CA-50	17656,42	66%	34%	11.704,42	5.952,00	585,22	476,16	819,31	193,12	351,13	146,31	52,67	70,23	29,26	1662,03
4.4	Concreto															
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	1304,57	100%		1.304,57	-	65,23	0,00	91,32	21,53	39,14	16,31	5,87	7,83	3,26	185,25
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	5931,43	100%		5.931,43	-	296,57	0,00	415,20	97,87	177,94	74,14	26,69	35,59	14,83	842,26
4.5	Poços de visita															
4.5.1	Poço de Visita c/ pr ofund. até 6,00 m	17222,89	69%	31%	11.899,74	5.323,15	594,99	425,85	832,98	196,35	356,99	148,75	53,55	71,40	29,75	1689,76
5	ASSENTAMENTO															
5.1	Assentamento de tubulação															
5.1.1	Tubo de F°F°															
5.1.1.1	Assentamento de tubo de F °F° DN 50	506,56	90%	10%	456,08	50,48	22,80	4,04	31,93	7,53	13,68	5,70	2,05	2,74	1,14	64,76
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças															
5.2.1	Carga e descarga de tubos de F °F°															
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de F °F° DN 50	159,72		100%	-	159,72	0,00	12,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.2.2	Transporte de tubos de F °F°															
5.2.2.1	Transporte de tubos de F °F° DN 50 a 4 Km	114,09		100%	-	114,09	0,00	9,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	FECHAMENTO															
6.1	Dispositivos de PR oteção e Acesso															
6.1.1	Grade de Proteção	748,18	54%	46%	406,33	341,85	20,32	27,35	28,44	6,70	12,19	5,08	1,83	2,44	1,02	57,70
7	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES															
7.1	Impermeabilização															
7.1.1	Impermeabilização de massa par a concreto	68,61	51%	49%	35,29	33,32	1,76	2,67	2,47	0,58	1,06	0,44	0,16	0,21	0,09	5,01
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	1563,94	51%	49%	804,48	759,46	40,22	60,76	56,31	13,27	24,13	10,06	3,62	4,83	2,01	114,24
8	INSTALAÇÕES DE															

	PRODUÇÃO															
8.1	Instalação de mater iais fornecidos pela CONTRATADA															
8.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido	1742,27	69%	31%	1.203,78	538,49	60,19	43,08	84,26	19,86	36,11	15,05	5,42	7,22	3,01	170,94
8.1.2	Dispositivos de pr oteção e contr ole	2042,45	69%	31%	1.411,18	631,27	70,56	50,50	98,78	23,28	42,34	17,64	6,35	8,47	3,53	200,39
8.1.3	Equipamentos	701,77	69%	31%	484,87	216,90	24,24	17,35	33,94	8,00	14,55	6,06	2,18	2,91	1,21	68,85
8.1.4	Grupo Motor-bomba	2373,05	69%	31%	1.639,60	733,45	81,98	58,68	114,77	27,05	49,19	20,50	7,38	9,84	4,10	232,82
9	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS															
9.1	Fornecimento de mater iais pela CONTRATADA															
9.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido															
9.1.2	Fornecimento de tubo de F ºFº DN 50 L=6 m	13172,92	90%	10%	11.860,32	1.312,60	593,02	105,01	830,22	195,70	355,81	148,25	53,37	71,16	29,65	1684,16
9.1.3	Tubulações e Conex ões Especiais															
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 29,5 mca 15 CV	98802,79	90%	10%	88.957,67	9.845,12	4447,88	787,61	6227,04	1467,80	2668,73	1111,97	400,31	533,75	222,39	12631,99
TOTAL																20849,36

VII – EBE II – SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Serviços						Total
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem		Subtotal	
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL		
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%		
1	**MOVIMENTO DE SOLO**														
1.1	Escavação de solo localizada														
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	55,37		100%	-	55,37	0,00	4,43	3,88	0,91	1,66	1,11	0,40	7,96	R$ 7,96
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m	98,45		100%	-	98,45	0,00	7,88	6,89	1,62	2,95	1,97	0,71	14,15	R$ 14,15
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m	960,17		100%	-	960,17	0,00	76,81	67,21	15,84	28,81	19,20	6,91	137,98	R$ 137,98
1.2	Escavação de solo valas mecânica														
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	37,89		100%	-	37,89	0,00	3,03	2,65	0,63	1,14	0,76	0,27	5,44	R$ 5,44
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m	238,95		100%	-	238,95	0,00	18,21	16,73	3,94	7,17	4,78	1,72	34,34	R$ 34,34
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m	2233,63		100%	-	2.233,63	0,00	177,56	156,35	36,85	67,01	44,67	16,08	320,97	R$ 320,97
1.3	Escavação de solo valas				-	-									
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	623,06		100%	-	623,06	0,00	121,84	43,61	10,28	18,69	12,46	4,49	89,53	R$ 89,53
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	2406,82		100%	-	2.406,82	0,00	470,67	168,48	39,71	72,20	48,14	17,33	345,86	R$ 345,86
1.4	Reaterro														
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	3258,92	51%	49%	1.661,50	1.597,42	153,06	235,45	111,82	26,36	47,92	31,95	11,50	229,55	R$ 465,48
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	372,31	51%	49%	189,82	182,49	17,16	26,39	12,77	3,01	5,47	3,65	1,31	26,22	R$ 53,18
1.4.3	Lastro de areia	1432,59	100%		1.432,59	-	180,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 203,43
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota- fora														
1.5.1	Carga e descar ga de solos p/ bota-fora	202,62		100%	-	202,62	0,00	15,33	14,18	3,34	6,08	4,05	1,46	29,12	R$ 29,12
1.5.2	Transporte de solos p/ bota- fora - 1 km	139,58		100%	-	139,58	0,00	10,56	9,77	2,30	4,19	2,79	1,00	20,06	R$ 20,06
2	**ESCORAMENTO**														
2.1	Escoramento em Madeira														
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	517,20	15%	85%	76,85	440,35	3,84	35,23	30,82	7,27	13,21	8,81	3,17	63,28	R$ 74,19
2.2	Escoramento metálico														
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca- prancha	8750,03	15%	85%	1.300,24	7.449,79	64,24	588,91	521,49	122,92	223,49	149,00	53,64	1070,54	R$ 1.255,17
3	**ESGOTAMENTO**														
3.1	Esgotamento com bombas														

3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	750,45		100%	-	750,45	0,00	60,04	52,53	12,38	22,51	15,01	5,40	107,84	R$ 107,84
4	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**														
4.1	Lastros														
4.1.1	Lastro de brita nº2	674,31	85%	15%	574,11	100,20	28,71	8,02	7,01	1,65	3,01	2,00	0,72	14,40	R$ 95,92
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	1139,73	66%	34%	755,53	384,20	37,78	30,74	26,89	6,34	11,53	7,68	2,77	55,21	R$ 162,49
4.2	Formas e cimbramentos														
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	4127,49	66%	34%	2.736,11	1.391,38	136,81	111,31	97,40	22,96	41,74	27,83	10,02	199,94	R$ 588,47
4.3	Armaduras														
4.3.1	Armadura CA-50	17656,42	66%	34%	11.704,42	5.952,00	585,22	476,16	416,64	98,21	178,56	119,04	42,85	855,30	R$ 2.517,33
4.4	Concreto														
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	1304,57	100%		1.304,57	-	65,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 185,25
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	5931,43	100%		5.931,43	-	296,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 842,26
4.5	Poços de visita														
4.5.1	Poço de Visita c/ pr ofund. até 6,00 m	17222,89	69%	31%	11.899,74	5.323,15	594,99	425,85	372,62	87,83	159,69	106,46	38,33	764,94	R$ 2.454,70
5	**ASSENTAMENTO**														
5.1	Assentamento de tubulação														
5.1.1	Tubo de F°F°														
5.1.1.1	Assentamento de tubo de F °F° DN 50	506,56	90%	10%	456,08	50,48	55,74	9,87	3,53	0,83	1,51	1,01	0,36	7,25	R$ 72,02
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças														
5.2.1	Carga e descarga de tubos de F °F°														
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de F °F° DN 50	159,72		100%	-	159,72	0,00	31,24	11,18	2,64	4,79	3,19	1,15	22,95	R$ 22,95
5.2.2	Transporte de tubos de F °F°														
5.2.2.1	Transporte de tubos de F °F° DN 50 a 4 Km	114,09		100%	-	114,09	0,00	22,31	7,99	1,88	3,42	2,28	0,82	16,39	R$ 16,39
6	FECHAMENTO														
6.1	Dispositivos de Pr oteção e Acesso														
6.1.1	Grade de Proteção	748,18	54%	46%	406,33	341,85	20,32	27,35	23,93	5,64	10,26	6,84	2,46	49,12	R$ 106,82
7	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES														
7.1	Impermeabilização														
7.1.1	Impermeabilização de massa par a concreto	68,61	51%	49%	35,29	33,32	1,76	2,67	2,33	0,55	1,00	0,67	0,24	4,79	R$ 9,80
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	1563,94	51%	49%	804,48	759,46	40,22	60,76	53,16	12,53	22,78	15,19	5,47	109,13	R$ 223,37
8	INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO														
8.1	Instalação de mater iais fornecidos pela CONTRATADA														
8.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido	1742,27	69%	31%	1.203,78	538,49	60,19	43,08	37,69	8,89	16,15	10,77	3,88	77,38	R$ 248,32
8.1.2	Dispositivos de pr oteção e contr ole	2042,45	69%	31%	1.411,18	631,27	70,56	50,50	44,19	10,42	18,94	12,63	4,55	90,71	R$ 291,10
8.1.3	Equipamentos	701,77	69%	31%	484,87	216,90	24,24	17,35	15,18	3,58	6,51	4,34	1,56	31,17	R$ 100,02

8.1.4	Grupo Motor-bomba	2373,05	69%	31%	1.639,60	733,45	81,98	58,68	51,34	12,10	22,00	14,67	5,28	105,40	R$ 338,22
9	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS														
9.1	Fornecimento de mater iais pela CONTRATADA														
9.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido														
9.1.2	Fornecimento de tubo de F °F° DN 50 L=6 m	13172,92	90%	10%	11.860,32	1.312,60	1449,59	256,69	91,88	21,66	39,38	26,25	9,45	188,62	R$ 1.872,79
9.1.3	Tubulações e Conex ões Especiais														
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 29,5 mca 15 CV	98802,79	90%	10%	88.957,67	9.845,12	4447,88	787,61	689,16	162,44	295,35	196,90	70,88	1414,74	R$ 14.046,73
TOTAL														6510,29	27359,65

VIII– EBE III – MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Materiais							Subtotal
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem				
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL	ICMS	IPI	
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%	12,00%	5,00%	
1	**MOVIMENTO DE SOLO**															
1.1	Escavação de solo localizada															
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	55,37		100%	-	55,37	0,00	4,43		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m	98,45		100%	-	98,45	0,00	7,88		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m	960,17		100%	-	960,17	0,00	76,81		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Escavação de solo valas mecânica															
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	37,89		100%	-	37,89	0,00	3,03		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m	238,95		100%	-	238,95	0,00	19,12		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m	2233,63		100%	-	2.233,63	0,00	178,69		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Escavação de solo valas				-	-										
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	1426,12		100%	-	1.426,12	0,00	114,09		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	5508,95		100%	-	5.508,95	0,00	440,72		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.4	Reaterro															
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	5716,27	51%	49%	2.914,34	2.801,93	145,72	224,15		204,00	48,09	87,43	36,43	13,11	17,49	7,29
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	956,32	51%	49%	487,56	468,76	24,38	37,50		34,13	8,04	14,63	6,09	2,19	2,93	1,22
1.4.3	Lastro de areia	3279,05	100%		3.279,05	-	163,95	0,00		229,53	54,10	98,37	40,99	14,76	19,67	8,20
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota- fora															
1.5.1	Carga e descar ga de solos p/ bota- fora	202,62		100%	-	202,62	0,00	16,21		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	139,58		100%	-	139,58	0,00	11,17		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	**ESCORAMENTO**															
2.1	Escoramento em Madeira															
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	517,20	15%	85%	76,85	440,35	3,84	35,23		5,38	1,27	2,31	0,96	0,35	0,46	0,19

2.2	Escoramento metálico															
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca- prancha	8750,03	15%	85%	1.300,24	7.449,79	65,01	595,98		91,02	21,45	39,01	16,25	5,85	7,80	3,25
3	**ESGOTAMENTO**															
3.1	Esgotamento com bombas															
3.1.1	Esgotamento com bomba auto- escorvante 3,5 hp	750,45		100%	-	750,45	0,00	60,04		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	**FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**															
4.1	Lastros															
4.1.1	Lastro de brita nº2	674,31	85%	15%	574,11	100,20	28,71	8,02		40,19	9,47	17,22	7,18	2,58	3,44	1,44
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	1139,73	66%	34%	755,53	384,20	37,78	30,74		52,89	12,47	22,67	9,44	3,40	4,53	1,89
4.2	Formas e cimbramentos															
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	4127,49	66%	34%	2.736,11	1.391,38	136,81	111,31		191,53	45,15	82,08	34,20	12,31	16,42	6,84
4.3	Armaduras															
4.3.1	Armadura CA-50	17656,42	66%	34%	11.704,42	5.952,00	585,22	476,16		819,31	193,12	351,13	146,31	52,67	70,23	29,26
4.4	Concreto															
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	1304,57	100%		1.304,57	-	65,23	0,00		91,32	21,53	39,14	16,31	5,87	7,83	3,26
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	5931,43	100%		5.931,43	-	296,57	0,00		415,20	97,87	177,94	74,14	26,69	35,59	14,83
4.5	Poços de visita															
4.5.1	Poço de Visita c/ pr ofund. até 6,00 m	17222,88	69%	31%	11.899,73	5.323,15	594,99	425,85		832,98	196,35	356,99	148,75	53,55	71,40	29,75
5	**ASSENTAMENTO**															
5.1	Assentamento de tubulação															
5.1.1	Tubo de F°F°															
5.1.1.1	Assentamento de tubo de F °F° DN 50	1159,45	90%	10%	1.043,92	115,53	52,20	9,24		73,07	17,22	31,32	13,05	4,70	6,26	2,61
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças															
5.2.1	Carga e descarga de tubos de F °F°															
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de F °F° DN 50	365,59		100%	-	365,59	0,00	29,25		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.2.2	Transporte de tubos de F °F°															
5.2.2.1	Transporte de tubos de F °F° DN 50 a 4 Km	261,14		100%	-	261,14	0,00	20,89		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	FECHAMENTO															
6.1	Dispositivos de Pr oteção e Acesso															
6.1.1	Grade de Proteção	748,18	54%	46%	406,33	341,85	20,32	27,35		28,44	6,70	12,19	5,08	1,83	2,44	1,02
7	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES															
7.1	Impermeabilização															
7.1.1	Impermeabilização de massa	68,61	51%	49%	35,29	33,32	1,76	2,67		2,47	0,58	1,06	0,44	0,16	0,21	0,09

	par a concreto															
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	1563,94	51%	49%	804,48	759,46	40,22	60,76		56,31	13,27	24,13	10,06	3,62	4,83	2,01
8	INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO															
8.1	Instalação de mater iais fornecidos pela CONTRATADA															
8.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido	1742,27	69%	31%	1.203,78	538,49	60,19	43,08		84,26	19,86	36,11	15,05	5,42	7,22	3,01
8.1.2	Dispositivos de pr oteção e contr ole	2042,45	69%	31%	1.411,18	631,27	70,56	50,50		98,78	23,28	42,34	17,64	6,35	8,47	3,53
8.1.3	Equipamentos	701,77	69%	31%	484,87	216,90	24,24	17,35		33,94	8,00	14,55	6,06	2,18	2,91	1,21
8.1.4	Grupo Motor-bomba	2373,05	69%	31%	1.639,60	733,45	81,98	58,68		114,77	27,05	49,19	20,50	7,38	9,84	4,10
9	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS															
9.1	Fornecimento de mater iais pela CONTRATADA															
9.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido															
9.1.2	Fornecimento de tubo de F °F° DN 50 L=6 m	30151,36	90%	10%	27.146,95	3.004,41	1357,35	240,35		1900,29	447,92	814,41	339,34	122,16	162,88	67,87
9.1.3	Tubulações e Conex ões Especiais															
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 29,5 mca 15 CV	108683,06	90%	10%	97.853,43	10.829,63	4892,67	866,37		6849,74	1614,58	2935,60	1223,17	440,34	587,12	244,63
TOTAL																

VIII– EBE III– SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL C/ BDI	Decomposição SINAPI				Margem		Serviços						Total
									Sobre o faturamento			Sobre a Margem		Subtotal	
			MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	MATERIAL	SERVIÇO	Cofins	PIS	ISS	I.Renda	CSLL		
			%	%	R$	R$	5%	8%	7,00%	1,65%	3,00%	25,00%	9,00%		
1	**MOVIMENTO DE SOLO**														
1.1	Escavação de solo localizada														
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	55,37		100%	-	55,37	0,00	4,43	3,88	0,91	1,66	1,11	0,40	7,96	R$ 7,96
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m	98,45		100%	-	98,45	0,00	7,88	6,89	1,62	2,95	1,97	0,71	14,15	R$ 14,15
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m	960,17		100%	-	960,17	0,00	76,81	67,21	15,84	28,81	19,20	6,91	137,98	R$ 137,98
1.2	Escavação de solo valas mecânica														
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	37,89		100%	-	37,89	0,00	3,03	2,65	0,63	1,14	0,76	0,27	5,44	R$ 5,44
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m	238,95		100%	-	238,95	0,00	19,12	16,73	3,94	7,17	4,78	1,72	34,34	R$ 34,34
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m	2233,63		100%	-	2.233,63	0,00	178,69	156,35	36,85	67,01	44,67	16,08	320,97	R$ 320,97
1.3	Escavação de solo valas				-	-									
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	1426,12		100%	-	1.426,12	0,00	114,09	99,83	23,53	42,78	28,52	10,27	204,93	R$ 204,93
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	5508,95		100%	-	5.508,95	0,00	440,72	385,63	90,90	165,27	110,18	39,66	791,64	R$ 791,64
1.4	Reaterro														
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	5716,27	51%	49%	2.914,34	2.801,93	145,72	224,15	196,14	46,23	84,06	56,04	20,17	402,64	R$ 816,47
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	956,32	51%	49%	487,56	468,76	24,38	37,50	32,81	7,73	14,06	9,38	3,38	67,36	R$ 136,59
1.4.3	Lastro de areia	3279,05	100%		3.279,05	-	163,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 465,63
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota- fora														
1.5.1	Carga e descar ga de solos p/ bota-fora	202,62		100%	-	202,62	0,00	16,21	14,18	3,34	6,08	4,05	1,46	29,12	R$ 29,12
1.5.2	Transporte de solos p/ bota- fora - 1 km	139,58		100%	-	139,58	0,00	11,17	9,77	2,30	4,19	2,79	1,00	20,06	R$ 20,06
2	**ESCORAMENTO**														
2.1	Escoramento em Madeira														
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	517,20	15%	85%	76,85	440,35	3,84	35,23	30,82	7,27	13,21	8,81	3,17	63,28	R$ 74,19
2.2	Escoramento metálico														
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca- prancha	8750,03	15%	85%	1.300,24	7.449,79	65,01	595,98	521,49	122,92	223,49	149,00	53,64	1070,54	R$ 1.255,17
3	**ESGOTAMENTO**														
3.1	Esgotamento com bombas														
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	750,45		100%	-	750,45	0,00	60,04	52,53	12,38	22,51	15,01	5,40	107,84	R$ 107,84

4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA														
4.1	Lastros														
4.1.1	Lastro de brita nº2	674,31	85%	15%	574,11	100,20	28,71	8,02	7,01	1,65	3,01	2,00	0,72	14,40	R$ 95,92
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	1139,73	66%	34%	755,53	384,20	37,78	30,74	26,89	6,34	11,53	7,68	2,77	55,21	R$ 162,49
4.2	Formas e cimbramentos														
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	4127,49	66%	34%	2.736,11	1.391,38	136,81	111,31	97,40	22,96	41,74	27,83	10,02	199,94	R$ 588,47
4.3	Armaduras														
4.3.1	Armadura CA-50	17656,42	66%	34%	11.704,42	5.952,00	585,22	476,16	416,64	98,21	178,56	119,04	42,85	855,30	R$ 2.517,33
4.4	Concreto														
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	1304,57	100%		1.304,57	-	65,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 185,25
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	5931,43	100%		5.931,43	-	296,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 842,26
4.5	Poços de visita														
4.5.1	Poço de Visita c/ pr ofund. até 6,00 m	17222,88	69%	31%	11.899,73	5.323,15	594,99	425,85	372,62	87,83	159,69	106,46	38,33	764,94	R$ 2.454,70
5	ASSENTAMENTO														
5.1	Assentamento de tubulação														
5.1.1	Tubo de F°F°														
5.1.1.1	Assentamento de tubo de F °F° DN 50	1159,45	90%	10%	1.043,92	115,53	52,20	9,24	8,09	1,91	3,47	2,31	0,83	16,60	R$ 164,84
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças														
5.2.1	Carga e descarga de tubos de F °F°														
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de F °F° DN 50	365,59		100%	-	365,59	0,00	29,25	25,59	6,03	10,97	7,31	2,63	52,54	R$ 52,54
5.2.2	Transporte de tubos de F °F°														
5.2.2.1	Transporte de tubos de F °F° DN 50 a 4 Km	261,14		100%	-	261,14	0,00	20,89	18,28	4,31	7,83	5,22	1,88	37,53	R$ 37,53
6	FECHAMENTO														
6.1	Dispositivos de Pr oteção e Acesso														
6.1.1	Grade de Proteção	748,18	54%	46%	406,33	341,85	20,32	27,35	23,93	5,64	10,26	6,84	2,46	49,12	R$ 106,82
7	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES														
7.1	Impermeabilização														
7.1.1	Impermeabilização de massa par a concreto	68,61	51%	49%	35,29	33,32	1,76	2,67	2,33	0,55	1,00	0,67	0,24	4,79	R$ 9,80
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	1563,94	51%	49%	804,48	759,46	40,22	60,76	53,16	12,53	22,78	15,19	5,47	109,13	R$ 223,37
8	INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO														
8.1	Instalação de mater iais fornecidos pela CONTRATADA														
8.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido	1742,27	69%	31%	1.203,78	538,49	60,19	43,08	37,69	8,89	16,15	10,77	3,88	77,38	R$ 248,32
8.1.2	Dispositivos de pr oteção e contr ole	2042,45	69%	31%	1.411,18	631,27	70,56	50,50	44,19	10,42	18,94	12,63	4,55	90,71	R$ 291,10
8.1.3	Equipamentos	701,77	69%	31%	484,87	216,90	24,24	17,35	15,18	3,58	6,51	4,34	1,56	31,17	R$ 100,02
8.1.4	Grupo Motor-bomba	2373,05	69%	31%	1.639,60	733,45	81,98	58,68	51,34	12,10	22,00	14,67	5,28	105,40	R$ 338,22
9	FORNECIMENTO DE MATERIAIS														

	E EQUIPAMENTOS														
9.1	Fornecimento de mater iais pela CONTRATADA														
9.1.1	Tubulações e Conex ões em Ferro Fundido														
9.1.2	Fornecimento de tubo de F °F° DN 50 L=6 m	30151,36	90%	10%	27.146,95	3.004,41	1357,35	240,35	210,31	49,57	90,13	60,09	21,63	431,73	R$ 4.286,60
9.1.3	Tubulações e Conex ões Especiais														
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 29,5 mca 15 CV	108683,06	90%	10%	97.853,43	10.829,63	4892,67	866,37	758,07	178,69	324,89	216,59	77,97	1556,22	R$ 15.451,40
TOTAL														7730,34	32579,45

13. Referências

Campos, R.T. Avaliação benefício-custo de sistemas de dessalinização de água em comunidades rurais cearenses - Rev. Econ. Sociol. Rural vol.45 no.4 Brasília Out./Dec. 2007.Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032007000400007&script=sci_arttext&tlng=pt

http://www.financeone.com.br/moedas/cotacoes-do-dolar

Fontenele, R.E.S. & Vasconcelos, O.N - Análise da viabilidade econômico-financeira de projetos de abastecimento d'água: o caso do sistema de abastecimento da cidade de Milhã, no estado do Ceará. SOBER. Disponível em www.sober.org.br/palestra/12/06O320.pdf. 2004.

MTE – Plano setorial de qualificação – PlanSeq´s – Brasília, 2009 – Disponível em http://www.mte.gov.br/pnq/kit_planseq_manual_orientacoes.pdf.

Wagner, A.G. ; Bellotto V.R. - Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário: Análise Econômica de Alternativas para Municípios Litorâneos - Estudo de Caso – Balneário Camboriú e Itajaí (SC), Brasil. In: Revista da Gestão Costeira Integrada 8(1):93-108 (2008). Disponível em : http://www.aprh.pt/rgci/pdf/revista8f1_6.pdf

Zanluca, J.C. - CÁLCULOS DE ENCARGOS SOCIAIS E TRABALHISTAS, Disponível em: http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/custostrabalhistas.htm

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM

PROJETO DE SANEAMENTO INTEGRADO ACEGUÁ BRASIL ACEGUA URUGUAI

ESTUDO DE VIABILIDADE SOCIOECONÔMICA

PELOTAS, SETEMBRO 2010

Elaboração

Alexandre Oliveira Barum

Fernanda Voss Centeno

Kassandra Balbueno Barum



ESTUDO DE VIABILIDADE SOCIOECONÔMICA

INDICE DE FIGURAS 4
INDICE DE TABELAS 5
INDICE DE FOTOS 9
1. Apresentação 11
2. Objetivos 12
2.1.1. Geral 12
2.1.2. Específicos 13
2.2. Benefícios Esperados 13
3. Planos e Programas existentes 14
3.1. Federais 14
4. DINÂMICA POPULACIONAL 15
4.1.1. Evolução da População 15
4.1.2. Aglomerados Urbanos 18
4.1.3. Grau de urbanização 20
4.1.4. Densidade populacional 22
4.1.5. Estratificação Demográfica 23
4.1.6. Projeção Populacional 25
5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 27
5.1. Usos Rurais 27
5.2. Usos Urbanos 28
6. USO DA ÁGUA 31
7. PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL 34
7.1. Áreas e monumentos naturais 34
7.2. Monumentos Culturais 34
7.3. Paleontologia 35
7.4. Arqueologia 36
8. NÍVEL DE VIDA 37
8.1. Trabalho e Renda 37
8.2. Infraestrutura Regional 39
8.2.1. Transporte 40
8.2.2. Segurança 41
8.2.3. Aduanas 42
8.2.4. Comunicação 43
8.2.5. Condições habitacionais 45
8.2.6. Saneamento Básico 46

8.3. Educação 47
8.4. Saúde 53
8.4.1. Gastos com saúde 58
8.4.2. Óbitos 60
8.5. Seguridade social 61
8.6. Alimentação 61
8.7. Lazer, turismo e cultura 62
8.8. Cultura 64
9. ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS 65
9.1. Aceguá Brasil 65
9.1.1. Setor Primário 66
9.1.2. Culturas Permanentes 74
9.1.3. Culturas Temporárias 75
9.2. Setor Secundário e Terciário 78
9.2.1. Análise da economia local 81
10. ORGANIZAÇÃO SOCIAL 82
11. CENÁRIOS 84
11.1. Com o empreendimento 84
11.2. Sem o empreendimento 85
12. ANÁLISE SOCIOECONÔMICA 86
12.1. Metodologia da Avaliação Econômica 88
12.2. Melhorias Associadas 89
13. Pontos negativos 91
13.1. Fluxo de caixa socioeconômico 91
13.2. Análise de sensibilidade 94
13.2.1. Receitas 94
13.2.2. Custos 94
14. Bibliografia 95
15. GLOSSÁRIO 97
16. Anexos 100
16.1. Cálculo do Fator de Conversão 100

INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Taxa de crescimento populacional total anual do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Cerro Largo, Bagé, Hulha Negra, Candiota e Aceguá (de 2002 a 2008)..... 17

Figura 2- Taxa de crescimento populacional urbana anual do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Cerro Largo, Bagé, Hulha Negra, Candiota e Aceguá (de 2002 a 2008)..... 18

Figura 3 - Estratificação da população de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, Bagé, Estado do Rio Grande do Sul e Departamento de Cerro Largo..... 24

Figura 4 – Distribuição das classes de uso e ocupação dos solos para 35 municípios do extremo sul do Rio grande do Sul, imagens Landsta TM-5 obtidas entre 1996 e 2003. Bolfe et all (2009)..... 28

Figura 5 – Localização da paleorrota 36

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução na utilização dos recursos do PRONAF no Município de Aceguá Brasil 14
Tabela 2 – Estimativa da evolução da população de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai..... 16
Tabela 3 – População e taxa de crescimiento anual medio entre censos de1996 e 2004, segundo localidades selecionadas. 17
Tabela 4- Distribuição da população por situação de domicílio em Aceguá Brasil e Acegua Uruguay,..... 21
Tabela 5 – Evolução do grau de urbanização em Aceguá Brasil nos anos de 2001 a 2008. 22
Tabela 6 - Estimativa da densidade populacional e da variação em relação aos anos anteriores de Bagé e dos municípios que tiveram origem em Bagé. 22
Tabela 7 – Estratificação da população por idade em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai e diferença entre duas faixas consecutivas. 23
Tabela 8 – Estimativa da população total e urbana e grau de urbanização de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, de 2001 a 2024. 25
Tabela 9 – Estimativa da população urbana, por bacia hidrográfica, de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, de 2012 a 2037, realizada pela CORSAN e pela OSE para o abastecimento de água. 26
Tabela 10 – Uso e ocupação do solo de acordo com Bolfe et all (2009) e IBGE (2006) em Aceguá Brasil 27
Tabela 11 - Domicílios particulares permanentes em Aceguá Brasil (2000) e Aceguá Uruguai (1996)..... 30
Tabela 12 – Estimativa de domicílios particulares permanentes em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai para o ano de 2010. 30
Tabela 13 – Estimativa de domicílios particulares permanentes urbanos em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai para o ano de 2010. 31
Tabela 14 – Atividades cadastradas pela FEPAM..... 31
Tabela 15 - Projeção do consumo de água por bacia considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Brasil. (m^3)..... 32
Tabela 16- Projeção do consumo de água por área homogênea considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Uruguai. (m^3) 33
Tabela 17 – Evolução anual de água elevada de usinas em Aceguá Uruguai..... 33
Tabela 18 - Rendimento por gênero e percentual sobre a população residente com 10 anos ou mais de idade em Aceguá Brasil segundo o censo IBGE (2001). 38

Tabela 19 – Estratificação da população em função do rendimento em Aceguá Brasil, segundo o censo do IBGE (2001) 38
Tabela 20 - Rendimento médio mensal das pessoas residentes em Aceguá Brasil, com 10 anos ou mais de idade no ano de 2001. 39
Tabela 21– Evolução do número de terminais telefônicos em serviço em Aceguá Brasil 45
Tabela 22 - Número de Escolas, número de matrículas e número médio de matrículas por escola no município de Aceguá, no ano de 2009 48
Tabela 23 - Número de Docentes, média de Alunos por docente e média de docentes por escola no município de Aceguá no ano de 2009 52
Tabela 24 - Grau de escolaridade de pessoas com 10 anos ou mais de idade em Aceguá Brasil, no ano de 2001 53
Tabela 25 – Recursos humanos segundo categorias selecionadasem Acegua Brasil em 2009. 56
Tabela 26 - Número de equipamentos existentes, em uso e disponíveis ao SUS, segundo grupo de equipamentos EM Aceguá Brasil 2009 57
Tabela 27 - Quantidade e valor aprovados e apresentados dos procedimentos ambulatorial por município de atendimento, segundo grupo e subgrupo de procedimentos em Aceguá Brasil, 2009 58
Tabela 28 - Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10 EM Aceguá Brasil, 2009. 59
Tabela 29 - Morbidades hospitalares em Aceguá Brasil no ano de 2009. 60
Tabela 30 – Hotéis em Aceguá 63
Tabela 31 – PIB a preço de mercado, PIB per capita e variação percentual para Aceguá e o Estado do Rio Grande do Sul, de 2001 a 2007 65
Tabela 32 – Valor adicionado bruto do município de Aceguá Brasil 66
Tabela 33 - Utilização do solo rural em Aceguá Brasil – número de estabelecimentos que apresentam cada uso, área do uso e área média do uso por estabelecimento em 2006. 67
Tabela 34 - Número de estabelecimentos agropecuários, área total e área média por tipo de entidade produtiva em 2006 68
Tabela 35 - Condição legal do Produtor - Número de estabelecimentos agropecuários, área total e área média por condição em relação a posse da terra em 2006 69
Tabela 36 - A questão do gênero na posse da terra - Número de estabelecimentos agropecuários, área total e área média por condição em 2006 69
Tabela 37 - Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários em 31 de dezembro em Aceguá Brasil, no ano de 2006 69
Tabela 38 – Disponibilidade de tratores no município de Aceguá Brasil. 70

Tabela 39 – Pecuária – quantidade de cabeças em 2002 e 2008 em Aceguá Brasil.....70
Tabela 40 – Situação da produção de lã de 2001 e 2008 em Aceguá Brasil. 71
Tabela 41 – Produção de leite, de 2001 e 2008 em Aceguá Brasil.....71
Tabela 42– Comparação da produção leiteira nos anos de 2006 e 2008 em Aceguá Brasil.72
Tabela 43 – Situação da produção leiteira, segundo o Censo Agropecuário de 2006 do IBGE em Aceguá Brasil. 72
Tabela 44 – Evolução da produção de mel, de 2001 a 2008 do IBGE em Aceguá Brasil. ...72
Tabela 45 – Evolução da produção de ovos de galinha de 2001 a 2008 do IBGE em Aceguá Brasil. 73
Tabela 46 – Perfil da produção de ovos de galinha em Aceguá Brasil, no ano de 2006.....73
Tabela 47 – Participação da pecuária de Aceguá Brasil no contexto do Estado do Rio Grande do Sul, na Mesorregião Sudoeste Rio-grandense e na Microrregião: Campanha Meridional em31/12/2008 73
Tabela 48– Participação dos produtos de origem animal de Aceguá Brasil no contexto do Estado do Rio Grande do Sul, na Mesorregião Sudoeste Rio-grandense e na Microrregião: Campanha Meridional em31/12/2008 74
Tabela 49 - Comportamento da cultura da laranja no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 75
Tabela 50 - Comportamento da cultura da uva no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 75
Tabela 51- Comportamento da cultura do arroz no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 75
Tabela 52- Comportamento da cultura da cevada no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 76
Tabela 53 - Comportamento da cultura da mamona no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 76
Tabela 54 - Comportamento da cultura de milho no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 76
Tabela 55- Comportamento da cultura da soja no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 76
Tabela 56 - Comportamento da cultura do sorgo no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 77
Tabela 57 - Comportamento da cultura do Trigo no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 77
Tabela 58 – Número de propriedades que adotaram diferentes sistemas de preparo do solo identificados em Aceguá Brasil.....77
Tabela 59 – Distribuição de empresas no município de Aceguá Brasil.....79

Tabela 60 - Cadastro geral de emprego - 2008 79
Tabela 61 – Consumo de combustíveis em Aceguá Brasil, de 2002 a 2007, em litros. 80
Tabela 62- Exportações registradas em Aceguá Brasil, do ano 2003 a 2008 80
Tabela 63– Fatores de conversão utilizados na análise socioeconômica 89
Tabela 64– Fatores de conversão utilizados nos trabalhos de Costa (2007), Fontanele & Vasconcelos (2004) e Malafaia et all (2006) 89
Tabela 65– Cálculo da necessidade de caminhões barométricos por residência. 90
Tabela 66 – Fluxo de caixa socioeconômico calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai, em Reais. 92
Tabela 67 – Fluxo de caixa socioeconômico calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai, em Pesos Uruguaios. 92
Tabela 68– Fluxo de caixa socioeconômico calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai, em Dólares. 92
Tabela 69– Indicadores socioeconômicos do projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Acegua Uruguai 93
Tabela 70 - Análise de sensibilidade do projeto integrado de saneamento de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai – Alteração nas receitas 94
Tabela 71 - Análise de sensibilidade do projeto integrado de saneamento de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai – Alteração nos custos. 94

INDICE DE FOTOS

Foto 1- Distrito de Colônia Nova- Escola Municipal 19
Foto 2 – Fotos aéreas de 1947, 1964 e imagem de satélite atual de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai 29
Foto 3 - Marcos fronteiriços em Aceguá. 34
Foto 4 - Aduana do lado brasileiro. 42
Foto 5 - Prédio da Aduana uruguaia que precisa de reparos. 43
Foto 6 - Sede da rádio Integración - Uruguai 44
Foto 7- Captação da CORSAN. 47
Foto 8 – Escolas em Aceguá Brasil 50
Foto 9 - Escola Técnica Melo 51
Foto 10- Policlínica do lado brasileiro. 55
Foto 11 – Carreta antiga da região 62
Foto 12- Comércio de Aceguá do lado brasileiro 79
Foto 13– Freeshops em Acegua Uruguai 81

Abreviaturas

CAMAL - Cooperativa Mista Aceguá Ltda

CAOMA - Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente

COASA - Comisión Asesora de Agua y Saneamiento

CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento

DINASA - Direccón Nacional de Agua y Saneamiento

DNH - Dirección Nacional de Hidrografía

FAB – Força Aérea Brasileira

FEE – Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Brasil

ICMS – Imposto sobre Circulação de Produtos e Prestação de Serviços

INE – Instituto Nacional de Estadística - Uruguay

MIDES – Ministério de Desarrollo Social – Uruguay

MTOP - Ministerio de Transporte y Obras Públicas

MVOTMA - Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

OSE – Obras Sanitárias Del Estado - Uruguay

PAM – Pesquisa Agrícola Municipal

PIB – Produto Interno Bruto

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

SMSAS – Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFPel – Universidade Federal de Pelotas

USAF – United States Air Force

1. Apresentação

Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai são, na verdade, uma única cidade separada pela linha de fronteira.

Aceguá Uruguai se tornou "villa" em 1986. Aceguá Brasil se emancipou de Bagé em 1996, tendo sido instalado como novo município somente em 2001. As cidades estão separadas somente por uma avenida, formando o que se chama de fronteira seca. A zona urbana de uma se confunde com a de outra. A população transita livremente de um lado para outro, tendo sua moradia, local de trabalho, e outras atividades, localizados onde lhes é mais conveniente.

Aceguá notabilizou-se por ser há mais de dois séculos "El Camiño de Los Quileros" (contrabandistas castelhanos e portugueses, que circulavam com mercadorias em lombo de cavalos, conforme as demandas de cada um dos mercados da banda Ocidental e Oriental da fronteira). O primeiro relato histórico remonta ao ano de 1660, quando os Espanhóis vindos da banda Oriental, penetraram pela serrania de Aceguá, e fundaram a redução de Santo André do Guenoas em 1683.

Portanto, a formação de Aceguá é resultante do comércio informal entre os dois países, pois a fronteira seca é um caminho natural entre países limítrofes. Seu comércio é resultado da diferença cambial entre Brasil e Uruguai, ora favorável ao Brasil, ora ao Uruguai.

A etnia da região é composta por descendentes de portugueses, espanhóis, índios e negros, típico da metade sul do Estado do Rio Grande do Sul e do Uruguay, e que acabaram por formar o gaúcho ou "el gáucho". Posteriormente a região recebeu a colonização alemã, resultante nas comunidades rurais de Colônia Nova, Colônia Médice e Colônia Pioneira, que trouxeram os hábitos e tradições germânicas. Mais tarde recebeu a imigração Árabe, que passaram a explorar e dinamizar o comércio local.

Em meados do século XX passou por um período de grande desenvolvimento e fortalecimento da bovinocultura de corte e ovinocultura, produtos altamente expressivos até hoje no PIB do município.

Na área de Colonização Alemã a principal atividade econômica era a cultura de trigo até a década de 60. Com a crise do trigo estes produtores se voltaram para

a atividade de bovinocultura de leite, fortalecendo a CAMAL e tornando-se nos dias de hoje uma das mais importantes bacias leiteiras do Rio Grande do Sul.

A partir da década de 70, houve uma migração de produtores de arroz da metade norte do Estado, de origem Italiana e Alemã, que formaram parcerias agrícolas com os estancieiros iniciando um sistema de integração lavoura-pecuária, com rotatividade de cultivo de arroz e semeaduras de pastagens (trevo, cornichão e azevém) para o engorde de bovinos, principalmente nos distritos de Rio Negro e Minuano.

Em 04 de março de1994, a partir de várias reuniões com moradores e lideranças dos distritos de Aceguá e Colônia Nova, através de consenso destes, foi formada, por consenso, uma comissão Pró-emancipação, objetivando a formação do novo município de Aceguá.

Esta comissão, a partir das exigências da legislação pertinente, após credenciar-se junto a Assembléia Legislativa, organizou o processo de emancipação encaminhando-o dentro dos prazos pré-estabelecidos, atendendo a todos os requisitos legais.

A consulta plebiscitária à população foi efetivada em 22/10/95, ocasião em que 84,8% dos moradores manifestaram-se desejosos de emancipar-se de criar o município de Aceguá o que foi ratificado pela Assembléia Legislativa através da lei nº10.766, de 16/04/96 que criou o novo município. Entretanto, a instalação do novo Município ocorreu apenas em 1º de janeiro de 2001. Segundo o Prefeito Municipal, a emancipação foi possível graças ao aumento da população pelos assentamentos da reforma agrária (UFRGS, 2007).

A área municipal de Aceguá Brasil é de 1.550 km² representando 0.5763 % do Estado, 0.275 % da Região Sul e 0.0182 % de todo o território brasileiro.

2. Objetivos

2.1.1. Geral

O objetivo do presente projeto é promover maior equidade social em relação ao acesso da população aos serviços públicos de saneamento através da melhora no manejo e na disposição final dos efluentes domésticos urbanos em uma estrutura integrada para as populações de Aceguá/Brasil e Acegua/Uruguai.

2.1.2. Específicos

- Servir como piloto de projetos integrando cidades do Brasil e do Uruguai com financiamento pelo FOCEM estabelecendo os procedimentos adequados que respeitem as aspirações e legislações dos dois países.
- Coletar e tratar esgotos contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população urbana bem como para a melhoria da qualidade ambiental.
- Resolver la evacuación de los efluentes domésticos y su disposición final de forma segura para la Ciudad de Aceguá, ROU. Construcción de una red de saneamiento, 4 estaciones de bombeo y una planta de tratamiento.

2.2. Benefícios Esperados

É possível afirmar que serão beneficiados todos os habitantes dos Municípios de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, em um total de 9000 pessoas. Num Horizonte maior, o projeto propõe avaliar a possibilidade real de um trabalho conjunto binancional de saneamento ambiental para proteção da Lagoa Mirim.

- Acesso ao serviço de esgotamento sanitário à cerca de 3.500 pessoas dos dois lados da fronteira;
- Melhoria das condições de saúde com a previsão de redução de gastos com internações, consultas e medicamentos;
- Recuperação dos corpos hídricos da região com melhorias na qualidade da água em especial;
- melhoria na qualidade ambiental nas zonas públicas da localidade e nas condições de salubridade da população, pela eliminação dos vertedouros clandestinos das fossas sépticas;
- recuperação dos corpos hídricos da região com melhorias na qualidade da água;
- melhoria na percepção social da população sobre os serviços públicos.

- valorização da localidade e adequação à exploração de atividades econômicas com graus elevados de exigências as condições reinantes, como o turismo;
- aumento na integração entre as duas comunidades de países diferentes;
- geração de informações e conhecimentos para implantação de projetos semelhantes na faixa de fronteira e propostas para adequação de leis e procedimentos.

3. Planos e Programas existentes

3.1. Federais

Os principais programas existentes no município da esfera federal, são:

Territórios da Cidadania – É um programa do Governo Federal que visa a redução das desigualdades sociais, a superação da pobreza rural e a promoção do desenvolvimento sustentável.

Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Territórios Rurais da Secretaria de Desenvolvimento Territorial do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Aceguá tem 6 assentamentos, assim distribuídos:

- Federal – 1
- Estadual – 3
- Conjunto – 2

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

A Tabela a seguir apresenta a evolução da utilização dos recursos do PRONAF entre os anos de 2002 e 2006.

Tabela 1 – Evolução na utilização dos recursos do PRONAF no Município de Aceguá Brasil

Ano Agrícola	2002/2003	*2005/2006*
Contratos	1	*114*
Valor	*R$ 5.000,00*	*R$ 981.366,91*

Fonte – CAPA 2009

Programa Luz Para Todos

Cadastrados – 270

Ligados – 227

Por Ligar (agosto 2009) – 43

Recuperação e manutenção das estradas

Ligação asfáltica entre os municípios da microrregional de Pedras Altas, Hulha Negra, Candiota e Aceguá;

4. DINÂMICA POPULACIONAL

A análise conjunta dos dados populacionais de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai enfrentam alguns problemas referente à disponibilidade de dados e a forma de apresentação. Por exemplo, alguns dados do INE são apresentados por Seção Censal – Aceguá fica na Seção 5, juntamente com outras comunidades expressivas, como Isidoro Noblia. Por outro lado, dados como a divisão por idade, por exemplo, trabalham com diferentes faixas etárias, o que dificulta a comparação.

Em função disto, alguns valores foram estimados, partindo-se do princípio que Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai compõem uma única localidade e portanto devem ter comportamentos semelhantes. Sempre que esta estimativa foi realizada, há indicação na base da tabela ou gráfico.

O município, embora pequeno, apresenta populações bem distintas: população urbana *brasiguaia* - por viver em espaço limítrofe entre Brasil e Uruguai -, imigrantes alemães, população quilombola e agricultores provenientes de assentamentos rurais.

4.1.1. Evolução da População

A estimativa da evolução populacional de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai pode ser observada na Tabela a seguir. Alguns dados tiveram que ser estimados tendo em vista as diferenças nas apresentações dos dados entre as fontes brasileiras e uruguaias..

Tabela 2 – Estimativa da evolução da população de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai

ANO	Aceguá Brasil			Aceguá Uruguai			População			Taxa de Crescim.
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	entre
1963	**2971**	**1.537**	**1.434**	464	226	238	3.435	1.763	1.672	
1975	**3264**	**1.689**	**1.575**	929	453	476	4.193	2.142	2.051	22,07%
1985	**3503**	**1.812**	**1.691**	1.302	618	684	4.805	2.430	2.375	14,60%
1996	**3849**	**1.991**	**1.858**	1.432	654	778	5.281	2.645	2.636	9,91%
2001	4.003	2.071	1.932	**1.471**	**672**	**799**	5.474	2.743	2.731	3,65%
2002	4.053	2.098	1.955	**1.479**	**675**	**804**	5.532	2.773	2.759	1,06%
2003	4.086	2.121	1.965	**1.487**	**679**	**808**	5.573	2.800	2.773	0,74%
2004	4.124	2.148	1.977	1.493	715	778	5.617	2.863	2.755	0,79%
2005	4.130	2.156	1.974	**1.501**	**719**	**782**	5.631	2.875	2.756	0,25%
2006	4.143	2.170	1.973	**1.509**	**723**	**786**	5.652	2.893	2.759	0,37%
2007	**4.175**	**2.167**	**1.971**	**1.517**	**726**	**791**	5.692	2.893	2.762	0,71%
2008	4.312	2.273	2.040	**1.525**	**730**	**795**	5.837	3.003	2.835	2,55%
2009	4.347	2.298	2.050	**1.533**	**734**	**799**	5.880	3.032	2.849	0,74%
2010	4.343	2.281	2.062	**1.545**	**740**	**805**	5.888	3.021	2.867	0,14%

FONTE - Brasil - FEE, Uruguai - INE

* Os números em negrito foram estimados (método geométrico)

Todos os dados para Aceguá Brasil, de 2001 a 2008 foram obtidos na FEE. Entretanto, os dados de 2007 não estão disponíveis e os dados do IBGE diferem da seqüência que a FEE vinha apresentando. Para o IBGE, em 2007 Aceguá Brasil teria algo em torno de 2138 habitantes. Isto significaria que a população de Aceguá recuou em 2007 para dar um salto em 2008. Assim, preferimos utilizar uma estimativa baseada no método geométrico para preencher esta lacuna.

Em relação a Aceguá Uruguai, os dados estão disponíveis em alguns anos até 1996, como indicado na Tabela e depois 2004. Nos anos de 1996 e 2004 foram realizados censos.

Segundo a UFRGS (2007), a proporção estimada de população feminina em idade fértil (10-49 anos) em 2006 é de 60,6% A tendência do crescimento demográfico é positiva, mas está sujeita a alterações.

Em relação ao Uruguai, de acordo com o Censo 2004 Fase I realizado pelo Instituto Nacional de Estadísticas, o intervalo de oito anos que separam este censo do último, realizado em 1996, a população com residência em Aceguá cresceu 4,26%. O comparativo com outras localidades do Departamento de Cerro Largo podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 3 – População e taxa de crescimiento anual medio entre censos de1996 e 2004, segundo localidades selecionadas.

Localidades	População		Taxa de Crescimento
	1996	2004	
Melo	46.889	50.578	7,87%
Río Branco	12.218	13.456	10,13%
Fraile Muerto	3.215	3.229	0,44%
Isidoro Noblía	1.965	2.462	25,29%
Aceguá	1.432	1.493	4,26%
Tupambaé	974	1.169	20,02%

Fonte – INE

O Departamento de Cerro Largo apresentou um crescimento de 4,7%. No Departamento, a população feminina cresceu a una taxa superior a masculina.

O crescimento populacional de Aceguá Brasil pode ser comparado com o crescimento do Estado do Rio grande do Sul, Cerro Largo e Bagé, como referência de cidade de origem e Hulha Negra e Candiota, dois outros municípios oriundos de Bagé, através das duas Figuras a seguir.

A primeira figura apresenta as taxas de variação das populações totais. Mesmo com a estimativa do ano de 2007, Aceguá Brasil apresentou um crescimento expressivo a partir de 2005, dando um salto em 2008.

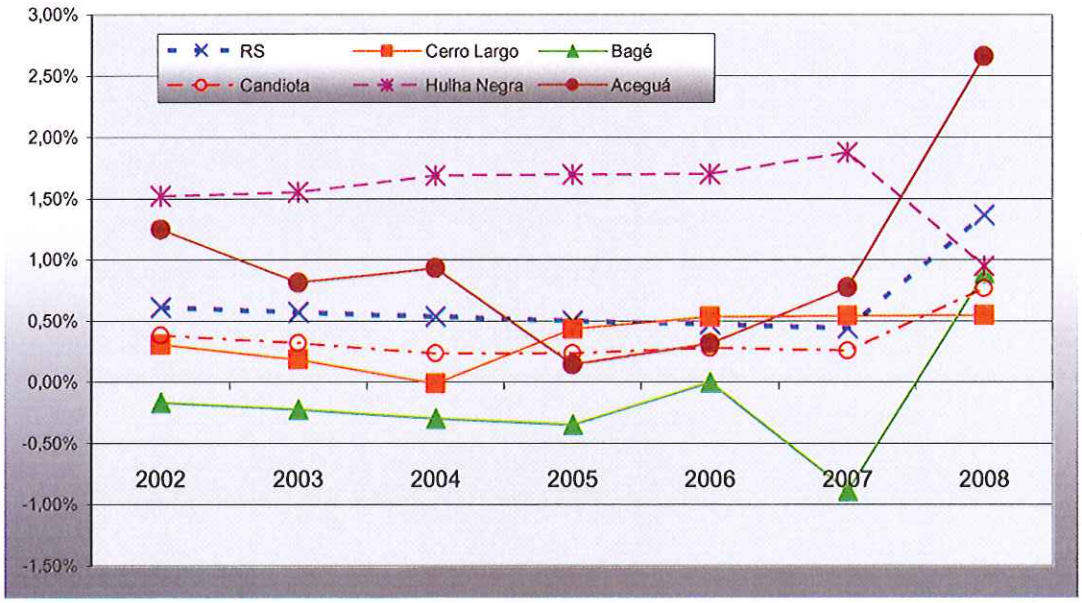


Figura 1- Taxa de crescimento populacional total anual do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Cerro Largo, Bagé, Hulha Negra, Candiota e Aceguá (de 2002 a 2008)

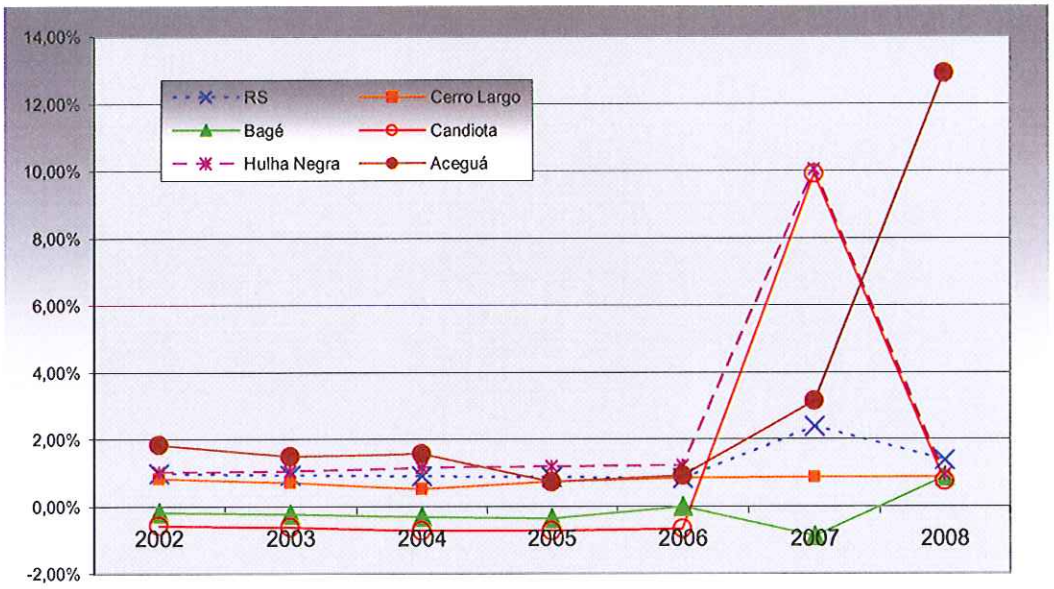


Figura 2- Taxa de crescimento populacional urbana anual do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Cerro Largo, Bagé, Hulha Negra, Candiota e Aceguá (de 2002 a 2008)

A segunda figura apresenta as taxas de crescimento da população urbana, que é de maior interesse ao presente projeto.

Em relação à Aceguá Uruguai, o INE parece considerar que toda da população é urbana, não apresentando esta diferenciação nos levantamentos que apresenta.

4.1.2. Aglomerados Urbanos

Além da área urbana, a região apresenta outros aglomerados urbanos que ocupam um ou os dois lados da fronteira.

O município de Aceguá Brasil divide-se em 4 distritos:

- Sede
- Rio Negro
- Colônia Nova
- Minuano

Uma localidade de referência para o município é o distrito de Colônia Nova, situado a 35 km da sede do Município e a 50 km da cidade de Bagé,

Colônia Nova foi importante no processo de emancipação de Aceguá, sendo formada por imigrantes alemães menonitas vindos da Rússia.

A comunidade de Colônia Nova apresenta características distintivas, com traços culturais diferenciados e indicadores sócio-econômicos melhores que os normalmente encontrados nas regiões vizinhas (Lunelli, 2001).

A vinda de um grupo desses imigrantes entre 1949 e 1950 para o Rio Grande do Sul aconteceu quando descobriram que neste Estado havia possibilidade de aquisição de terras para cultivo de trigo. Nos anos subseqüentes ocorreu uma queda na produção tritícola e uma redução dos incentivos governamentais que obrigaram os produtores da Colônia Nova a diversificar suas culturas e entrar no ramo da pecuária leiteira. O êxito em investimentos nessa área foi coroado com a inauguração da fábrica de laticínios em novembro de 1960, a CAMAL, que serviu de estímulo para ampliação da criação de gado leiteiro e para o plantio de forrageiras. Os moradores da Colônia Nova diversificaram cada vez mais as suas culturas, salientando-se o plantio de arroz, sorgo, trigo, cevada, milho, entre outros. É nesta localidade que está presente o Hospital Colônia Nova, único hospital do município, construído no início da colonização, no mesmo período em que foi construída a escola da comunidade, já desativada e substituída pela escola municipal (UFRGS, 2007).

A foto a seguir apresenta a escola, na entrada do distrito de Colônia Nova.



Foto 1- Distrito de Colônia Nova- Escola Municipal

Outra comunidade que chama atenção é a comunidade rural Vila da Lata, localizada no distrito de Rio Negro, que é constituída por trabalhadores das

estâncias da região há mais de setenta anos, que cresceu ao redor de um pequeno mercado construído com latas.

As casas, inicialmente foram construídas com torrões de barro e telhados de palha. Recentemente, algumas casas foram reconstruídas com alvenaria, enquanto alguns moradores ainda vivem nas casas de palha e torrão. A população, em sua maioria idosa e de crianças, recebe atendimento de saúde e possui uma escola municipal de ensino fundamental. O mercado de lata não mais existe, e os moradores vivem de aposentadoria, agricultura de subsistência e, em menor número, do trabalho nas estâncias próximas. Nas frases enunciadas pelos moradores do local termos castelhanos permeiam o português, produto de contato constante com os vizinhos uruguaios (UFRGS, 2007).

Em 19 de fevereiro de 2010, a Vila da Lata, juntamente com a Comunidade Tamanduá foram reconhecidas como comunidades quilombolas. As certidões foram expedidas pela Fundação Cultural Palmares, vinculada ao Ministério da Cultura.

Esta certificação é o primeiro passo para a demarcação e titulação de terras pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, como reconhecimento de que a comunidade existe, baseada em sua história, costumes e, principalmente, sua cultura.

A partir da certificação esta comunidades passam a ser beneficiadas com políticas públicas, como luz para todos, bolsa família, escola na própria comunidade, entre outras. Além de que o certificado permite que a Fundação Palmares defenda juridicamente as comunidades.

4.1.3. Grau de urbanização

O Grau de Urbanização é o percentual da população residente em áreas urbanas, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Aceguá é um município essencialmente rural – observa-se um grande vazio populacional com grandes zonas de campo e pasto e uma pequena cidade. A distribuição da população por situação de domicílio pode ser observada a seguir.

Pela falta de dados, estimou-se a população urbana de Aceguá Uruguai a partir do grau de urbanização de Cerro Largo. Entretanto, esta estimativa deve ser observada com um pouco de cuidado. Os levantamentos apresentados pela OSE para o saneamento de Aceguá Uruguai dão conta de uma população acima de 1500

pessoas, o que é possível tendo em vista o aumento populacional que pode ser observado do lado brasileiro. Por outro lado, Aceguá encontra-se em uma região onde a base da economia é rural, sendo difícil imaginar que parte dos habitantes de Aceguá não tenham suas residências na área rural. A dificuldade parece residir no conceito brasileiro de espaço regional no seu aspecto político-administrativo em relação ao conceito estabelecido pelos uruguaios. Quando imaginamos um espaço político administrativo, pensamos em um núcleo urbano cercado pelo espaço rural. Aceguá parece se definir por seu espaço urbano, não estabelecendo limites claros de sua área de abrangência. O espaço rural pertence ao departamento. De qualquer modo, a diferença apresentada entre Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai pode ser explicada pela área do município de Aceguá Brasil em relação à Aceguá Uruguai.

Tabela 4- Distribuição da população por situação de domicílio em Aceguá Brasil e Acegua Uruguay,.

Município	Total	Rural	Urbana	Grau de Urbanização
Aceguá Brasil [1]	4.286	3.141	1.145	26,71%
Acegua Uruguai[2]	1.493	315	1178	78,90%
Aceguá BR/Uy	5.779	3.456	2.323	40,20%

[1] FEE, com base no ano de 2008, Aceguá Brasil
[2] INE, com base no ano de 2006, Aceguá Brasil
* Estimados com base no grau de urbanização da sección censal 5 de Cerro Largo (Censo 2004 - Quadro 8)

Se os cálculos forem considerados como corretos, a tabela indica que o grau de urbanização está em 26,7% para Aceguá Brasil e 78,90 para Aceguá Uruguai. Juntos, apresentam um grau de urbanização de 40,2%. Como comparação, o grau de urbanização do Rio Grande do Sul está em 85% e o de Bagé, cidade que deu origem a Aceguá em 85,8%.

Pelo lado uruguaio, o Departamento de Cerro Largo tem um grau de urbanização de 88,6%. A cidade de Melo tem um grau de urbanização de 97,2%.

É possível ter uma idéia da evolução do Grau de Urbanização olhando a estimativa realizada pela Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul, e apresentada no quadro abaixo.

Tabela 5 – Evolução do grau de urbanização em Aceguá Brasil nos anos de 2001 a 2008.

Ano	Total	Rural	Urbana	Grau de Urbanização
2008	4.286	3.141	1.145	26,7%
2007	4.138	3.151	1.064	25,2%
2006	4.143	3.160	983	23,7%
2005	4.130	3.156	974	23,6%
2004	4.124	3.157	967	23,4%
2003	4.086	3.134	952	23,3%
2002	4.053	3.115	938	23,1%
2001	4.003	3.082	921	23,0%

Observando-se o aumento do grau de urbanização no Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Cerro Largo e nas cidades ao redor, é de se esperar o aumento no grau de urbanização de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai. Isto torna evidente que as questões que envolvem os serviços básicos serão de fundamental importância, como a educação, saúde e saneamento básico. Neste último item, se não forem tomadas medidas, o impacto ambiental resultante de um sistema não estruturado de saneamento básico podem causar problemas pela descarga no rio Jaguarão e na Bacia da Lagoa Mirim.

4.1.4. Densidade populacional

A evolução da densidade populacional no Município de Aceguá Brasil, em comparação com os outros municípios da região pode ser visto no quadro a seguir.

Tabela 6 - Estimativa da densidade populacional e da variação em relação aos anos anteriores de Bagé e dos municípios que tiveram origem em Bagé.

	Bagé		Candiota		Hulha Negra		Aceguá	
	hab/km^2	Var %	hab/km^2	Var %	hab/km^2	Var %	hab/km^2	Var %
2001	28,01		8,67		6,63		2,58	
2002	27,96	-0,16%	8,70	0,38%	6,73	1,52%	2,61	1,25%
2003	27,90	-0,22%	8,73	0,32%	6,84	1,55%	2,64	0,81%
2004	27,82	-0,29%	8,75	0,23%	6,95	1,69%	2,66	0,93%
2005	27,72	-0,34%	8,77	0,23%	7,07	1,69%	2,66	0,15%
2006	27,72	0,00%	8,80	0,28%	7,19	1,70%	2,67	0,31%
2007	27,48	-0,88%	8,82	0,26%	7,33	1,88%	2,67	-0,12%
2008	27,72	0,89%	8,89	0,76%	7,40	0,95%	2,77	3,58%

4.1.5. Estratificação Demográfica

A divisão da população por faixas de idade e sexo, e possibilita a observação da estratificação demográfica em um determinado período.

Segundo diagnóstico realizado pela UFGRS (2007), na faixa entre 0-9 anos e 10-19 anos a presença masculina é levemente acentuada, o que não prossegue nas outras faixas.

A estratificação pode ser observada na Tabela a seguir, onde são apresentadas as estimativas da população por faixa e a diferença em relação a faixa anterior.

Tabela 7 – Estratificação da população por idade em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai e diferença entre duas faixas consecutivas.

	Aceguá Brasil		Aceguá Uruguai		Total	
	População	%	População	%	População	%
0 – 9	714	18,50%	**277**	18,55%	991	18,52%
10-19	762	19,75%	**255**	17,08%	1017	19,00%
20 – 29	666	17,26%	197	13,19%	863	16,12%
30 – 39	580	15,03%	218	14,60%	798	14,91%
40 – 49	396	10,26%	149	9,98%	545	10,18%
50 – 59	399	10,34%	212	14,20%	611	11,42%
60 - 69	221	5,73%	118	7,90%	339	6,33%
70 ou +	77	2,00%	41	2,75%	118	2,20%
80	44	1,14%	26	1,74%	70	1,31%
Total	**3859**	**100,00%**	**1493**	**100,00%**	**5.352**	**100,00%**

Fonte – Brasil – IBGE Censo 2001 ; Uruguai – INE Censo 2004

*Número em negrito estimados de acordo com a estratificação brasileira

Como era esperado, dada a proximidade e a integração das duas localidades, a estratificação das populações são semelhantes. Entretanto, é possível notar valores menores na faixa que vai dos 10 aos 49 anos de Aceguá Uruguai em relação à Aceguá Brasil. Isto pode refletir a questão das oportunidades de emprego e educacionais, tendo em vista que esta é a faixa de idade onde se concentra a maior força de trabalho.

No caso brasileiro, a população entre 0-9 anos é menor que a população de 10-19 anos o que confirma informações de que a taxa de natalidade vem diminuindo em todo o país nos últimos anos.

Segundo a UFRGS (2007), percebe-se uma redução de população do estrato 20-29, mais drástica no sexo masculino. Este dado pode ser conseqüência da ausência de instituição de ensino superior, do pequeno número de vagas de emprego na cidade, do êxodo rural, além do perfil de morbi-mortalidade.

Na Figura a seguir é possível observar esta estratificação para o total de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai em comparação com Bagé, com o Estado do Rio Grande do Sul e o Departamento de Cerro Largo. Muito embora o gráfico de linha não seja o indicado para a apresentação de variáveis discretas, sua utilização facilita a visualização dos diferentes espaços geográficos considerados.

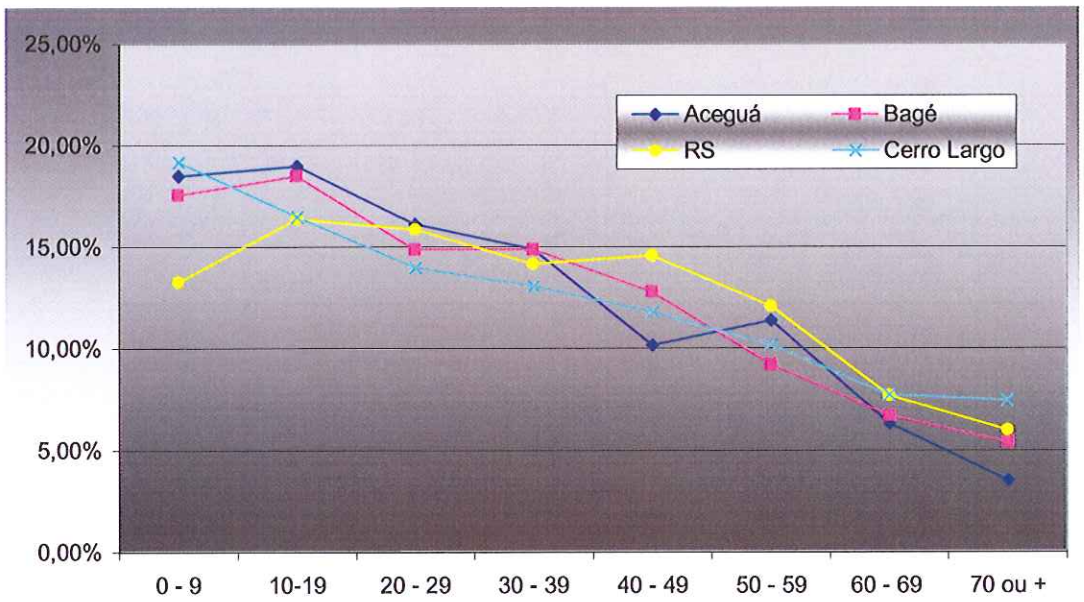


Figura 3 - Estratificação da população de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, Bagé, Estado do Rio Grande do Sul e Departamento de Cerro Largo.

Da Figura, podemos observar que, de um modo geral, Aceguá apresenta um comportamento semelhante à Bagé, que é uma cidade mais antiga e com maiores oportunidades em trabalho e ensino. Os dois municípios ainda são municípios de pessoas jovens, em comparação com o Rio Grande do Sul. À medida que a idade e a experiência profissional vão aumentando, os dois municípios começam a perder habitantes.

O fato de Bagé ter mais idosos que Aceguá pode refletir justamente as condições oferecidas para pessoas desta idade.

O Departamento de Cerro Largo apresenta percentuais maiores em crianças e idosos. Isto pode refletir a falta de oportunidades em empregos. Dos 10 aos 19 anos, idade onde a educação é um fator importante, o percentual de Cerro Largo em relação ao Rio Grande do Sul são iguais.

4.1.6. Projeção Populacional

O modelo adotado para estimar a população dos municípios brasileiros emprega metodologia utilizada pelo IBGE e desenvolvida pelos demógrafos Madeira e Simões, onde se observa a tendência de crescimento populacional do município, entre dois Censos Demográficos consecutivos, em relação a mesma tendência de uma área geográfica hierarquicamente superior (IBGE, 2010).

No caso brasileiro, para calcular as populações urbanas, principais favorecidas pelo projeto, empregou-se o mesmo método calculado para a população total, tendo em vista que as estatísticas brasileiras apresentaram a população rural e urbana para Aceguá Brasil. As projeções utilizadas foram do Estado do Rio Grande do Sul.

No caso uruguaio, calcularam-se as populações totais utilizando a evolução do Departamento de Cerro Largo. Para calcular-se a população rural, utilizou-se o mesmo grau de urbanização do Departamento.

Tabela 8 – Estimativa da população total e urbana e grau de urbanização de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, de 2001 a 2024.

	Aceguá Brasil			Aceguá Uruguai			Total		
	Total	Urbana	Grau Urbaniz.	Total	Urbana	Grau Urbaniz.	Total	Urbana	Grau Urbaniz.
2012	4.413	1246	28,22	1.564	1.411	90,22	5.977	2.657	44,45
2013	4.441	1268	28,55	1.574	1.425	90,51	6.015	2.693	44,76
2014	4.469	1290	28,86	1.584	1.438	90,80	6.052	2.728	45,07
2015	4.494	1310	29,15	1.594	1.452	91,09	6.088	2.762	45,36
2016	4.519	1330	29,42	1.604	1.466	91,38	6.123	2.795	45,65
2017	4.543	1348	29,68	1.614	1.479	91,67	6.157	2.828	45,93
2018	4.566	1366	29,93	1.624	1.493	91,95	6.190	2.860	46,20
2019	4.587	1383	30,16	1.634	1.507	92,23	6.222	2.891	46,46
2020	4.608	1400	30,38	1.644	1.521	92,51	6.252	2.921	46,72
2021	4.628	1416	30,59	1.654	1.535	92,79	6.282	2.951	46,97
2022	4.647	1431	30,79	1.664	1.549	93,07	6.311	2.980	47,21
2023	4.665	1445	30,98	1.674	1.563	93,34	6.339	3.008	47,45
2024	4.683	1459	31,16	1.683	1.576	93,61	6.366	3.035	47,67
2025	4.700	1473	31,33	1.692	1.589	93,88	6.392	3.061	47,89

Fonte – Brasil – IBGE; Uruguai – INE. Valores calculados de acordo com a metodologia do IBGE

A projeção permite ter uma idéia das necessidades de serviços urbanos, entre ele o saneamento. A previsão até 2025 foi realizada por ser o limite de dados disponíveis pelo INE.

Alguns fatores podem interferir nesta previsão, como o fato de surgir um novo negócio com poder de atração de pessoas em um ou nos dois lados da fronteira.

Por outro lado, as previsões realizadas pela CORSAN e pela OSE, e que serviram de referência para o cálculo do consumo de água e esgoto, podem ser vistas na tabela a seguir.

Tabela 9 – Estimativa da população urbana, por bacia hidrográfica, de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, de 2012 a 2037, realizada pela CORSAN e pela OSE para o abastecimento de água.

	Brasil					Uruguai				*Total*
	B - 1	B - 2	B - 3	B - 4	Total	B1	B2	B3	Total	
2012	126	37	162	807	**1.132**	54	1498	11	**1563**	***2.695***
2013	129	38	165	824	**1.156**	55	1505	11	**1571**	***2.727***
2014	132	39	169	842	**1.181**	56	1512	11	**1579**	***2.760***
2015	134	39	173	860	**1.206**	57	1520	12	**1589**	***2.795***
2016	137	40	176	878	**1.232**	58	1527	12	**1597**	***2.829***
2017	140	41	180	897	**1.258**	59	1535	13	**1607**	***2.865***
2018	143	42	184	916	**1.285**	60	1542	13	**1615**	***2.900***
2019	146	43	188	935	**1.312**	61	1550	14	**1625**	***2.937***
2020	149	44	192	955	**1.340**	62	1557	14	**1633**	***2.973***
2021	153	45	196	976	**1.369**	63	1565	14	**1642**	***3.011***
2022	156	46	200	996	**1.398**	64	1573	15	**1652**	***3.050***
2023	159	47	204	1.018	**1.428**	65	1581	16	**1662**	***3.090***
2024	162	48	209	1.039	**1.458**	66	1588	16	**1670**	***3.128***
2025	166	49	213	1.061	**1.489**	67	1596	17	**1680**	***3.169***
2026	169	50	218	1.084	**1.521**	69	1604	17	**1690**	***3.211***
2027	173	51	222	1.108	**1.554**	70	1612	18	**1700**	***3.254***
2028	177	52	227	1.131	**1.587**	71	1620	18	**1709**	***3.296***
2029	181	53	232	1.155	**1.621**	72	1628	19	**1719**	***3.340***
2030	184	54	237	1.180	**1.655**	73	1636	20	**1729**	***3.384***
2031	188	55	242	1.205	**1.690**	75	1644	20	**1739**	***3.429***
2032	192	56	247	1.230	**1.726**	76	1652	21	**1749**	***3.475***
2033	196	58	252	1.257	**1.763**	77	1660	22	**1759**	***3.522***
2034	201	59	258	1.284	**1.801**	79	1668	23	**1770**	***3.571***
2035	205	60	263	1.311	**1.839**	80	1676	24	**1780**	***3.619***
2036	209	61	269	1.339	**1.878**	81	1685	24	**1790**	***3.668***
2037	214	63	275	1.368	**1.919**	83	1693	25	**1801**	***3.720***

Existe uma diferença entre os valores apresentados na Tabela 8 e 9. Esta diferença pode ser explicada pela diferença nas metodologias de cálculo e pela

definição do que é urbano e o que tem acesso à água. Na tabela 9, o levantamento refere-se à parcela da população que, além de ocupar espaço considerado urbano, terá acesso ao serviço de saneamento proposto no presente projeto.

5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

5.1. Usos Rurais

Bolfe et all (2009), realizaram uma avaliação do Município de Aceguá Brasil, utilizando geoprocessamento e sensoriamento remoto. Os resultados estão apresentados na tabela a seguir.

Em 2006, o IBGE realizou o senso agropecuário, Os resultados servem de comparativo para o trabalho realizado por Bolfe et all, apresentados a seguir:

Tabela 10 – Uso e ocupação do solo de acordo com Bolfe et all (2009) e IBGE (2006) em Aceguá Brasil

USO	Bolfe et all (2009)		*IBGE(2006)*	
	Área (km^2)	Percentagem	Área (km^2)	*Percentagem*
Pastagem Natural e Cultivada	1.110	71,6%	787	*76,5%*
Floresta Natural	21	1,4%	19	*1,8%*
Reflorestamento	28	1,8%	13	*1,3%*
Banhado e Alagadiço	36	2,3%	9	*0,9%*
Dunas e Areia	52	3,4%	3	*0,3%*
Lâmina D´Água	18	1,2%	30	*2,9%*
Agricultura e Solo Exposto	286	18,4%	150	*14,6%*
Cobertura de Nuvens	<1	0,1%	0	*0,0%*
Área Urbana	1	0,1%	18	*1,8%*
Total	*1551*	*100,0%*	*1029*	*100,0%*

As diferenças entre os trabalhos devem-se ao processo de medição. O IBGE concentrou-se na área rural, enquanto o trabalho de Bolfe et all pegou toda a área do município. Por outro lado enquanto Bolfe et all utilizou sensoriamento remoto para obter as informações, o IBGE baseou-se nas informações nos moradores, através de questionários.

Uma diferença marcante nos números diz respeito à área urbana, mas com uma explicação – enquanto no trabalho de Bolfe et all está indicada apenas a área urbana, no trabalho do IBGE é informado toda a área ocupada por construções, com enfoque na área rural.

Os dados, entretanto, apresentam uma consistência – a área de pastagens é superior a 70% e a área de agricultura superior a 10 %. Juntas, respondem por cerca de 90% da área total do município.

Esta distribuição identifica claramente um município rural, com foco na pecuária.

A figura a seguir, extraída de Bolfe et all (2009) indica a distribuição do solo no município de Aceguá Brasil, em comparação com outros municípios da região.

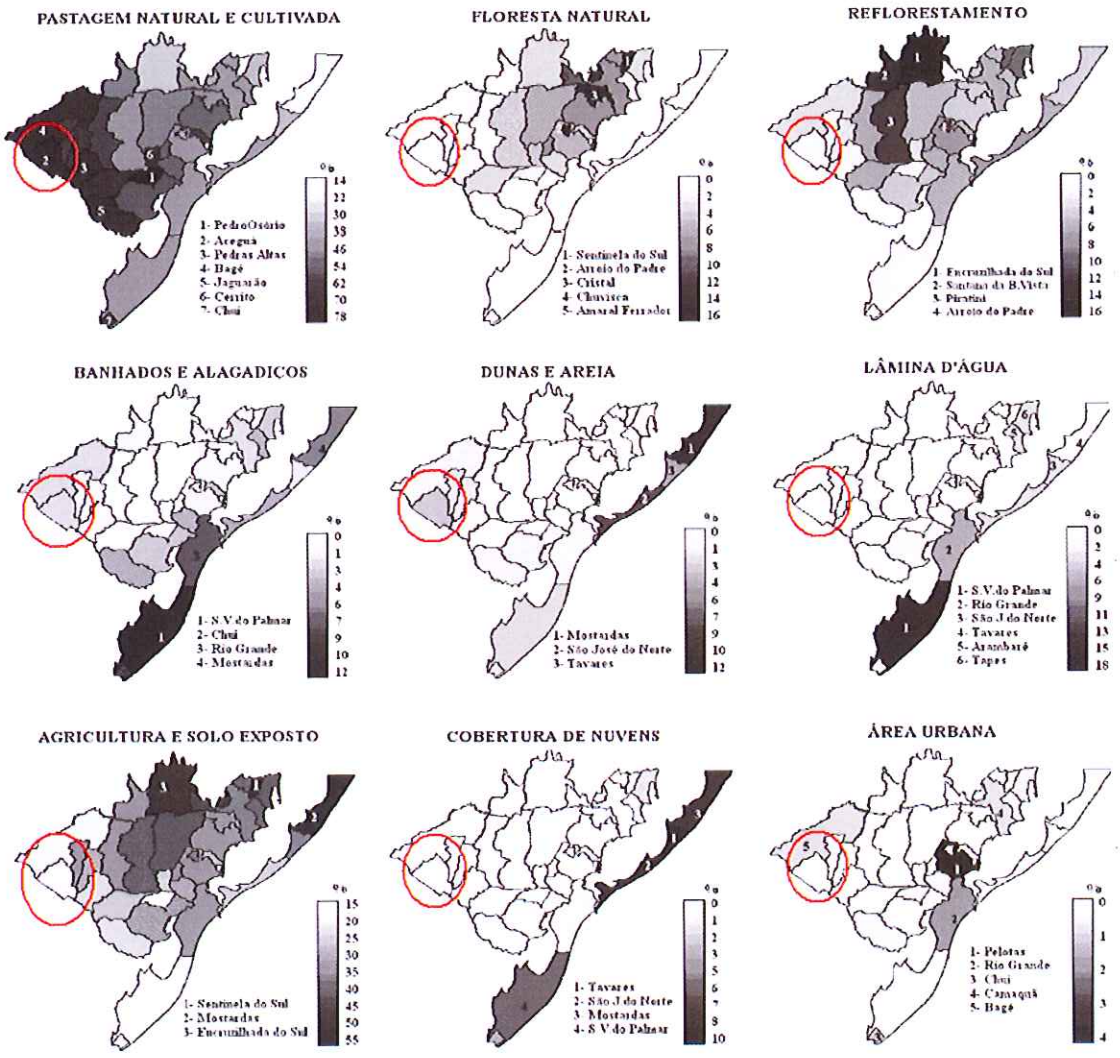


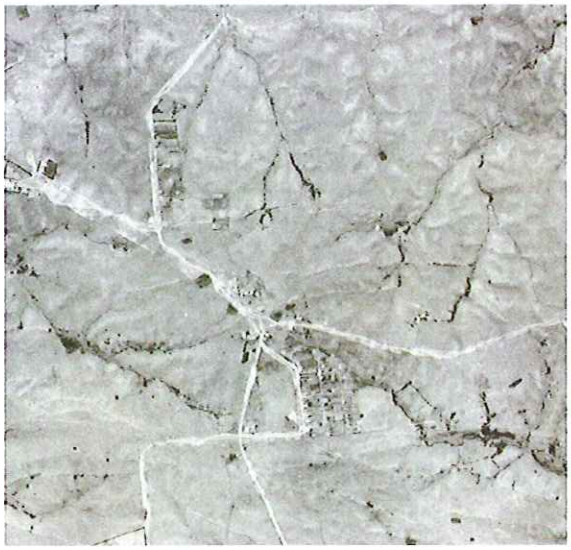
Figura 4 – Distribuição das classes de uso e ocupação dos solos para 35 municípios do extremo sul do Rio grande do Sul, imagens Landsta TM-5 obtidas entre 1996 e 2003. Bolfe et all (2009)

5.2. Usos Urbanos

A evolução do uso urbano pode ser observada a partir das fotografias a seguir. As duas fotografias foram tiradas em momentos diferentes. A primeira foi

tirada em 1947, em escala 1/40.000 pela FAB. A segunda foi tirada pela USAF, em 1964, em escala 1:60.000.

A sequência de fotos mostra que a ocupação de Aceguá como povoado iniciou pelo lado Uruguaio, e que até 1964 o lado brasileiro não era muito expressivo.



- Foto aérea – FAB 1947 (1/40.000)



-Foto aérea – USAF 1964 (1/60.000)



- Imagem de Satélite - Google (1/40.000)

Foto 2 – Fotos aéreas de 1947, 1964 e imagem de satélite atual de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai

Os usos urbanos podem ser divididos em usos residenciais e comerciais. A tabela a seguir mostra o número de domicílios particulares dos dois lados da fronteira e o número médio de pessoas por domicílio.

Tabela 11 - Domicílios particulares permanentes em Aceguá Brasil (2000) e Aceguá Uruguai (1996).

	Unidade	Aceguá Brasil	Acegua Uruguay	Total
Número de domicílios	Domicílios	1.066	499	1.565
Tamanho Médio por domicílio	Pessoas/Domicílo	3,62	2,99	3,41

Fonte- IBGE, INE

A partir dos levantamentos do IBGE para o ano 2000 e do INE para o ano de 1996, considerando a manutenção do tamanho médio de pessoas por domicílio e o crescimento populacional, podemos chegar na tabela a seguir, onde é estimado o número de domicílios para o ano 2010.

Tabela 12 – Estimativa de domicílios particulares permanentes em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai para o ano de 2010.

	Unidade	Aceguá Brasil	Acegua Uruguay	Total
Número de Pessoas	Pessoas	4.352	1.545	5.897
Tamanho Médio por domicílio	Pessoas/Domicíl o	3,62	2,99	3,41
Número de domicílios	Domicílios	1.202	517	1.729

O número médio de pessoas por domicílio foi mantido tendo em vista a dificuldade de construção de novos domicílios, como poderá ser verificado na seção sobre condições de moradia.

Tendo em vista que o município de Aceguá Brasil tem um grau de urbanização em torno de 27% foi estimado, também, o número de domicílios urbanos mantido o mesmo tamanho médio por domicílio, como pode ser observado a seguir.

Tabela 13 – Estimativa de domicílios particulares permanentes urbanos em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai para o ano de 2010.

	Unidade	Aceguá Brasil	Acegua Uruguay	Total
Número de Pessoas	Pessoas	1.198	1.385	2.582
Tamanho Médio por domicílio	Pessoas/Domicílo	3,62	2,99	3,41
Número de domicílios	Domicílios	331	463	757

Os usos com atividades produtivas podem ser observados a seguir. Segundo o Cadastro Central de Empresas de 2008, apresentada pelo IBGE, 2010, o número de empresas no Município de Aceguá Brasil é de 119 unidades, sendo que 117 são atuantes.

As principais atividades com registros na Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul (FEPAM) podem ser observadas na tabela a seguir.

Tabela 14 – Atividades cadastradas pela FEPAM

Ramos	Total
Depósito/ comércio varejista de combustíveis (posto de gasolina)	2
Disposição no solo de efluentes líquidos industriais	1
Lavra de areia e/ou cascalho - a céu aberto, sem beneficiamento, em recurso hídrico e com recuperação de área degradada	1
lavra de saibro - a céu aberto, sem beneficiamento, fora de recurso hídrico e com recuperação de área degradada	2
Loteamento residencial - condomínio plurifamiliar	1
Rodovias (implantação/ alteração de traçado/ ampliação da faixa de rolamento) exceto rodovia de domínio municipal	1
Sistema de abastecimento de água (q<20% vazão fonte de abastecimento)	1
Transporte rodoviário de produtos e/ou resíduos perigosos	3

Fonte - FEPAM

6. USO DA ÁGUA

No que se refere aos volumes consumidos por habitante, os valores indicados na literatura variam em torno de 150 l/hab.dia. Apesar disto, trabalhos apresentados pela CORSAN e indicações mais recentes apontam para 210 l/hab/dia. Isto significa que a quantidade de água utilizada por dia pode ser verificada na Tabela a seguir:

Os Resultados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, indicam que Aceguá Brasil é atendida por empresa de serviço de abastecimento de água que cobra por estes serviços. O número de economias abastecidas com água tratada

pela rede de distribuição é de 551 unidades, sendo 314 unidades residenciais. O volume diário de água tratada, com tratamento convencional é de 186 metros cúbicos de água.

Em relação às águas pluviais, a Prefeitura é a única executora do serviço de manejo de águas pluviais.

Tabela 15 - Projeção do consumo de água por bacia considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Brasil. (m^3)

Ano	B-1	B-2	B-3	B-4	Total
2012	9.658	2.836	12.417	61.857	86.768
2013	9.888	2.913	12.647	63.160	88.607
2014	10.118	2.989	12.954	64.539	90.600
2015	10.271	2.989	13.260	65.919	92.440
2016	10.501	3.066	13.490	67.299	94.356
2017	10.731	3.143	13.797	68.755	96.426
2018	10.961	3.219	14.104	70.211	98.495
2019	11.191	3.296	14.410	71.668	100.565
2020	11.421	3.373	14.717	73.201	102.711
2021	11.727	3.449	15.023	74.810	105.011
2022	11.957	3.526	15.330	76.343	107.157
2023	12.187	3.603	15.637	78.030	109.456
2024	12.417	3.679	16.020	79.639	111.756
2025	12.724	3.756	16.326	81.326	114.132
2026	12.954	3.833	16.710	83.089	116.585
2027	13.260	3.909	17.016	84.928	119.114
2028	13.567	3.986	17.400	86.691	121.644
2029	13.874	4.062	17.783	88.531	124.250
2030	14.104	4.139	18.166	90.447	126.856
2031	14.410	4.216	18.549	92.363	129.539
2032	14.717	4.292	18.933	94.280	132.221
2033	15.023	4.446	19.316	96.349	135.134
2034	15.407	4.522	19.776	98.419	138.123
2035	15.713	4.599	20.159	100.488	140.959
2036	16.020	4.676	20.619	102.634	143.949
2037	16.403	4.829	21.079	104.857	147.168

A tabela a seguir indica as projeções de consumo para Aceguá Uruguai, por região homogênea.

Tabela 16- Projeção do consumo de água por área homogênea considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Uruguai. (m^3)

	AC1	AC2	AC3	
2012	3986	113672	767	120434
2013	4062	114209	767	121048
2014	4139	114822	843	121816
2015	4216	115358	843	122430
2016	4292	115895	843	123044
2017	4369	116508	920	123812
2018	4446	117045	920	124426
2019	4522	117658	996	125194
2020	4599	118194	996	125808
2021	4676	118808	1073	126575
2022	4752	119344	1073	127189
2023	4829	119957	1073	127880
2024	4906	120570	1150	128648
2025	4982	121184	1226	129415
2026	5059	121720	1226	130030
2027	5136	122333	1303	130797
2028	5289	122947	1303	131565
2029	5366	123560	1380	132332
2030	5442	124173	1380	133023
2031	5519	124786	1456	133790
2032	5595	125399	1533	134558
2033	5749	126013	1533	135325
2034	5825	126626	1610	136093
2035	5902	127239	1686	136860
2036	6055	127852	1763	137705
2037	6132	128465	1840	138472

No Uruguai, de acordo com a OSE, nos fins de 2003 a rede de água potável em Acegua era de 10.548 m e contava com 480 conexões. O sistema de água potável se abastece nas UPAs (Unidades de Potabilización Autónoma). A Tabela a seguir apresenta a evolução anual de água elevada das usinas existentes.

Tabela 17 – Evolução anual de água elevada de usinas em Aceguá Uruguai

	2000	2001	2002	2003	2004
Água elevada (m^3/ano)	58.684	59.551	61.974	69.433	68.462

Fonte - OSE

7. PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL

7.1. Áreas e monumentos naturais

Os principais atrativos turísticos naturais do município são o Cerro dos Quietos, a Cachoeira da Mina, e os Paredões,

No Cerro dos Quietos, localidade de Mina do Aceguá, fica o Cavalo de Pedra que se caracteriza por ser o ponto mas alto da topografia do município, que está a 276 metros acima do nível do mar. Do alto da pedra, visualiza-se toda a cidade e parte do interior. Para chegar ao local onde está o Cavalo de Pedra, partindo-se da estrada principal, segue-se uma verdadeira trilha ecológica, composta de formações rochosas, onde a natureza e a beleza da paisagem encantam os visitantes.

Estes monumentos e áreas naturais não devem ter influência direta do projeto, por estarem distantes entre 10 e 20 km do local destinado ao projeto.

7.2. Monumentos Culturais

Os principais monumentos culturais são os Marcos Fronteiriços, Haras junto à BR-153.

A foto a seguir, apresenta dois marcos de fronteira considerados patrimônio cultural da região.



Foto 3 - Marcos fronteiriços em Aceguá.

7.3. Paleontologia

Aceguá está situada no chamado Geoparque da Paleorrota *(Paleoroute* em inglês ou Rota Paleontológica).

Segundo o Ministério de Minas e Energia, Friedrich Sellow de 1814 a 1831, tendo examinado as jazidas de ouro de Caçapava, as de prata do Aceguá e as de carvão do Jacuí, colheu restos de vertebrados pleistocenos no Arapei Chico e graças a ele, 2.000 espécies de minerais e rochas brasileiras foram ter ao museu de Berlim, na Alemanha.

São encontrados afloramentos situados entre a Cidade de Aceguá e Bagé, localizados ao longo da rodovia BR-153.

A rota está situada dentro de uma grande área que pertence ao período denominado de **Triássico (Superior, Médio e Inferior)** e **Permiano Superior** e que possuem idades que váriam entre **210** e **270 milhões** de anos atrás. O Geoparque possui vários sítios paleontológicos, que pertence às camadas litoestratigrafica Formação Santa Maria, Caturrita, Sanga do Cabral, Rio do Rastro e Irati. Nestes sítios são encontrados os fósseis de antigos animais vertebrados, com uma fauna muito variada. Ao sudoeste do geoparque são encontrados fósseis do Permiano que data a **270 milhões** de anos.

Entretanto, apesar do município de Aceguá ser considerado como pertencente ao Geoparque, o mapa indica que a área onde apareceu o maior número de afloramentos registrados até o momento fica bastante distante do município. Os afloramentos encontrados na região ficam próximos da estrada para Bagé e não na área urbana do município, onde se dará o projeto.

Mesmo assim, havendo a ocorrência de algum afloramento durante a instalação do projeto, o mesmo deve ser paralisado até o afloramento ser devidamente estudado por técnicos habilitados.

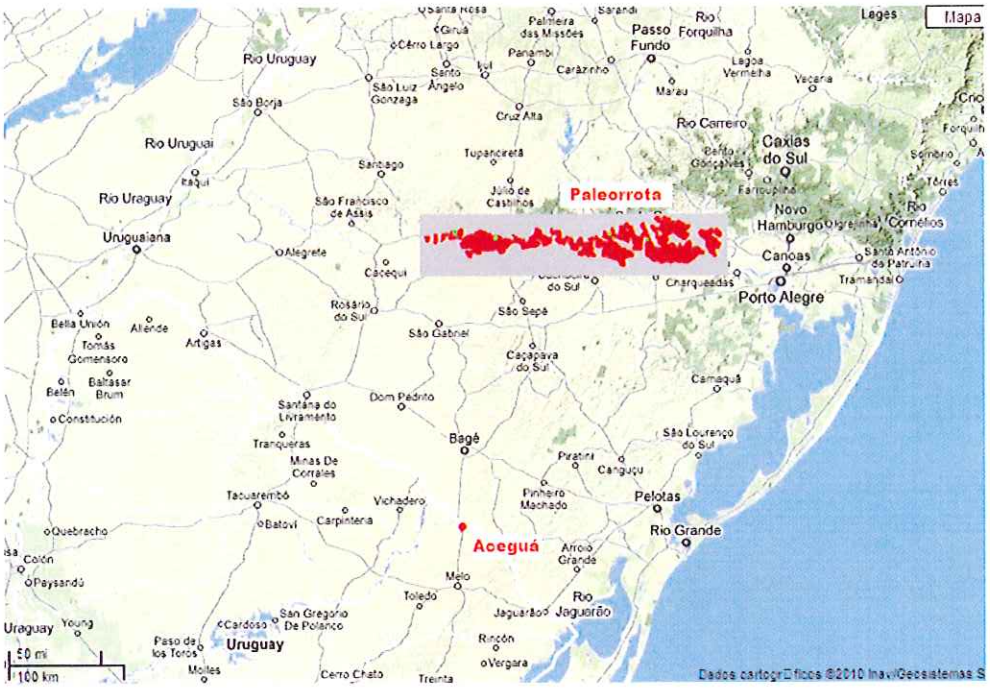


Figura 5 – Localização da paleorrota

7.4. Arqueologia

Na região são encontrados sítios arqueológicos pertencentes a um mínimo de três culturas indígenas: caçadores desconhecedores de cerâmica, caçadores com cerâmica de tradição Vieira e agricultores com cerâmica de tradição tupi guarani.

Os sítios de caçadores indígenas pré-cerâmicos e os cerâmicos de tradição Vieira fazem parte dos horizontes culturais que se estendem por uma área maior, correspondente em grandes linhas à Campanha Riograndense e aos Campos do Uruguay. Como não tem cultivos que os abasteçam e permitam estabelecimentos estáveis, estas populações circularam pelo território, locomovendo-se em busca de recursos espalhados disponíveis em épocas ou estações determinadas. Os acampamentos caracterizam-se por duração curta e refugo pouco expressivo, ainda quando o mesmo local é ocupado por muitas vezes através de decênios ou mesmo séculos.

A região não é rica e diversificada para os grupos caçadores manterem-se durante todo o ano. Assim, os grupos são reduzidos e obrigados a usar recursos mais ricos, como as margens da Lagoa Mirim e o alto curso do Rio Negro para completar o ciclo anual.

Na região, os índios agricultores, conhecidos como Tupi-Guaranis estão representados em raros acampamentos a beira de rios, porque a região não tem os matos necessários para a agricultura de queimada. Os limites meridionais de colonização tupiguarani encontram-se mais para o norte, onde as condições ainda são toleráveis.

Os sítios de **caçadores pré-cerâmicos** encontram-se com mais freqüência nos albardões junto a corredeiras, desembocaduras de arroios e margem de lagoas. Salvo exceções, são de curta duração, correspondendo a acampamentos de caça e pesca, coleta de frutas e pedras. Os estratos encontrados na região são finos e as vezes bastante enterrados. Quando na encosta ou topo de coxilhas parece sítios de pedreiras, onde os índios conseguiam matérias primas para seus instrumentos. A idade provável varia de 4.000 a 1000 anos.

Os sítios de **caçadores com cerâmica** encontram-se geralmente no curso médio dos arroios, na proximidade de lagoas. São um pouco mais estáveis e com uma idade variando entre 2.000 e 200 anos.

O único sítio de **agricultores com cerâmica** tupiguarani na região encontra-se junto há uma corredeira do rio Jaguarão cerca de 60 km de Aceguá.

Pelas ocorrência até agora registradas na região, em um trabalho realizado pelo Prof. Earle Diniz Macarthy Moreira é possível deduzir que há chances reduzidas de serem identificados sítios arqueológicos na área onde se dará o projeto. Todos os sítios encontrados ficam próximos a cursos de água mais significativos, no caso o rio Jaguarão e as lagoas próximas.

Mesmo assim, havendo a ocorrência de alguma identificação de sítio arqueológico durante a execução do projeto, recomenda-se a paralisação da mesma até a ocorrência ser devidamente estudado por técnicos habilitados.

8. NÍVEL DE VIDA

8.1. Trabalho e Renda

As tabelas a seguir dão uma noção da questão do trabalho e renda no Município de Aceguá Brasil.

Tabela 18 - Rendimento por gênero e percentual sobre a população residente com 10 anos ou mais de idade em Aceguá Brasil segundo o censo IBGE (2001).

Pessoas residentes		Percentual com redimento			
	Habitantes	Aceguá	Bagé	Hulha Negra	Candiota
Pessoas com rendimento	1.802	57,28%	62,29%	52,00%	50,66%
Homens com rendimento	1.172	71,90%	70,91%	43,25%	64,85%
Mulheres com rendimento	630	41,56%	54,53%	34,77%	35,42%

A Tabela revela que o município de Aceguá mostrou, até o censo realizado, um grau de inserção em atividades econômicas maior que os outros municípios que tiveram como origem o Município de Bagé - Hulha Negra e Candiota.

Apesar disto, ainda mantém uma inserção baixa das mulheres no mercado de trabalho, típica das cidades menores e com base da economia rural.

O mercado de trabalho, como em todas as cidades rurais, é responsável por fluxos migratórios nos períodos de colheita e plantio. UFRGS (2007) observa a presença de diversos trabalhadores rurais – os chamados "peões" no percurso de Bagé para Aceguá. Estes trabalhadores passam a semana em Aceguá, nas fazendas, e retornam a Bagé no final de semana. Outro fluxo relatado pelos gestores é dos trabalhadores rurais assentados. Em algumas entrevistas foi informado que os trabalhadores assentados trocam muito de domicílio, ou passam muito tempo fora de casa por demandas do MST.

A migração pendular entre Brasil e Uruguai é evidente e relatada principalmente pelos moradores da área urbana. Muitos uruguaios trabalham no lado brasileiro, principalmente no comércio, assim como brasileiros trabalham no Uruguai. (UFRGS, 2007).

Tabela 19 – Estratificação da população em função do rendimento em Aceguá Brasil, segundo o censo do IBGE (2001)

Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade -	habitantes
sem rendimento	1.344
até 1 salário mínimo	665
mais de 1 a 2 salários mínimos	500
mais de 2 a 3 salários mínimos	168
mas de 3 a 5 salários mínimos	223
mais de 5 a 10 salários mínimos	175
mais de 10 a 20 salários mínimos	36
mais de 20 salários mínimos	36
TOTAL	3.147

Tabela 20 - Rendimento médio mensal das pessoas residentes em Aceguá Brasil, com 10 anos ou mais de idade no ano de 2001.

Rendimento nominal Médio Mensal	Salários Mínimos
Rendimento médio mensal	2,63
Rendimento médio mensal de homens residentes	3,26
Rendimento médio mensal de mulheres residentes	1,45

8.2. Infraestrutura Regional

Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai são eqüidistantes de Melo no Uruguai e Bagé no Brasil, há, aproximadamente, 60 km de cada uma.

Entre os principais serviços disponíveis à população em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai é possível listar:

- Água Corrente
- Luz Elétrica
- Telefone
- Coleta de resíduos
- Banco
- Agência de Correios
- Hotel
- TV por satélite
- Internet.

Do lado uruguaio, a política das autoridades em relação ao crescimento das cidades é de ocupar os espaços já desenvolvidos dentro dos limites atuais e evitar a expansão para novas áreas fora dos limites atuais. A existência de algumas áreas com baixas densidades dentro dos limites urbanos atuais permite por em prática a política de aproveitar ao máximo a infra-estrutura existente e evita a extenção de serviços que implicariam maiores custos por habitante em investimento e manutenção (OSE).

Segundo o MIDES (2009), entre as principais dificuldades da região está a necessidade de facilitar o acesso ao documento de identidade nacional no país vizinho ou a identidade fronteiriça. Os serviços, como acesso a saúde, serviços sociais e acesso a educação no outro lado da fronteira dependem desta documentação e a população não tem informação adequada nem facilidade para realizar os trâmites necessários.

No distrito de Colônia Nova, em Aceguá Brasil, o serviço de correio ficou comprometido desde que os Correios suspenderam uma pareceria com o Supermercado da CAMAL onde chegavam as cartas da comunidade, tendo em vista impedimentos estatutários. Agora, os moradores tem que se deslocarem até a sede do município, há uma distância de 40 quilômetros até a sede do município para pegar suas cartas.

8.2.1. Transporte

O único meio de transporte utilizado pela população para acesso às localidades vizinhas é o rodoviário.

Como principal e único acesso a cidade temos a BR/153/473, que se encontra asfaltada, indo em direção norte até Bagé e a partir daí possibilitando tomar varias direções, como por exemplo: BR/293 (oeste) até Santana do Livramento e BR/293 (leste) Pelotas/Rio Grande, e BR/153 até Caçapava do Sul.. Para Melo a estrada é a Ruta 8.

As vias internas são predominantemente de estrada de chão batido, com boa condição de trafegabilidade, que se estendem por 550 quilômetros (UFRGS, 2007).

Em Aceguá Uruguai há linhas de transporte de passageiros locais, interdepartamentais e internacionais.

Os horários dos ônibus da linha Aceguá-Bagé são um pouco confusos.Três empresas atuam no transporte intermunicipal que operam as mesmas linhas em horários diferentes.

- Nas segundas, quartas e sextas, a empresa responsável pelo transporte é a Kopereck, com quatro horários no dia;
- nas terças, quintas, sábados e domingos, a empresa responsável é a Empresa Lima, com três horários por dia, exceto domingo, que tem dois horários.
- A empresa São João é titular da linha Aceguá/Santana do Livramento, saindo nas segundas, quartas e sextas-feiras, às 11h15min, com desembarque de passageiros em Bagé.

Os usuários reclamam a dificuldade de decorar os horários e em muitos casos as pessoas confundem os horários. Nos feriados, a confusão ainda é maior já que, dependendo da empresa responsável pelo transporte, o ônibus sai em um horário

diferente. Segundo a atendente da Estação Rodoviária de Aceguá, Maria Helena Pintos, as ligações para saber o horário certo do ônibus é constante.

O interior do município de Aceguá Brasil possui cerca de 600 km de estradas. A manutenção destas estradas é de fundamental importância tendo em vista que o município é essencialmente agrícola e precisa destas estradas em boas condições para escoamento das safras.

Em 2010 houve a colocação de cascalhos e bueiros na estrada do Assentamento São José, e no trecho que liga a estrada das Três Bocas a Colônia Médici, no interior do município. No trecho da estrada da Colônia Médici, foram revestidos cerca de 7,5 km, com um investimento aproximado de R$ 80 mil. Na estrada do Assentamento São José, aproximadamente R$ 31,2 mil (Pereira,2010).

Atualmente está sendo asfaltada a RS 647, em um trecho de 12 quilômetros que é a principal via de acesso ao Hospital Colônia Nova, importante instituição de saúde que atende pacientes de toda a região. O investimento de R$ 3 milhões é uma antiga reivindicação dos moradores da localidade. A obra foi iniciada há 13 anos, foi retomada por duas vezes em governos anteriores, mas nunca foi finalizada.

Ferroviário - O município não conta com terminais ferroviários.

Fluvial - Não existe rio navegável no município de Aceguá.

Aéreo - O município não possui um aeroporto municipal, habilitado para pousos e decolagens, sendo que o aeroporto de Bagé é o mais próximo.

8.2.2. Segurança

Os organismos de segurança pública e controle fronteiriço de Aceguá são formados, pelo lado uruguaio, por um Sub-Comissário dependente do Comissário da 5ª Seção de Cerro Largo e com o Destacamento Pátria do Regimento de Cavalaria Mecanizada nº 8.

Do lado brasileiro, a segurança pública fica a cargo do 3º Pelotão de Polícia Montada da Brigada Militar e da Policía Civil.

A região sente a necessidade de uma coordenação entre as autoridades dos dois países.

8.2.3. Aduanas

Aceguá conta com uma área de Controle Integrado (ACI) Aceguá (Uruguai) - Aceguá (Brasil), cuja sede está instalada somente no Brasil e desenvolve a modalidade de TVF / Turismo - cargas / transporte rodoviário. A ausência de pessoal da Polícia Federal na Alfândega faz com que ela não funcione de acordo com a sua missão, fazendo que tanto as pessoas quanto as cargas tenham que viajar para Bagé cargas para tomar as providências pertinentes, o que resulta em custos substanciais e situações ilegais involuntárias (MIDES, 2009).

A foto a seguir mostra a aduana do lado brasileiro.



Foto 4 - Aduana do lado brasileiro.

Do lado uruguaio, funcionam os escritórios da alfândega uruguaia e de imigração. A aduana uruguaia está localizada em uma área de 1 a 2 hectares localizado em Rafael Lenguas (continuação para a fronteira da Rota 8). Na área existe um prédio principal, sede da administração, que data do final do século XIX, o mesmo já não atende às necessidades atuais da administração aduaneira. Também nesta área está a casa do administrador, de aproximadamente 50 m^2, com sinais de deterioração. O mobiliário é escasso, embora as principais deficiências sejam de computadores, impressoras, scanners, fax e programas de computação, bem como de luminárias.

A foto a seguir apresenta um dos prédios da aduana uruguaia que precisa de reparos.



Foto 5 - Prédio da Aduana uruguaia que precisa de reparos.

A proposta da comunidade é passar o antigo prédio para a Comissão de Patrimônio Histórico, para que uma ação conjunta da Intendência de Cerro Largo e do Ministério do Turismo, instalem um escritório de informações turísticas adequado, com salas de exposição de artesanato regional e uma cafeteria.

O prédio da Migração , assim como da Alfândega, tem carências no estado do prédio, espaço, mobiliário, tecnologia e número de funcionários. Recentemente foram nomeados três funcionários para permitir a rotação e melhor atendimento.

Um problema curioso diz respeito ao suprimento de gás de cozinha. Por décadas os uruguaios que residem nas cidades próximas ao Brasil, utilizaram o gás de cozinha brasileiro. Segundo um levantamento da Aduana, cerca de oito mil famílias de Melo, cidade a 60 quilômetros de Aceguá possuem botijões de gás do Brasil. Com a recarga mais barata do sistema uruguaio, as famílias tentam se desfazer dos botijões brasileiros. Diariamente entram em Aceguá mais 200 botijões brasileiros, carregados pelos "quileiros" em motocicletas, sendo comercializados pelo preço de R$ 35 a 37. Já a recarga do gás uruguaio é vendida por R$ 27. (Pereira, 2010).

8.2.4. Comunicação

Do lado uruguaio, a região conta com uma rádio, Integración FM 101.5, fundada em 1985 por Mario Barrios Viana. Está localizada entre as ruas Juan Astorga e Av José Gervasio Artigas. Em um alcance aproximado de 60 km,

atendendo os dois países com uma programação em espanhol e português. Existe também uma rádio Comunitária FM 107.5.

A foto a seguir mostra a estação de rádio Integración.



Foto 6 - Sede da rádio Integración - Uruguai

Em relação à telefonia, segundo MIDES (2009) há problemas na transferência de dados por internet, provenientes de Montevidéu. A região tem necessidade de digitalização do sistema telefônico que permita uma melhorar a conexão com a Internet.

Também há problemas com a transmissão de sinal de Televisão, a não ser por cabo, que conta unicamente com 7 canais, sendo 3 brasileiros, além de não cobrir toda a cidade. O único canal aberto é a Rede Globo sendo que a região reivindica uma repetidora do Canal 5, para que respeitar a cidadania do lado uruguaio, disponibilizando um canal nacional. Outra reivindicação é uma maior quantidade de canais a cabo, já que Aceguá nunca vê uma partida de futebol da Selección Uruguaya.

A tabela a seguir apresenta a evolução do número de telefones em Aceguá Brasil.

Tabela 21– Evolução do número de terminais telefônicos em serviço em Aceguá Brasil

Ano	Número de Terminais
2001	470
2002	474
2003	471
2004	461
2005	449
2006	411
2007	421

Fonte FEE FEEDADOS

Aceguá possui um Tele Centro, que é uma iniciativa do Ministério das Comunicações e tem como objetivo reduzir a exclusão digital. No local são desenvolvidas atividades com o uso livre dos equipamentos, acesso à internet, oficinas de capacitação e acesso livre à informática. O Tele Centro conta com 10 computadores.

8.2.5. Condições habitacionais

Segundo o IBGE, a contagem da população em 2007 revelou, em Aceguá Brasil, o seguinte distribuição de domicílios recenseados por espécie:

- Domicílos Total – 1550 unidades
  - Domicílios Particulares
    - Domicílios total – 1549
    - Domicílios Ocupados – 1328
    - Domicílios Não Ocupados – 221
  - Domicílios coletivos - 1

As habitações no município são, basicamente, casas isoladas, em terreno próprio. Na cidade de Aceguá será inaugurado o conjunto habitacional Loteamento Nova Aurora composto por 30 casas pré-moldadas (Pró-MORAR). (UFRGS, 2007).

Em Aceguá Uruguai, segundo MIDES (2009), não existem edifícios e há um plano de moradias do Banco Hipotecário del Uruguay (BHU), que data do ano 1984. Há um plano habitacional em construção do Ministerio de Vivienda que não foi concluído por problemas com a empresa contratada, mas parece estar em vias de solução. .Em geral as casas são de material, com telhado de zinco, palha ou prensada e ainda existe umas poucas casas de paredes de barro. Há muitas moradias modestas, construídas por proprietários em épocas de fartura econômica

na fronteira. A maioria tem acesso à OSE (Obras Sanitárias del Estado) e a UTE, empresa de energia elétrica do Uruguay.

A necessidade habitacional em Aceguá é muito antiga e agravada pelo aumento do comércio na região em função do Free Shop e outras atividades comerciais do lado uruguaio. Muitas famílias jovens não têm oportunidade de moradia e vivem com as famílias de origem.

Faltam, também, moradias para pessoas da terceira idade, que vivem com os filhos ou parentes, na maioria das vezes em condições inadequadas para esta etapa da vida.

A solução deste tema é de fundamental importância para o desenvolvimento de Aceguá. Há necessidade de estabelecer diferentes planos de moradias por intermédio do Ministerio de Vivienda que contemple as diferentes camadas da população.

Em relação a distribuição de energia elétrica, Aceguá Brasil tem cerca de 400 pontos de luz.

Na comunidade da Vila da Lata e Minuano encontram-se, ainda, as casas de torrão, que determina uma das características que demarcam o processo de povoamento dessa região, pela disponibilidade de matéria-prima.

O rancho de torrão de leiva, terrõn, rancho de leiva, rancho é denominado na classificação do Arquitecturas de Tierra en Iberoamérica, catalogacion de técnicas construtivas en tierra (HABYTED/CYTED), como mampuestos cortados, blocos de solo ou partes de solo e cortado, sendo retirados do horizonte A. Sua forma de corte é variada, com a preferência para o paralelepípedo, semelhante com o tijolo. Sendo encontrado em outras regiões como: cangahua, césped, champa, tacurú, tepe e terrón, segundo Morgado e Costa (2007).

8.2.6. Saneamento Básico

A coleta de resíduos sólidos é realizada 3 vezes por semana na área urbana, sendo a Prefeitura a única responsável pelo serviço. Em algumas localidades do interior existem coletores compartimentados que são recolhidos quando estão com sua capacidade lotada, tendo como destino final o aterro sanitário controlado.

O sistema de abastecimento de água e tratamento de esgoto na área urbana é realizado através da CORSAN – tendo o abastecimento de água cobertura de 98%. Entretanto, mais da metade da população tem seu esgotamento sanitário em fossa séptica. Em comunidades do interior o abastecimento de água é realizado por meio de canalização de fonte de água.

A foto a seguir mostra a estação de captação da CORSAN, próximo ao Arroio da Mina.



Foto 7- Captação da CORSAN.

A Prefeitura de Aceguá também faz o trabalho de esgotamento pluvial.

A Vigilância Sanitária elaborou um Programa de distribuição de hipoclorito para a população do interior do Município, tendo capacitado os agentes comunitários de saúde para que efetuem a distribuição (UFRGS, 2007).

8.3. Educação

A Tabela a seguir apresentam um quadro da estrutura de ensino do Município de Aceguá, do lado brasileiro.

Tabela 22 - Número de Escolas, número de matrículas e número médio de matrículas por escola no município de Aceguá, no ano de 2009

Ensino - Ano de 2009	Escolas	Matrículas	Matrículas/Escola
BRASIL			
Ensino pré-escolar	**3**	**85**	**28,3**
Escola pública municipal	3	85	28,3
Ensino fundamental	**5**	**847**	**169,4**
Escola pública municipal	2	639	319,5
Escola pública estadual	3	208	69,3
Ensino médio	**1**	**202**	**202,0**
Escola pública estadual	1	202	202,0
URUGUAI			
Educação Primária	1	210	210,0
Educação Técnica	1	176	176,0

As escolas existentes em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai são:

- **Escolas Brasileiras**
  - Escolas Municipais
    - Escola Municipal Francisco de Paula Pereira
    - Escola Municipal Pioneira
    - Escola Municipal Princesa Isabel
  - Escolas Estaduais
    - Escola Estadual Barão de Aceguá
    - Escola Estadual do Assentamento Jaguarão
  - Educação de Jovens e Adultos
    - Assentamento Jaguarão
    - Minuano do Aceguá

- **Escolas Uruguaias**
  - Escola Nr. 74 de Aceguá
  - Escola Técnica de Melo - Anexo Aceguá

Destas escolas, cinco da rede municipal de ensino de Aceguá Brasil são escolas rurais, localizadas no interior do município[8]. São elas:

- Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisco de Paula Pereira. Localizada na localidade da Taboa, tem 219 alunos, 15 professores, quatro merendeiras, um secretário, cinco motoristas e um ronda. Disponibiliza: pré-escola; ensino fundamental de 1ª a 4ª série; ensino fundamental de 5ª a 8ª série;

- Escola Municipal de Ensino Fundamental Pioneira. Localizada na localidade de Colônia Pioneira. A escola conta 207 alunos, 15 professores, cinco funcionários e quatro motoristas. Disponibiliza: préescola;ensino fundamental de 1ª a 4ª série;

ensino fundamental de 5ª a 8ª série. Atualmente está passando por reformas, com ampliação da área física que incluem cozinha, auditório e sala de informática.

- Escola Municipal de Ensino Fundamental Princesa Isabel. Instalada na Vila da Lata, tem nove alunos e trabalha num sistema de classe multisseriada. Disponibiliza ensino fundamental de 1ª a 4ª série.

- Em construção: escola municipal com capacidade para abrigar dez salas de aula na sede do município.

De acordo com a avaliação do IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, criado em 2007 pelo Ministério da Educação, o Município de Aceguá apresentou bom desempenho nos últimos dois anos nas Escolas da Rede Municipal, ficando a **Escola de Ensino Fundamental Nossa Senhora das Graças** com média 4,9, mesma média geral do Estado do Rio Grande do Sul, e maior média entre os municípios da região da Assudoeste.

O IDEB tem como objetivo medir a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino. O indicador é calculado com base no desempenho do estudante em avaliações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) e em taxas de aprovação. Assim, para que o Ideb de uma escola ou rede cresça é preciso que o aluno frequente a escola e tenha sucesso na aprendizagem.

A **Escola Estadual de Ensino Médio Barão de Aceguá**, obteve nota de 52,18 nas provas do Enem (Exame Nacional de Ensino Médio), de 2008, alcançando a 4ª classificação dentre as escolas da região da 13ª CRE, e a 2ª classificação entre as escolas públicas desta coordenadoria. Conforme dados do Ministério da Educação a média nacional ficou foi de 50,52.

As fotos a seguir dão uma idéia da estrutura das escolas de Aceguá no lado Brasileiro.



Foto 8 – Escolas em Aceguá Brasil

Considera-se nesta classificação a concorrência com as escolas particulares, escolas de municípios maiores e com maior número de alunos inscritos, o que influencia diretamente na média.

Em Aceguá Uruguay tem uma escola de Educação Primária e uma Escola Técnica (UTU). A **Escuela nº 74** foi fundada em Maio de 1927 e funciona no mesmo local desde 1946 sendo designada como Escuela Granja. Em 1986 foi denominada Gen Fructuoso Rivera e passou a categoria de urbana. Desde 2001 é de tempo integral. Atende alunos desde a pré-escola de 4 anos até o 6º Ano e implantou o ensino do idioma português. Atualmente conta com 210 alunos. A direção está a cargo do Prof. Aurelio Moura.

A **Escuela Técnica Melo** - Anexo Aceguá, foi criada em 15 de março de 1982 e é dirigida pela Professora Mariela Piñeiro.

A escola possui hoje 176 alunos e conta com os seguintes cursos:

- Ciclo básico tecnológico (1, 2, e 3).
- Bacharelato em administração e serviços.
- Curso básico de panificação e pastelaria.
- Operador Informático.

A foto a seguir apresenta a escola técnica Melo, do lado uruguaio.



Foto 9 - Escola Técnica Melo

A partir deste ano (2010) há o curso de Operador Avançado. Ambos são cursos modulares, de dois meses e meio. Outro curso existente é o de Eletrotécnica, um curso médio profissionalizante de dois anos. Depois do segundo ano é possível ir ao segundo ano do bacharelato o ir al mercado de trabalho. No segundo ano há a opção de instalações elétricas.

Outros cursos que vão abrir são os de inseminação artificial, que dura três semanas e começará depois das férias de julho. Os que ingressam tem que ter passado pelo terceiro ano do ciclo básico.

No noturno a escola dispõe apenas do segundo ano. O primeiro ano não funciona por questões orçamentárias. Desde 2006 é possível concluir o ensino médio em Aceguá Uruguai.

O crescimento da matrícula é constante e se observa cada vez mais o interesse dos habitantes em continuar os estudos técnicos que os habilitem no campo de trabalho.

A escola conta com um laboratório de tecnologia; duas salas de classe (uma delas é compartilhado com o curso de panificação); uma oficina de carpintaria e eletromecânica; uma sala de informática com sete computadores. A maioria dos

computadores foi doada por empresas da região e uma pequena sala utilizada como sala de professores.

A utilização desta estrutura por brasileiros hoje é um pouco dificultada, apesar de existir. Há um problema de documentação que complica os estudantes brasileiros que querem estudar no Uruguai.

Esta questão está sendo tratada nas reuniões do grupo de fronteira e nos seminários binacionais. A lei uruguaia determina que para o Ciclo Básico é possível inscrever alunos com documentos brasileiros, mas com o compromisso de que o a aluno tenho documentação uruguaia antes de terminar o Ciclo Básico. Caso contrário, a escola não certifica sua aprovação. Em outros cursos, como o bacharelado, não é possível inscrever com documentos brasileiros.

Em Aceguá Brasil os jovens desta fronteira podem estudar em ambos países. Para isto tem que obter a identidade fronteiriça.

Para o transporte escolar, em Aceguá Brasil, foram adquiridos três ônibus novos. São 120 alunos do ensino médio que se deslocam até a cidade e tem o transporte totalmente subsidiado pelo município. Os alunos que vão para o curso superior tem subsídio de 50% da passagem até Bagé.

Outra dificuldade que envolve a questão da fronteira diz respeito à validação dos documentos no sistema educativo no outro país.

Tabela 23 - Número de Docentes, média de Alunos por docente e média de docentes por escola no município de Aceguá no ano de 2009

Ensino - Ano de 2009	Docentes	Aluno/Docente	Docentes/Escola
BRASIL			
Ensino pré-escolar	**5**	**17,00**	**1,67**
Escola pública municipal	5	17,00	1,67
Ensino fundamental	**58**	**14,60**	**11,60**
Escola pública estadual	20	10,40	10,00
Escola pública municipal	38	16,82	12,67
Ensino médio	**15**	**13,47**	**15,00**
Escola pública estadual	15	13,47	15,00
URUGUAI			
Educação Primária			
Educação Técnica	43	4,09	43,00

O grau de escolaridade dos habitantes do município de Aceguá Brasil pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 24 - Grau de escolaridade de pessoas com 10 anos ou mais de idade em Aceguá Brasil, no ano de 2001

Item	Habitantes
Freqüência à creche ou escola	947
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	265
1 a 3 anos de estudo	425
4 a 7 anos de estudo	1.535
8 a 10 anos de estudo	554
11 a 14 anos de estudo	292
15 anos ou mais de estudo	75

Em relação ao ensino superior, quem tem possibilidade deve viajar à Melo, a Montevidéu ou a Bagé. Há problemas na validação dos diplomas.

Há quatro anos se instalou em Bagé a Universidade Federal do Pampa UNIPAMPA, que aproximou a educação superior gratuita.

As principais reivindicações quanto ao ensino primário no lado Uruguaio dizem respeito ao fornecimento de novos equipamentos, encerramento da obra de ampliação, incluindo a construção de uma cozinha, refeitório e sala de aulas.

Além disto, a localidade pleiteia a inclusão do idioma português na educação inicial, capacitação específica para os docentes da região e facilitar o cumprimento dos tratados existentes respeito do intercambio de professores, promoção da integração educativa em todos os níveis, intercambio dos projetos educativos e o planejamento de programas coordenados e adequados entre ambos países.

8.4. Saúde

Um levantamento realizado pela UFRGS (2007) indica a presença de um elevado número de estrangeiros e brasileiros que residem no lado uruguaio utilizando serviços de saúde de Aceguá Brasil. Por outro lado, a amostra de entrevistas domiciliares mostra que metade dos respondentes brasileiros já havia utilizado o serviço de saúde do lado uruguaio. Estas evidências apenas reforçam os

argumentos de que as cidades interagem como uma só, e os serviços de saúde disponíveis são utilizados conforme a necessidade, a distância até o atendimento, os horários de atendimento ou a indicação de algum profissional.

Em Aceguá Uruguai há uma policlínica pequena, fundada em 1963, localizada em um terreno doado por um vizinho, com a condição que a enfermeira que trabalhava naquele tempo nesta policlínica se estabelecesse em uma ala da mesma de forma permanente até sua morte.

As carências atuais, principalmente no que diz respeito a infra-estrutura, são grandes. A policlínica é composta de uma pequena sala de espera e um consultório para medicina general e ginecologia, contando com uma cama ginecológica, um escritório e equipamento de enfermaria. Em outra sala, há uma cadeira odontológica antiga e armários para os medicamentos. O banheiro é compartilhado com as pessoas de outra ala e há necessidade de sair para fora do prédio pelo fundo para ter acesso a ele. Em um corredor estão a geladeira e o esterilizador. A umidade nas paredes faz com que caia o reboco e o teto está cheio de formigas.

O corpo médico, que atende consultas programadas e emergência é composto por:

- dois médicos clínicos geral, que atendem três vezes por semana cada um, com horário determinado;
- uma ginecologista que atende uma vez por semana;
- uma dentista, que atende uma vez por semana; e
- uma enfermeira

Além disto ainda há uma auxiliar de serviço.

No há ambulância e o atendimento médico não cobre todos os horários. Para emergências fora das horas de atendimento é necessário recorrer a Isidoro Noblía, a 12 km de Aceguá.

As consultas com especialistas e as emergências graves são atendidas em Melo. As pessoas são atendidas mediante carnê de assistência gratuita ou com também os carnês com tarifa, apesar de que não é possível cobrar porque não há pessoal administrativo.

No lado brasileiro, há três estabelecimentos de saúde total, sendo dois estabelecimentos públicos municipais, que não permitem internação total e um estabelecimento privado sem fins econômico, que permite internação total, privado e

pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Aliás, os três estabelecimentos admitem atendimento pelo SUS.

O estabelecimento privado possui 42 leitos, tanto para atendimento privado quanto para SUS.

A policlínica do Município de Aceguá está ligada à Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social. É uma policlínica modelo, bastante completa, tanto do ponto de vista administrativo (marcar e encaminhar consultas a especialistas, exames etc.), vigilância sanitária, medicamentos, serviço de enfermaria, vigilância epidemiológica e monitoramento das imunizações.

A foto a seguir mostra a policlínica do lado brasileiro.



Foto 10- Policlínica do lado brasileiro.

Em relação ao pessoal, a policlínica conta com

- clínico geral,
- pediatra,
- supervisão médica,
- ginecologia e obstetrícia.
- psicóloga,
- cirurgião dentista
- profissionais de fisioterapia
- dois auxiliares de enfermagem

Com a implantação do Programa de Saúde da Família (PSF) a equipe conta com mais uma médica, uma auxiliar de consultório dentário e seis agentes comunitários de saúde.

Segundo o DATASUS, os recursos humanos ligados à saúde em Aceguá Brasil podem ser vistos a seguir. Na Tabela, se um profissional tiver vínculo com mais de um estabelecimento, ele será contado tantas vezes quantos vínculos houver.

Tabela 25 – Recursos humanos segundo categorias selecionadasem Acegua Brasil em 2009.

Categoria	Total	Atende ao SUS	Prof/ 1.000 hab	Prof SUS/ 1.000 hab
Médicos	19	19		
.. Anestesista	2	2	0,5	0,5
.. Cirurgião Geral	2	2	0,5	0,5
.. Clínico Geral	6	6	1,4	1,4
.. Gineco Obstetra	1	1	0,2	0,2
.. Médico de Família	1	1	0,2	0,2
.. Pediatra	1	1	0,2	0,2
.. Psiquiatra	-	-	-	-
.. Radiologista	1	1	0,2	0,2
Cirurgião dentista	5	5	1,2	1,2
Enfermeiro	4	4	0,9	0,9
Fisioterapeuta	2	2	0,5	0,5
Fonoaudiólogo	-	-	-	-
Nutricionista	2	2	0,5	0,5
Farmacêutico	4	4	0,9	0,9
Assistente social	2	2	0,5	0,5
Psicólogo	2	2	0,5	0,5
Auxiliar de Enfermagem	1	1	0,2	0,2
Técnico de Enfermagem	7	7	1,6	1,6

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010

Devido à grande demanda de usuários brasileiros, os serviços de psicologia e fisioterapia só são oferecidos a esses. O documento exigido na recepção para o atendimento é a carteira de identidade.

O Município conta também com o Hospital da Colônia Nova, que também tem atendimento médico, odontológico, fisioterapeuta, psicólogo e enfermaria medicamentos e assistência social.

O atendimento ocorre de segunda a sexta-feira, além das urgências e emergências. O atendimento de usuários uruguaios acontece especialmente na

policlínica a todos os que necessitem, mas tem o mesmo problema quanto ao horário de atendimento.

Apesar dos partos serem feitos tanto no Uruguai como no Brasil, a maioria das pessoas nascem no Brasil por causa do hospital de Colônia Nova. Isto determina que as pessoas acabem com nacionalidade brasileira. De qualquer modo, quer tiver pai ou mãe uruguaios podem ter documentos uruguaios.

Devido ao excesso de solicitações dos serviços por parte dos uruguaios, como reflexo da situação da policlínica uruguaia, foi estabelecido um limite ao número de atendimentos. Foi instalado formalmente uma Mesa Binacional de Saúde, mas teve seu funcionamento prejudicado devido a questões de relacionamento pessoal.

Dos equipamentos levantados pelo IBGE, não existem no município mamógrafo com comando simples; mamógrafo com estéreo-taxia; raio X para densitometria óssea; tomógrafo; ressonância magnética; ultrassom doppler colorido; eletroencefalógrafo; equipamento de hemodiálise; raio X até 100mA; raio X de 100 a 500mA e raio X mais de 500mA

Existe um eletrocardiógrafo, 5 aparelhos de raio X e 2 equipamentos odontológicos completos.

O número de equipamentos disponíveis pelo SUS podem se observados na tabela a seguir.

Tabela 26 - Número de equipamentos existentes, em uso e disponíveis ao SUS, segundo grupo de equipamentos EM Aceguá Brasil 2009

Categoria	Existentes	Em uso	Disponív. ao SUS
Equipamentos de diagnóstico por imagem	5	5	5
Equipamentos de infra-estrutura	1	1	-
Equipamentos por métodos ópticos	-	-	-
Equipamentos por métodos gráficos	1	1	1
Equipamentos de manutenção da vida	9	9	5
Equipamentos de Odontologia	2	2	2
Outros equipamentos	4	4	4

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

8.4.1. Gastos com saúde

Os gastos com saúde em Aceguá Brasil podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 27 - Quantidade e valor aprovados e apresentados dos procedimentos ambulatorial por município de atendimento, segundo grupo e subgrupo de procedimentos em Aceguá Brasil, 2009

	Qtd.Aprovada		Valor Aprovado		Qtd.Apresentada		Valor Apresentado	
Categoria de procedimentos	**Nº**	**%**	**R$**	**%**	**Nº**	**%**	**R$**	**%**
01 Ações de promoção e prevenção em saúde	**20.462**	**27,0**	**-**	**-**	**20.462**	**26,8**	**-**	**-**
0101 Ações coletivas/individuais em saúde	20.462	27,0	-	-	20.462	26,8	-	-
02 Procedimentos com finalidade Diagnóstica	**7.362**	**9,7**	**17.701**	**28,4**	**7.536**	**9,9**	**18.225**	**26,4**
0201 Coleta de material	579	0,8	367,73	0,6	579	0,8	367,73	0,5
0202 Diagnóstico em laboratório clínico	5.796	7,7	17.067,32	27,4	5.959	7,8	17.572,19	25,4
0204 Diagnóstico por radiologia	152	0,2	266,00	0,4	163	0,2	285,25	0,4
0214 Diagnóstico por teste rápido	835	1,1	-	-	835	1,1	-	-
03 Procedimentos clínicos	**42.930**	**56,7**	**14.459**	**23,2**	**43.290**	**56,7**	**16.604**	**24,0**
0301 Consultas / Atendimentos / Acompanhamentos	39.413	52,1	8.554,84	13,7	39.687	51,9	10.178,98	14,7
0302 Fisioterapia	1.065	1,4	5.843,79	9,4	1.151	1,5	6.364,69	9,2
0303 Tratamentos clínicos (outras especialidades)	1	0,0	1,48	0,0	1	0,0	1,48	0,0
0307 Tratamentos odontológicos	2.451	3,2	58,78	0,1	2.451	3,2	58,78	0,1
04 Procedimentos cirúrgicos	**2.454**	**3,2**	**17.504**	**28,1**	**2.568**	**3,4**	**21.065**	**30,5**
0401 Pequenas cirurgias e cirurgias de pele, tecido subcutâneo e mucosa	1.830	2,4	15.912,74	25,5	1.939	2,5	19.416,62	28,1
0404 Cirurgia das vias aéreas superiores, da cabeça e do pescoço	2	0,0	3,66	0,0	2	0,0	3,66	0,0
0406 Cirurgia do aparelho circulatório	8	0,0	238,88	0,4	8	0,0	238,88	0,3
0410 Cirurgia de mama	1	0,0	20,74	0,0	1	0,0	20,74	0,0
0414 Cirurgia oro-facial	613	0,8	1.328,02	2,1	618	0,8	1.384,82	2,0
08 Ações complementares da atenção à saúde	**2.449**	**3,2**	**12.655**	**20,3**	**2.552**	**3,3**	**13.164**	**19,1**
0801 Ações relacionadas ao Estabelecimento	40	0,1	730,00	1,2	40	0,1	730,00	1,1
0803 Autorização / Regulação	2.409	3,2	11.924,55	19,1	2.512	3,3	12.434,40	18,0
Total	**75.657**	**100,0**	**62.318,53**	**100,0**	**76.408**	**100,0**	**69.058,22**	**100,0**

Fonte: SIA/SUS. Situação da base de dados nacional em 30/04/2010.

A tabela acima dá uma idéia de valores por atividade de saúde, mas não permite identificar por causa dos atendimentos. Apesar de não ter disponíveis as

consultas, exames e atendimentos em geral, a distribuição das internações por grupo de causas e faixa etária podem dar uma idéia destas causas, Estão indicadas na tabela a seguir.

Tabela 28 - Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10 EM Aceguá Brasil, 2009.

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	**17,4**	**38,1**	**33,3**	12,5	-	7,1	7,1	2,7	4,2	9,3
II. Neoplasias (tumores)	-	-	-	-	4,5	3,2	7,1	-	1,1	2,7
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	-	4,8	-	-	4,5	1,3	-	9,3	7,4	2,9
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	-	-	-	12,5	-	1,3	10,7	**16,0**	14,7	5,6
VI. Doenças do sistema nervoso	-	-	-	-	-	1,9	1,8	6,7	5,3	2,4
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	0,3
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	12,5	-	11,5	**21,4**	**29,3**	**27,4**	14,1
X. Doenças do aparelho respiratório	**47,8**	**47,6**	**20,0**	12,5	**18,2**	7,1	**17,9**	**29,3**	**27,4**	**19,1**
XI. Doenças do aparelho digestivo	4,3	-	6,7	**25,0**	-	13,5	12,5	1,3	4,2	8,8
XIII.Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	-	-	-	-	1,9	1,8	-	-	1,1
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	-	-	13,3	12,5	**18,2**	9,0	8,9	1,3	3,2	7,2
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	-	**50,0**	**31,4**	-	-	-	**16,0**
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	**26,1**	4,8	-	-	-	-	-	-	-	1,9
XVII.Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	4,3	-	13,3	-	-	-	-	1,3	1,1	1,1
XVIII.Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	-	6,7	-	-	-	1,8	1,3	2,1	0,8
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	-	4,8	6,7	12,5	4,5	9,6	8,9	1,3	2,1	6,6
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	0,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: SIH/SUS. Situação da base de dados nacional em 03/05/2010.

Na tabela acima, é possível verificar que 9,3% são originárias de doenças infecciosas e parasitárias, 5,6% devido a doenças endócrinas, nutricionais ou metabólicas e 8,8% devido a doenças do aparelho digestivo. Embora não seja possível afirmar o percentual destas doenças que sejam devido à problemas de saneamento básico, todas estas doenças, cerca de 23% podem ter relação com esta questão, ou cerca de 15 mil reais/ano para o lado brasileiro, ou cerca de 3,5 reais por habitante/ano

8.4.2. Óbitos

O número total de óbitos em 2009, registrados no lado brasileiro foi de 13 óbitos, todos por doenças, sendo 9 homens e 4 mulheres. As principais causas de óbitos podem ser observadas na tabela a seguir.

Tabela 29 - Morbidades hospitalares em Aceguá Brasil no ano de 2009.

Motivo	Óbitos		
	Total	Homens	Mulheres
Doenças sangue, órgãos hematológicos, transtornos imunitários	2	2	
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	3	3	
Doenças sistema nervoso	1		1
Doenças aparelho circulatório	2	2	
Doenças aparelho respiratório	5	2	3

Fonte - IBGE *Morbidade e fatores de risco*

Segundo o Diagnóstico de Saúde executado em Aceguá pela UFRGS (2007), o perfil de morbidade apresentado é característico de regiões em desenvolvimento, apresentando um quadro de doenças infecciosas e parasitárias considerável nas diversas faixas de idades, sendo a maior freqüência na faixa etária de 1 a 4 anos e de 70 a 79 anos de idade, e também doenças do aparelho circulatório – crônico-degenerativas, que surgem a partir dos 20 anos e são mais freqüentes na faixa etária dos 60 a 69 anos.

As doenças infecciosas e parasitárias podem ser diminuídas através de qualificação do saneamento básico (esgotamento sanitário, tratamento de água e coleta de resíduos), e do controle de vetores.

As infecções respiratórias permeiam todas as faixas etárias e são mais freqüentes em crianças menores de 4 anos e em adultos a partir do 40 anos. Estas doenças ocorrem por fatores relacionados ao clima, moradia, hábitos como o fumo e desmame precoce, ou ainda poluentes ambientais,

As afecções do aparelho digestivo surgem com mais freqüência na faixa de idade acima de 20 anos.

8.5. Seguridade social

Pelas características de Aceguá, uma cidade dividida por uma linha de fronteira, as pessoas de Aceguá trabalham e vivem de um e de outro lado da fronteira indiferentemente. Seus filhos nascem em Melo, na Colônia Nova, em Aceguá ou mesmo em Bagé, dependendo das circunstâncias. Esta integração transforma-se em dificuldade quando a pessoa chega ao final da vida produtiva e tem dificuldade de comprovar seu tempo de trabalho para a aposentadoria ou ter acesso à planos de ajuda governamental.

A região espera acordos binacionais para garantir os direitos de seus habitantes.

8.6. Alimentação

Apesar da fama de se comer bem no Rio Grande do Sul, isto não é uma realidade. Historicamente, o alimento básico do gaúcho é composto de carnes, como o churrasco, o charque, chouriço (que é uma lingüiça feita com tripa de porco), suas combinações com fontes de carboidratos, como o arroz de carreteiro, o puchero (cozido ou fervido), e outros alimentos como o quibebe, que é um pirão de abóbora. Com a cultura do trigo, pães bolachas e massas, além do feijão, café, o açúcar, o óleo de soja e a erva-mate, completam a dieta básica do gaucho da campanha.

É do homem da fronteira comer poucas verduras ou frutas. Entretanto, uma série de fatores imprimem mudanças no cardápio tradicional, como o aumento do grau de urbanização, melhorias nas telecomunicações (televisão) e na logística, que permite o acesso a alimentos produzidos em locais mais distantes, diminuição do preço de alimentos de fora e aumento do preço de alimentos tradicionais como a carne, migrações e educação.

Aceguá participa do Programa Nacional de Alimentação Escolar que objetiva atender as necessidades nutricionais dos alunos durante sua permanência em sala de aula, contribuindo para o crescimento, o desenvolvimento, a aprendizagem e o rendimento escolar dos estudantes, bem como promover a formação de hábitos alimentares saudáveis.

A rede escolar do município atende cerca de 730 alunos e diariamente são oferecidas nos refeitórios uma alimentação escolar balanceada, sempre baseada nas necessidades nutricionais da criança.

Segundo a nutricionista da Prefeitura Silvia Leite, o planejamento de cada cardápio é feito de acordo com a estação do ano. Nos meses quentes são adotadas refeições mais leves.

8.7. Lazer, turismo e cultura

A característica mais marcante de Aceguá é a integração entre os dois países é marcante. No dia 19 de abril de 2010 foi inaugurado um busto do general José Gervasio Artigas, herói militar e político do Uruguai, para comemorar a fraternidade com o Uruguai.

Segundo o secretário de Educação, Alfredo Castillos de Los Santos, em entrevista para o jornal Folha do Sul Gaúcho, de 16/4/2010, o objetivo do município é aumentar ainda mais a integração, criando eventos culturais que unam Brasil e Uruguai, além da implantação de um centro de eventos que suporte esses acontecimentos - o município projeta um espaço entre os dois países para expor produtos típicos regionais, adequado para receber turistas.

Também há planos para a exploração do turismo na região, tendo em vista a beleza da paisagem do Pampa Gaúcho.

No projeto Caminhos do Turismo, do Programa Estruturante Nossas Cidades, do Governo do Estado do Rio Grande do Sul está prevista a criação de um Cenintur – Centro de Informações Turísticas, a ser implantado em 2010.



Foto 11 – Carreta antiga da região

Entre as atividades turísticas importantes estão as festas campeiras, organizadas por entidades tradicionalistas que formam o MTA – Movimento

Tradicionalista de Aceguá. A Festa Campeira do Rincão do Minuano reúne aproximadamente oito mil pessoas. A próxima está prevista para janeiro de 2011.

Outros eventos importantes são o aniversário da cidade e a Semana Farroupilha, onde são expostos fogões de barro e ranchos de santa fé e de torrão, sendo estes últimos típicos da região. Estes são eventos muito esperados pela comunidade local e regional.

O 1º Festival de Balonismo do Pampa ocorreu em Aceguá em 2009 agora é itinerante. Em 2010 ocorreu nas cidades de Santana do Livramento e Rivera.

Entre os pontos turísticos, está o Cavalo de Pedra, localizado no ponto mais alto do município e de onde se pode ver toda a área urbana e um pouco da zona rural.

Além disto, existem os marcos limítrofes, que foram inaugurados em 1904, cuja assinatura ocorreu na Estância de Gaspar Silveira Martins, considerado o filho mais ilustre de Aceguá. Hoje é a Estância San Fernando, de propriedade da família Orozco, localizada em Aceguá Uruguai. Na assinatura, participaram os presidentes dos dois países, além do governador do Rio Grande do Sul.

O centro do município esta em fase de transformação em um centro de compras, com a inauguração do FreeShop Neutral, em 2008, e com mais três a caminho, segundo o jornal Folha do Sul gaúcho.

Outra referência da cidade são os haras. A cidade é referência na criação de Cavalos crioulos e Puro Sangue Inglês e a beleza dos haras, combinada com a paisagem do pampa, oferece um espaço com um excelente potencial turístico.

Aceguá conta com três hotéis, indicados na tabela abaixo. Entretando nenhum deles é considerado grande e boa parte dos turistas hospedam-se em Bagé.

Tabela 30 – Hotéis em Aceguá

Angelina Hotel	R. Joaquim Marques Acauan 349, Centro
Feldmann Hotel	Rod. Br-471 Km, Distrito Industrial
Barichello Hotel	Av. Borges do Canto 1567, Centro

Apesar dos atrativos, a falta de estrutura ainda é um entrave ao turismo.

Aceguá Uruguai conta ainda com um parque, cancha de basquete, centro social, pista de atletismo, radio difusora local, cancha de futebol e parque infantil.

No Natal acontece o Natal do Pampa, promovido pela Secretaria de Educação com o apoio do Gabinete da Primeira-Dama, Rotary Clube de Aceguá e Secretaria de Obras e Serviços Públicos, empresários e comunidade.

No evento, há apresentação de coral e orquestra do distrito de Colônia Nova. Tracionalmente, o Papai Noel chega de carroça puxada a cavalos e distribui brinquedos doados pelo Rotary Clube para as crianças. Logo após, acontece distribuição de bolo e refrigerantes, doados pelo Gabinete da Primeira Dama. A festa acontece no Parque Internacional.

8.8. Cultura

Em Aceguá, as crianças já são educadas a respeitar e cultivar as culturas de ambos os países. Os únicos sinais que indicam a divisa são marcos existentes, entre as duas avenidas principais. Esta proximidade geográfica possibilita uma relação intensa entre os dois povos, bem como a troca de cultura, de serviços e de mercadorias. Nesta parte do município, a principal ocupação é o comércio.

A comunicação entre as duas cidades ocorre através de um sistema informal: os acontecimentos transitam de um lugar para outro, quando as pessoas comparecem a locais públicos (posto de saúde, comércio, rodoviária e outros). Esses moradores transitam entre as duas cidades (Aceguá Brasil - Aceguá Uruguai) ao atravessarem a rua: os trabalhadores vão de um lado a outro para seus empregos, e a população em geral se desloca para a casa de familiares ou para lazer.

Recentemente foi inaugurado um Centro Cultural para o desenvolvimento de atividades artísticas, culturais e educativas.

A Comissão de Cultura, formada por pessoas de ambos os países aspira a reforma reformar um salão que foi construído há alguns anos no terreno da escola para transformar-lo em uma biblioteca publica, salão multiuso para cursos e atividades culturais.

Um destaque importante sobre a cultura regional está na observação de Bandeira (1994) que indica que a região, incluindo aí toda a metade sul, tem um comportamento caracteristicamente *satisficer*[1], na classificação de Simon. Segundo

---

[1] Satisficer, ao contrário do optimizer, se caracteriza pela procura de soluções satisfatórias, e não necessariamente ótimas.

o autor, a prevalência desta cultura certamente foi um dos obstáculos que entravou a diversificação da economia local.

Somado a isto, a metade sul tem um sentimento de pertencimento muito baixo. A riqueza, quando é gerada, geralmente não é transformada em benefícios para a região. Muitas vezes acaba se transformando em investimentos em outras regiões, como Porto Alegre, Punta Del Este ou Florianópolis. Como paralelo, há um comentário que a riqueza conseguida pelo charque, em Pelotas, acabou nos bordéis de Paris.

9. ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS

9.1. Aceguá Brasil

A força da economia da região pode ser observada pelo comportamento do PIB municipal. O Produto Interno Bruto (PIB) do município de Aceguá atualmente é de 96,19 milhões de reais, sendo que a agropecuária, contribui com 66%, o setor de serviços vem em segundo lugar com 25%, e a indústria contribui com uma pequena parcela, apenas 9%, segundo IBGE (2002).

No Quadro a seguir é apresentada a evolução do PIB do município nos últimos anos.

Tabela 31 – PIB a preço de mercado, PIB per capita e variação percentual para Aceguá e o Estado do Rio Grande do Sul, de 2001 a 2007

Ano	Aceguá				*Rio Grande do Sul*			
	PIB PM		PIB *per capita*		PIB pm		*PIB per capita*	
	R$ mil	%	R$	%	R$ milhão	%	R$	%
2001	38.372	-	9.617	-	92.310	-	8.900	-
2002	46.841	22,07	11.628	20,91	105.487	14,27	10.057	*13,00*
2003	60.436	29,02	14.859	27,79	124.551	18,07	11.742	*16,75*
2004	79.678	31,84	19.391	30,50	137.831	10,66	12.850	*9,44*
2005	72.228	-9,35	17.409	-10,22	144.218	4,63	13.298	*3,49*
2006	67.310	-6,81	16.072	-7,68	156.827	8,74	14.305	*7,57*
2007	*76.502*	*13,66*	*18.488*	*15,03*	*176.615*	*12,62*	*16.689*	*16,67*

Fonte- FEE

A Tabela anterior mostra valores negativos para a variação percentual do PIB nos anos 2005 e 2006. A explicação deste comportamento pode ser obtida com auxílio da Tabela seguinte.

Tabela 32 – Valor adicionado bruto do município de Aceguá Brasil

Ano	VALOR ADICIONADO BRUTO				
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
				Adm. Pública	Total
2001	36.179	16.914	3.948	4.045	15.317
2002	44.669	23.147	4.852	4.856	16.670
2003	58.062	33.161	6.192	5.965	18.709
2004	76.705	47.386	7.491	6.638	21.828
2005	68.757	35.655	8.585	8.059	24.517
2006	64.369	32.278	7.875	9.032	24.216
2007	73.673	38.420	8.073	10.319	27.180

Entre 50 e 60% da economia do município está relacionada à agropecuária. Os anos que apresentam alterações climáticas ou cambiais afetam diretamente os municípios que tem sua economia dependente das atividades rurais, que são mais sensíveis a estas variações – as variações apresentadas pelo PIB do Estado também nestes anos demonstram o impacto destes problemas na economia como um todo. Por outro lado, o PIB de Aceguá vinha registrando crescimento muito elevado nos anos anteriores. Já em 2007 o Município apresenta uma recuperação acentuada apesar de não ter atingido os valores de 2004. Um destaque importante é para o PIB per capita, cerca de 10% superior ao PIB do Estado.

9.1.1. Setor Primário

A atividade orizícola é a principal fonte de geração de ICMS, seguido pela pecuária de leite, pecuária de corte e das culturas de soja e sorgo.

Fatores de Produção

Como foi apresentado anteriormente, Aceguá é essencialmente um município rural, sendo que a maior área é a destinada à pecuária. A seguir é apresentado um quadro da utilização dos fatores de produção e a estrutura produtiva no meio rural em Aceguá Brasil.A primeira tabela indica a utilização do solo.

Tabela 33 - Utilização do solo rural em Aceguá Brasil – número de estabelecimentos que apresentam cada uso, área do uso e área média do uso por estabelecimento em 2006.

	Unidades	Área	Área Média
Lavouras permanentes	102	474	4,65
Lavouras temporárias	310	14.533	*46,88*
Forrageiras para corte	444	6.823	*15,37*
Cultivo de flores (inclusive hidroponia e plasticultura), viveiros de mudas, estufas e casas de vegetação	2	Não disponível	*Não disponível*
Pastagens naturais	526	50.644	*96,28*
Pastagens plantadas degradadas	89	1.593	*17,90*
Pastagens plantadas em boas condições	365	19.626	*53,77*
Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	36	320	*8,89*
Matas e/ou florestas naturais (exclusive área de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais)	59	1.530	*25,93*
Matas e/ou florestas plantadas com essências florestais	44	530	*12,05*
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastejo por animais	17	813	*47,82*
Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura	423	2.987	*7,06*
Construções, benfeitorias ou caminhos	482	1.817	*3,77*
Terras degradadas (erodidas,desertificadas,salinizadas, etc.)	36	283	*7,86*
Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.)	102	897	*8,79*
Total		*102875*	

Fonte – IBGE – Censo 2006

A tabela demonstra bem a importância da pecuária na região. Cerca de 80% da área é dedicada a pastagens, nativas e cultivada, somadas as forrageiras para corte. As lavouras em torno de 15%. Estes dados são importantes, na medida em

que a maior parte do fator de produção "terra", é não é utilizado com a atividade que dá maior retorno de ICMS para o município.

A tabela a seguir apresenta a condição legal dos proprietários, o número de propriedades, a área rural ocupada por cada diferente tipo de condição legal do proprietário e a área média por tipo de condição legal.

Tabela 34 - Número de estabelecimentos agropecuários, área total e área média por tipo de entidade produtiva em 2006

Item	Unidades	Área (ha)	Área Média (ha)
Proprietário individual	692	81.675	118,03
Condomínio, consórcio ou sociedade de pessoas	16	11.974	748,38
Cooperativa	1	1	1,00
Soc. anônima ou por cotas de responsab. limitada	14	9.138	652,71
Outra condição	3	88	29,33
	726	102.876	

Fonte – IBGE – Censo 2006

A Tabela demonstra que cerca de 80% da área e 95% das unidades são comandadas por produtores individuais. A área média, entretanto, é pequena para os tipos de exploração. Tanto o arroz quanto a carne e o leite, assim como a maioria dos produtos agropecuários tem comportamento de commodities. Isto significa que os empresários tem pouco poder em ditar os preços e que a escala de produção é fundamental para o sucesso econômico dos empreendimentos.

Os condomínios e outras sociedades por cotas de participação possuem áreas bem maiores.

A tabela a seguir mostra a questão da posse da terra. Uma observação interessante é a pequena quantidade de arrendatários, em comparação com outras regiões do Estado. Em Aceguá, cerca de 71% das unidades produtivas e 88% da área são trabalhadas pelo proprietário. Isto caracteriza uma sociedade profundamente ligada ao meio rural. Em outras regiões, os proprietários arrendam suas propriedades e se dedicam a atividades urbanas.

Tabela 35 - Condição legal do Produtor - Número de estabelecimentos agropecuários, área total e área média por condição em relação a posse da terra em 2006

Condição do Produtor	Estabelecimentos		Área		Área Média
	Quantidade	%	ha	%	
Proprietário	518	71,3%	91.093	88,5%	175,86
Assentado sem titulação definitiva	164	22,6%	4.742	4,6%	28,91
Arrendatário	27	3,7%	6.302	6,1%	233,41
Parceiro	3	0,4%	319	0,3%	106,33
Ocupante	11	1,5%	419	0,4%	38,09
Produtor sem área	3	0,4%		0,0%	-
Total	**726**	100,0%	**102.875**	100,0%	141,70

Fonte – IBGE – Censo 2006

Em relação ao gênero, a sociedade é eminentemente masculina, como demonstra a tabela a seguir.

Tabela 36 - A questão do gênero na posse da terra - Número de estabelecimentos agropecuários, área total e área média por condição em 2006

	Propriedades		Área (ha)	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Proprietário	460	58	86.236	4.856
Assentado sem titulação definitiva	139	25	4.153	590
Arrendatário	25	2	6.254	48
Parceiro	3		319	
Ocupante	10	1	413	6
Produtor sem área	1	2		
Total	**638**	**88**	**97.376**	**5.500**

Fonte – IBGE – Censo 2006

Em relação a outros fatores de produção, além da terra, as tabelas a seguir dão uma idéia da disponibilidade e utilização da força de trabalho no setor primário.

Tabela 37 - Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários em 31 de dezembro em Aceguá Brasil, no ano de 2006

	Pessoas
Homens	1.677
Mulheres	766
Homens com 14 anos e mais de idade	1.525
Mulheres com 14 anos e mais de idade - Sexo - Mulheres	603

Fonte – IBGE – Censo 2006

Um dado preocupante no Censo realizado pelo IBGE no ano de 2006 é que foi apresentado 152 homens e 163 mulheres que não tem ainda 14 e são considerados como ocupados em estabelecimentos agropecuários, que indica o trabalho infantil.

A tabela a seguir mostra a disponibilidade de tratores para o preparo da terra. Tratores.

Tabela 38 – Disponibilidade de tratores no município de Aceguá Brasil.

	Estabelecimentos com trator	Tratores Existentes	Tratores por estabelecimento
Tratores com menos de 100 cv	208	263	1,26
Tratores com 100 cv e mais	131	225	1,72
Total	***289***	***488***	***1,69***

Fonte – IBGE – Censo 2006

Pecuária

Em relação à pecuária pode-se destacar a criação de gado bovino para corte, seguida, pela de ovinos, em escala bem menor e pela de eqüinos, suínos, bubalinos e gado bovino para leite. Destaca-se ainda uma pequena criação de galinhas e frangos, conforme se observa na Tabela abaixo.

É importante notar que existe uma diferença entre os levantamentos do IBGE e da FEE, onde, geralmente, o IBGE apresenta valores próximos, mas superiores aos da FEE, principalmente no que diz respeito a produção agrícola e pecuária. A exceção ocorre no censo agropecuário de 2006, onde os valores apresentados são muito inferiores aos valores tanto da FEE quanto de outros levantamentos do IBGE.

Tabela 39 – Pecuária – quantidade de cabeças em 2002 e 2008 em Aceguá Brasil.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Bovinos	103.622	130.148	135.054	138.945	139.018	139.018	139.241	142.787
Ovinos	39.825	42.198	44.962	46.905	48.012	49.145	49.295	51.889
Eqüinos	5.558	5.767	5.846	5.963	6.018	6.074	6.152	6.354
Suínos	889	914	953	972	1.025	1.085	1.109	1.128
Bubalinos	170	179	192	198	566	612	621	637
Muares	178	181	189	194	187	192	190	193
Galinhas	2.581	2.652	2.704	2.812	2.976	3.150	3.239	3.413
Frangos*	2.277	2.349	2.408	2.507	2.513	2.519	2.548	2.617

Fonte – FEE FEEDADOS

* Galos, frangas e pintos

Devido a composição botânica os campos onde Aceguá está inserida são conhecidos como campos finos da região da campanha, tendo permitido a criação e o engorde de animais quase sempre sem investimentos em suplementação alimentar, além da manutenção de diversas espécies nativas.

Por apresentar esta condição é que a maior parte de Aceguá encontra-se na região delimitada como Indicação de Procedência da Carne do Pampa Gaúcho. Esta indicação é gerida por uma associação de Produtores denominada APROPAMPA.

A pecuária permite a exploração de uma série de produtos além da carne, como a lã, leite e ovos. A situação destes produtos pode ser observados a seguir.

A situação da ovinocultura no que diz respeito a produção de lã pode ser observada a seguir.

Tabela 40 – Situação da produção de lã de 2001 e 2008 em Aceguá Brasil.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Quantidade (kg)	94.668	108.331	119.809	128.065	130.341	134.069	134.541	141.331
Valor (R$ mil)	ND	726	779	884	560	429	444	410
Ovinos Tosquiados	33.810	35.176	37.437	40.458	41.364	43.248	43.400	44.416

Fonte – FEE FEEDADOS

Segundo o IBGE, o município de Aceguá Brasil registrou, em 2002 a produção 119.809 kg de lã e, em 2008, 141.331 kg de lã, com a esquila de 44.416 cabeças.

Em relação a produção leiteira, a evolução da situação da produção leiteira do ano de 2001 a 2008, segundo a FEE, pode ser observada a seguir

Tabela 41 – Produção de leite, de 2001 e 2008 em Aceguá Brasil.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Vacas Ordenhadas	5.396	5.186	5.145	5.196	5.108	5.200	5.220	ND
Leite (mil litros)	23.494	24.737	23.477	22.938	23.010	23.920	23.922	24.362
Valor (R$ mil)	ND	8.411	11.034	11.698	12.196	10.764	13.157	14.130

Fonte – FEE FEEDADOS

Os dados do IBGE diferem um pouco, e podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 42– Comparação da produção leiteira nos anos de 2006 e 2008 em Aceguá Brasil.

PECUÁRIA LEITEIRA	2006[1]	2008[2]
Vacas ordenhadas (cabeças)	5.450	5.316
Leite de vaca (mil litros)	17.984	24.362
Litros/cabeça/ano	3.299,82	4.582,77

Fonte – 1 Censo Agropecuário IBGE ; 2 IBGE- Informações Municipais

Um quadro mais completo da produção leiteira, segundo o Censo Agropecuário de 2006, pode ser observado a seguir

Tabela 43 – Situação da produção leiteira, segundo o Censo Agropecuário de 2006 do IBGE em Aceguá Brasil.

	Quantidade	Unidade
Número de estabelecimentos que produziram leite	441	Unidades
Estabelecimentos que venderam leite cru no ano	403	Unidades
Média Vacas ordenhadas por estabelecimento	12,35	Cabeças/estab.
Quantidade produzida de leite	17.984	Mil litros
Média leite produzida por estabelecimento/ano	40.780	Litros/estab.
Quantidade vendida de leite cru nos estabelecimentos	17.581	Mil litros
Quantidade de leite cru beneficiado nos estabelecimentos	62	Mil litros
Valor da produção de leite	7.824	Mil Reais
Média valor da produção por estabelecimento	17.741,50	Reais
Valor da venda de leite de vaca cru nos estabelecimentos	7.659	Mil Reais

Fonte – IBGE – Censo 2006

Outro produto a considerar é o mel, com uma produção de 17.036 kg em 2002 e 18.458 kg em 2008.

Tabela 44 – Evolução da produção de mel, de 2001 a 2008 do IBGE em Aceguá Brasil.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Quantidade (kg)	20.010	18.137	17.036	16.750	17.054	17.256	17.300	18.458
Valor (R$ mil)	ND	87	92	95	109	102	102	113

Fonte – FEE FEEDADOS

A produção da avicultura não mostrou variação, segundo o IBGE e a FEE, durante o período dos anos de 2001 a 2008, estabilizado em 15 mil dúzias de ovos. A evolução da produção pode ser vista a seguir

Tabela 45 – Evolução da produção de ovos de galinha de 2001 a 2008 do IBGE em Aceguá Brasil.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Quantidade (mil dúzias)	15	15	15	15	15	15	15	15
Valor (R$ mil)		18	20	23	27	30	29	32

Fonte – FEE FEEDADOS

A tabela a seguir apresenta o perfil da produção de ovos de galinha em Aceguá Brasil, de acordo com o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2006.

Tabela 46 – Perfil da produção de ovos de galinha em Aceguá Brasil, no ano de 2006

Número de estabelecimentos que produziram ovos	384	Unidades
Quantidade produzida de ovos	111	Mil dúzias
Média da quantidade produzida por estabelecimento	289,0	Dúzias/estab.
Valor da produção dos ovos	202	Mil Reais
Média do valor/estabelecimento/ano	526,04	Reais/estab
Número de estabelecimentos agropecuários que venderam ovos	231	Unidades
Quantidade vendida de ovos nos estabelecimentos agropecuários	60	Mil dúzias
Valor da venda dos ovos nos estabelecimentos agropecuários	102	Mil Reais

Fonte – IBGE – Censo 2006

A participação da pecuária de Aceguá no Estado do Rio Grande do Sul, na Mesorregião Sudoeste Rio-grandense e na Microrregião: Campanha Meridional pode ser observada na tabela a seguir, de acordo com o efetivo dos rebanhos em 31.12 de 2008 (IBGE).

Tabela 47 – Participação da pecuária de Aceguá Brasil no contexto do Estado do Rio Grande do Sul, na Mesorregião Sudoeste Rio-grandense e na Microrregião: Campanha Meridional em31/12/2008

Especificação	Quantidade (cabeças)	Participação (%)		
		Estadual	Mesorregional	Microrregional
Grande porte	**149 971**	**1,0**	**3,1**	**11,4**
Bovino	142 787	1,0	3,0	11,3
Bubalino	637	0,9	3,7	11,6
Eqüino	6 354	1,4	4,1	14,0
Muar	193	5,0	18,4	28,2
Médio porte	**53 017**	**0,6**	**2,4**	**9,9**
Suíno	1 128	0,0	1,0	9,0
Ovino	51 889	1,3	2,4	10,0
Pequeno porte	**6 030**	**0,0**	**1,0**	**4,3**
Galos, frangas, frangos e pintos	2 617	0,0	0,9	4,9
Galinhas	3 413	0,0	1,0	4,0

Fonte IBGE

A tabela a seguir também demonstra a participação de Aceguá no contexto do Estado do Rio Grande do Sul, na Mesorregião Sudoeste Rio-grandense e na Microrregião: Campanha Meridional, mas em relação aos produtos de origem animal.

Tabela 48– Participação dos produtos de origem animal de Aceguá Brasil no contexto do Estado do Rio Grande do Sul, na Mesorregião Sudoeste Rio-grandense e na Microrregião: Campanha Meridional em31/12/2008

Produtos	Quantidade (cabeças)	Participação (%)			
		Estadual	Mesorregional	Microrregional	Valor (1 000 R$)*
Leite produzido (1 000 litros)	24 362	0,7	18,6	53,5	14 130
Ovos de galinha (1 000 dúzias)	15	0,0	0,5	2,0	32
Mel de abelha (t)	18	0,2	1,9	7,8	113
Lã (t)	141	1,3	2,2	9,0	410

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2008.
* A variável valor do efetivo não é pesquisada.

Agricultura

A produção agrícola está baseada principalmente no cultivo do arroz, e em menor escala o cultivo do sorgo, seguido de milho, soja e cevada, conforme demonstramos no gráfico abaixo. Os cultivos da uva e da laranja também estão presentes na produção do município, conforme será possível observar a seguir.

9.1.2. Culturas Permanentes

Os dois produtos de importância econômica na agricultura permanente são a laranja e uva. Conforme é possível observar na tabela abaixo, entre os anos de 2001 e 2008 não ocorreu alteração na área, na produção e, consequentemente, na produtividade. Mas observou-se um aumento significativo no valor da produção.

Tabela 49 - Comportamento da cultura da laranja no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (ha)	Rendimento Médio (Kg/ha)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001	76	6	12.666	21
2002	76	6	12.666	26
2003	76	6	12.666	20
2004	76	6	12.666	22
2005	76	6	12.666	24
2006	76	6	12.666	23
2007	76	6	12.666	30
2008	76	6	12.666	33

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Tabela 50 - Comportamento da cultura da uva no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (há)	Rendimento Médio (Kg/há)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001	130	13	10.000	36
2002	130	13	10.000	48
2003	130	13	10.000	51
2004	130	13	10.000	54
2005	130	13	10.000	60
2006	130	13	10.000	57
2007	130	13	10.000	117
2008	*130*	13	10.000	128

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

9.1.3. Culturas Temporárias

Como foi indicado anteriormente, o arroz é a principal cultura temporária do município

Tabela 51- Comportamento da cultura do arroz no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (ha)	Rendimento Médio (Kg/ha)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001	38.928	8.000	4.866	12.671
2002	44.107	8.034	5.490	14.984
2003	53.511	9.747	5.490	34.354
2004	72.595	11.604	6.256	39.225
2005	57.637	9.500	6.067	23.191
2006	32.000	5.000	6.400	10.880
2007	25.014	4.183	5.980	8.755
2008	25.161	4.183	6.015	12.077

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Tabela 52- Comportamento da cultura da cevada no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (há)	Rendimento Médio (Kg/há)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001				
2002				
2003	735	350	2.100	309
2004	735	350	2.100	282
2005	720	300	2.400	252
2006	1.050	500	2.100	420
2007	1.050	500	2.100	357
2008	840	400	2.100	331

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Tabela 53 - Comportamento da cultura da mamona no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (há)	Rendimento Médio (Kg/há)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001				
2002				
2003				
2004				
2005	5	10	500	4
2006				
2007				
2008				

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Tabela 54 - Comportamento da cultura de milho no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (há)	Rendimento Médio (Kg/há)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001	650	500	1.300	104
2002	1.800	1.000	1.800	425
2003	1.800	1.000	1.800	575
2004	1.800	1.000	1.800	600
2005	360	1.000	360	115
2006	720	1.000	720	174
2007	1.680	1.000	1.680	638
2008	1.200	1.000	1.200	432

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Tabela 55- Comportamento da cultura da soja no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (há)	Rendimento Médio (Kg/há)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001	126	100	1.260	47
2002	126	100	1.260	55
2003	945	750	1.260	624
2004	945	750	1.260	650
2005	480	2.000	240	204
2006	2.400	2.000	1.200	920
2007	3.160	2.000	1.580	2.054
2008	3.480	2.000	1.740	2.429

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Tabela 56 - Comportamento da cultura do sorgo no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (há)	Rendimento Médio (Kg/há)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001	486	180	2.700	59
2002	4.050	1.500	2.700	752
2003	4.050	1.500	2.700	1.024
2004	3.038	1.500	2.025	819
2005	1.518	1.500	1.012	379
2006	3.600	1.500	2.400	690
2007	3.540	1.500	2.360	850
2008	2.700	1.500	1.800	799

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Tabela 57 - Comportamento da cultura do Trigo no município de Aceguá Brasil, de 2001 a 2008

Produto	Quantidade (ton)	Área (há)	Rendimento Médio (Kg/há)	Valor da Produção (R$ Mil)
2001				
2002				
2003				
2004				
2005	360	160	2.250	110
2006	1.080	600	1,800	432
2007	1.080	600	1.800	456
2008	1.470	700	2.100	670

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Quanto à tecnologia utilizada, o IBGE constatou, de acordo com o Censo 2006, que ainda há muito que avançar em termos de modernas técnicas de produção, como o plantio direto. A Tabela a seguir apresenta uma idéia do nível tecnológico.

Tabela 58 – Número de propriedades que adotaram diferentes sistemas de preparo do solo identificados em Aceguá Brasil

Sistema	Unidades
Cultivo convencional (aração mais gradagem) ou gradagem profunda	365
Cultivo mínimo (só gradagem)	185
Plantio direto na palha	61
Total	**611**

FONTE IBGE Censo 2006

9.2. Setor Secundário e Terciário

No setor secundário, no município de Aceguá, existem empresas voltadas basicamente para o agronegócio, sendo responsáveis pelo recebimento, beneficiamento, armazenagem e comercialização da produção local.

Quanto ao setor terceário, o município de Aceguá possui estabelecimentos de armazenagem e distribuição de gêneros alimentícios, empresas de construção civil, vestuário, eletrodomésticos, ferragens, serviços de reparação de objetos pessoais e veículos automotores, bem como conta com grande diversificação no setor de prestação de serviços para seus habitantes. A seguir são apresentados dados sobre as empresas de Aceguá, fonte IBGE (2002).

O município não possui indústrias de grande porte instaladas, o que caracteriza sua dependência da agropecuária. O maior complexo privado da cidade é a CAMAL, referida anteriormente, que conta com aproximadamente 1.885 associados, cujas produções envolvem grãos, como sorgo, arroz, milho, trigo, cevada e sementes de forrageiras, além de laticínios. A Cooperativa realiza beneficiamento e comercialização de laticínios no Rio Grande do Sul e no Centro Sul do país (UFRGS 2007).

Segundo a SMSAS de Aceguá, a economia formal é assim constituída,

a) estabelecimentos comerciais: 96;

b) empresas de atividade mista: 10;

c) empresas prestadoras de serviços: 21;

d) estabelecimentos rurais: 1.191; e

e) agroindústrias: 01.

Uma vista do comércio de Aceguá pode ser obtida na foto a seguir.



Foto 12- Comércio de Aceguá do lado brasileiro

Tabela 59 – Distribuição de empresas no município de Aceguá Brasil

DISTRIBUIÇÃO DE EMPRESAS NO MUNICÍPIO	Unidades	Pessoal ocupado
Indústrias de transformação.	6	8
Construção Civil.	1	Não informado
Alojamento e alimentação.	14	17
Transporte e Armazenagem	11	14

FONTE IBGE

Tabela 60 - Cadastro geral de emprego - 2008

Número de unidades locais	119	Unidades
Pessoal ocupado total	500	Pessoas
Pessoal ocupado assalariado	385	Pessoas
Salários e outras remunerações	6.062	Mil Reais
Salário médio mensal	2,7	Salários mínimos
Número de empresas atuantes	117	Unidades

FONTE IBGE

No lado uruguaio de Aceguá existe uma indústria ativa que é o frigorífico Sarinka. A frota de veículos que dão sustentação à economia local pode ser observada a seguir.

TABELA 62 – Frota de veículos em Aceguá Brasil

Tipo de Veículo	**Quantidade**
Automóvel	868
Caminhão	51
Caminhão trator	7
Caminhonete	201
Micro-ônibus	11
Motocicleta	357
Motoneta	17
Ônibus	10
Trator de rodas	0

FONTE IBGE

O consumo de combustíveis desta frota pode ser observado a seguir.

Tabela 61 – Consumo de combustíveis em Aceguá Brasil, de 2002 a 2007, em litros.

Ano	Álcool Hidratado	Gasolina	Óleo Diesel
2002	35.000	620.000	919.500
2003	98.000	1.007.450	1.914.310
2004	126.000	1.242.000	3.337.000
2005	121.000	1.220.000	2.361.000
2006	92.200	1.036.600	1.981.000
2007	54.046	602.909	1.058.852

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

A Tabela a seguir mostra as exportações de Aceguá, do lado brasileiro.

Tabela 62- Exportações registradas em Aceguá Brasil, do ano 2003 a 2008

Ano	Exportações Totais (U$ FOB)
2003	254.144
2004	812.722
2005	477.085
2006	431.971
2007	358.499
2008	391.616

FONTE FEE 2008 FEEDADOS

Do lado uruguaio a abertura do freeshop transformou Aceguá de um ponto de passagem para turistas brasileiros que seguiam em férias para Punta del Este e Montevidéu em uma cidade que recebe cerca de 20% de sua população (aproximadamente mil pessoas) nos finais de semana em busca de produtos importados do lado uruguaio.

Além do freeshop Neutral, mais um está em construção, o Mario Duty Freeshop. O governo uruguaio também abriu licitação em 30 locais do país para instalação de cassinos, sendo Aceguá um dos locais que devem receber este tipo de empreendimento.

As fotos a seguir mostram o freeshop existente e o em construção.



Foto 13– Freeshops em Acegua Uruguai

Apesar disto, há muito o que investir. Acegua continua com ruas sem asfalto. O freeshop fica numa rua sem calçamento e, na frente do estabelecimento, um campo serve de estacionamento. A menos de cem metros, ruas de chão batido, com esgoto a céu aberto.

Para quem visita as duas cidades, o principal problema é a falta de estrutura como um todo. Não há um grande hotel na cidade nem variedade de restaurantes. Quem vem de longe, costuma hospedar-se em Bagé.

9.2.1. Análise da economia local

Como foi apresentado, a agropecuária é a base da economia local. Entretanto, Barum (1999) e Silveira (1997), estudando impactos macroeconômicos na região com utilização de matrizes insumo-produto, verificaram que a agricultura não é um setor chave para a região, embora apresente um forte encadeamento para frente (ou encadeamento horizontal) como no caso do leite e do arroz.

Um setor chave é considerado aquele que possui forte encadeamento horizontal e vertical. O forte encadeamento vertical significa que o setro compra muitos insumos da região, favorecendo as indústrias anteriores ao setor considerado. O encadeamento horizontal refere-se à venda de insumos para outras

indústrias. A agropecuária, principalmente a pecuária vede muito, mas compra pouco, não sendo caracterizada como um setor chave.

Um aspecto que merece destaque é a alta especialização da região. Bandeira (1994) estudando os condicionantes históricos da crise da região sul do Estado ressltou esta característica. Segundo o autor, até o início do Século XX, a região possuía basicamente um produto: a carne. Apesar da participação da pecuária no valor bruto da produção ter se reduzido, a ascensão da lavoura e, em alguns casos da agroindústria, não significou a diversificação da atividade rural, mas especializações em novos produtos. Embora outras culturas tenham aumentado na região, sua importância permanece menor que a do arroz. A especialização, portanto, tem sido a merca persistente do caminho escolhido pelos produtores da região.

Segundo Bandeira (1994), esta especialização gerou duas classes distintas: os ricos e os pobres.Os pobres tem pouco poder aquisitivo e os ricos não se abastecem (nem investem) no mercado local.

Esta realidade pode ser observada nas cidades onde se instalaram os freeshops na fronteira uruguaia. Apesar do mercado ser pujante, não se observam melhorias significativas no nível de vida, nos serviços públicos ou mesmo nos prédios. O dinheiro ganho ali não é gasto ali. Transforma-se em casas e apartamentos em Porto Alegre, Florianópolis, Montevidéo ou Punta Del Este.

Esta região, como outras, enfrenta a perda de competitividade estabelecida pela distância dos centros consumidores

10. ORGANIZAÇÃO SOCIAL

Para estar mais perto da população, a prefeitura criou o programa de Gabinete Móvel. Deste modo está conseguindo atender as diferentes localidades do município, valorizando os moradores e juntando subsídios para planejamento.

- Forças e tensões sociais;

O município não apresenta grandes tensões sociais. Algum problema ocorreu com o movimento Sem Terra e os produtores, mas a situação está calma.

• Grupos e movimentos comunitários;

O Rotary Clube de Aceguá tem 13 sócios, sendo um dos menores da região da fronteira com o Uruguai. Além disto, apresenta um baixo índice de freqüência às reuniões, pouco acima de 50%. Apesar disto, é um Rotary que atua em eventos do município, como o Natal do Pampa.

Movimento Tradicionalista de Aceguá.

Dentre as entidades representativas do Distrito de Colônia Nova, destacam-se as seguintes:

Comunidade da Colônia Nova: é constituída por uma associação de moradores, de personalidade jurídica, mantenedora do Hospital Colônia Nova e da Escola Menno Simons; é a entidade responsável pelos projetos de colonização, de saneamento básico, estradas, telefonia, assuntos culturais; é a principal interlocutora e representativa das colônias com entidades públicas.

Igreja Evangélica Irmãos Mennonitas: com sede em Colônia Nova, constitui entidade religiosa, legalizada, objetivando a vida espiritual, a evangelização, a educação cristã e a assistência social; tem uma Igreja em Bagé;

Cooperativa Agrícola Mista Aceguá Ltda – CAMAL: constitui uma cooperativa, legalizada, com instalação principal em Colônia Nova e sede administrativa em Bagé;

COOPERSUL: constitui sociedade cooperativa, legalizada, com sede em Bagé, tendo sido criada por pessoas de Colônia Nova; atua na eletrificação rural;

SOREMI: Sociedade Recreativa Minuano, que tem sede em Colônia Nova; sua atuação está voltada para o lazer, recreação, esportes;

• Forças políticas e sindicais atuantes;

Na política, o partido no governo é do PSDB. As outras forças políticas na região são o PT e o PMDB, que foram coligados nas últimas eleições.

• Associações.

Entre as associações atuantes no município estão o Sindicato Rural e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, ambos de Bagé, mas atuando no município. Foi criado recentemente o Sindicato dos Funcionários Públicos Municipais, que reúne funcionários da Prefeitura e da Câmara de Vereadores.

Outra associação forte no município é o Núcleo de Criadores de Cavalos Crioulo.

11. CENÁRIOS

11.1. Com o empreendimento

Alguns aspectos antes relacionados podem a ajudar a visualizar o cenário futuro e a importância deste projeto para a região, para a bacia hidrográfica da Lagoa Mirim e para o estabelecimento de um marco na elaboração de propostas conjuntas na faixa de fronteira.

Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai compõem uma comunidade essencialmente rural e que se prepara para entrar no setor de serviços, principalmente voltado para o turismo, com os freeshops, cassino e a própria integração.

O turismo é uma indústria sinalizadora (ou indicadora). Quando ele acontece plenamente, é sinal que uma série de condições estão acontecendo de maneira satisfatória. Por outro lado, a economia é uma ciência social singular, onde a matemática e as crenças se misturam para moldar o comportamento social.

Atualmente, os turistas que se dirigem à Aceguá (Brasil/Uruguai) dormem em Bagé e se dirigem para Aceguá quase exclusivamente para as compras - as condições da cidade em hotéis e restaurantes exigem investimentos. A paisagem urbana igualmente requer melhorias, com a constatação que, em frente ao único freeshop hoje em funcionamento a avenida é de terra e pouco cuidada.

O saneamento será o primeiro grande investimento da cidade. Ao lado dos benefícios óbvios no que diz respeito às melhorias na saúde e no meio ambiente, passa a ser uma aposta pública na melhoria da cidade, carreando consigo os investimentos privados. É uma sinalização para os investidores de tempos diferentes e que requerem trabalhos e melhorias individuais, para comporem um futuro diferenciado.

As condições adequadas para recepção de investidores pode gerar novos negócios e certamente gera novos desafios para o poder público, no sentido de atrair investidores de fora e mobilizar investidores locais.

Para a Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim, o projeto vai representar um

marco na concepção que vem se construindo já algum tempo, no sentido de usar este recurso natural como instrumento de integração e desenvolvimento regional. Outras ações como a navegação, projetos conjuntos de piscicultura, limnologia e outros, congregam os dois países no sentido de manter a qualidade ambiental e promover o desenvolvimento econômico. Este será o primeiro projeto efetivo de qualidade ambiental que envolve os esforços conjuntos de entidades dos dois países.

11.2. Sem o empreendimento

Como foi dito anteriormente, Aceguá não possui rede para tratamento de esgoto. A maioria das residências possui fossa séptica ou rudimentar, grande parte dos resíduos são lançados diretamente para os cursos d'água, sem qualquer tipo de tratamento.

Por outro lado, em Aceguá, por tudo o que foi explicado anteriormente, não é possível gerar empreendimentos desde suas forças internas, por falta de condições econômicas e sociais. Por isto é necessário um forte apoio governamental para incentivar a os capitais locais e regionais para desenvolver empreendimentos sustentáveis que promovam fontes de trabalho.

Se a promessa não acontecer, além da manutenção óbvia de problemas históricos como os de saúde, de prejuízos ao meio ambiente e das dificuldades para diversificar as atividades econômicas, o prejuízo silencioso mais gritante será a decepção da comunidade local nas instituições públicas e nas propostas de melhorias sociais.

Na concepção local, que outro projeto proposto pelo governo será tão importante quanto instalar um sistema de saneamento? Que outro projeto não acabará sendo apenas um discurso vazio?

Além da comunidade local, o próprio esforço de integração internacional entre os dois países pode ser posto em xeque – se não acontece um projeto classificado como um marco da integração, qual ocorrerá? Em qual projeto será possível investir esforços?

12. ANÁLISE SOCIOECONÔMICA

A avaliação econômica mede a rentabilidade do projeto considerando em termos de recursos reais para a sociedade como um todo. Assim sendo, maximiza a eficiência na alocação dos recursos sociais do ponto de vista da economia como um todo, ou seja, leva em conta a contribuição do projeto ao bem-estar econômico nacional em termos de crescimento do produto nacional, geração de emprego e formação de divisas.

Diferentemente da avaliação financeira, a avaliação econômica investiga a rentabilidade de um projeto público considerando o verdadeiro valor dos bens ou serviços e fatores de produção.

Segundo Zapatta (1995) do ponto de vista social, o projeto considera os custos e benefícios sociais da utilização de recursos da sociedade. Na avaliação social a preocupação é com a economia como um todo, seja de âmbito nacional, estadual ou regional e não com suas frações.

Assim, para avaliar a contribuição de um projeto à economia nacional é necessário explicitar os benefícios e custos sociais visando maximizar o bem-estar social. Se o mercado onde são comercializados os produtos for perfeito, os preços de mercado poderiam se igualar aos preços sociais a fim de medir o retorno social do projeto. Porém, com o mercado imperfeito, os preços dos diferentes fatores utilizados no projeto acabam não expressando seu verdadeiro valor para a sociedade.

Neste sentido, os benefícios econômicos de um projeto de abastecimento de água para consumo humano têm como base o valor relativo à disponibilidade adicional ou incremental de água para os usuários e os custos financeiros serão transformados em econômicos por meio de fatores de conversão.

Os benefícios sociais decorrentes da implantação de um projeto de saneamento tornam o processo decisório de natureza social, pois espera-se que esses projetos possam proporcionar benefícios como a redução das taxas de morbidade e mortalidade provocada por enfermidades, melhorias dos hábitos e atitudes da população beneficiária e promoção do desenvolvimento econômico e social das comunidades (Fontenele & Vasconcelos, 2002).

Segundo Costa (2007), diferente da avaliação financeira, a avaliação sócio-econômica investiga a rentabilidade de um projeto público considerando o verdadeiro valor dos bens ou serviços e fatores de produção.

Neste sentido, os benefícios econômicos de um projeto de saneamento urbano têm como base o valor relativo à disponibilidade adicional ou incremental do serviço para os usuários e os custos financeiros serão transformados em econômicos por meio de fatores de conversão.

Há três metodologias utilizadas para o cálculo dos fatores de conversão que diferem quanto à forma de definição do numerário:

- com origem do trabalho da ONUDI, de autoria de Dasgupta, Sen e Marglin (1972),
- com origem em um estudo da OCDE, de Little e Mirrlees (1968), posteriormente desenvolvido por Squire e Van der Tak (1975) no Banco Mundial (BIRD), traduzido para português em 1979.
- Uma desenvolvida por Harberguer, conhecida como o enfoque da Universidade de Chicago (CONTADOR, 2000).

O numerário, cuja definição é apresentada no glossário, consiste na renda adicionada ou diminuída por cada ação econômica, ou seja, é o padrão de medida das atividades econômicas. Portanto, na avaliação financeira (privada), o numerário corresponde ao padrão monetário utilizado para medir os gastos e os ganhos de cada atividade. Neste caso, os preços de mercado são suficientes como indicadores de custos e benefícios. Já em termos econômicos, essa medição é insuficiente, sendo necessário determinar os chamados preços-sombra (ou preços de conta), que indicam o valor de cada produto, insumo ou serviço medido com base no numerário definido em correspondência aos custos econômicos de oportunidade desses bens e serviços (Costa, 2007).

Portanto, nesta etapa do estudo, elaborou-se uma nova avaliação econômica do projeto, considerando a conversão dos custos a preços econômicos ou preços sombra, excluindo os impostos onde a carga média total atingiu 15,95%. Na seqüência são apresentados os resultados da avaliação econômica,.

12.1. Metodologia da Avaliação Econômica

Segundo Bittencourt & Brizzon,Em geral, a conversão dos preços de mercado em preços sombra ou de conta segue os seguintes passos:

a) Impostos e taxas – deve-se tirar todos os impostos e taxas incidentes sobre os insumos e produtos.

b) Fator de conversão padrão (standard conversion factor) ou taxa de câmbio sombra (shadow exchange rate) – estes fatores são estimados de modo a se ajustar os preços à distorções vinculadas à taxa de câmbio e ao fluxo de capitais internacionais; como no Brasil a taxa de câmbio é livre e não existe controle ou limitação sobre o fluxo dos capitais internacionais, este fator não foi utilizado no presente trabalho.

c) Fator de conversão específico por setor – deve ser calculado de acordo com a seguinte sistemática:

Bens e serviços exportáveis (traded goods): devem ser considerados através dos seus preços de fronteira (boder prices), sendo preços CIF para os bens importados e FOB para os exportados;

Bens e serviços não exportáveis (non-traded goods): não precisam sofrer ajustes;

Salários: as distorções do mercado de trabalho (salário mínimo, desemprego involuntário, emprego informal, etc) resultam em um salário financeiro ou de mercado superior ao custo de oportunidade do trabalho: em geral, não se precisa calcular a taxa de salário sombra para a força de trabalho especializada, tirando-se apenas os encargos e impostos incidentes; já para a mão-de-obra não especializada deve-se calcular a taxa do salário sombra; como nem sempre é possível, deve-se procurar tirar dos salários os encargos e impostos incidentes, como INSS e imposto de renda na fonte.

Segundo SILVA NETO (1994), para os propósitos de avaliação econômica de projetos, a metodologia de Little-Mirrlees tem sido amplamente empregada na determinação dos preços-sombra. De acordo com esta metodologia, a determinação do preço internacional de um bem qualquer (i) dá-se através da conversão dos preços domésticos em preços internacionais, utilizando fatores de conversão (FC's). Essa determinação pode ser resumida da seguinte forma:

$$\text{Preço Internacional}_i = \text{fator de conversão}_i \times \text{preço doméstico}_i$$

O fator de conversão padrão de comumente utilizado pelo BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento) é de 0,90. Entretanto, no presente projeto, estes fatores foram recalculados. Assim, os fatores de conversão para a transformação dos preços financeiros em preços econômicos calculados a partir deste trabalho são apresentados a seguir:

Tabela 63– Fatores de conversão utilizados na análise socioeconômica

Item	Fator de Conversão	Brasil	Uruguai
- Mão-de-obra qualificada	1,000	1,000	1,000
- Mão-de-obra não-qualificada	0,835	0,811	0,872
- Construções	0,804	0,858	8,851
- Equipamentos nacionais	0,821	0,858	0,762
- Serviços	0,818	0,855	0,762

Para comparação, os Fatores de Conversão utilizados em avaliação de um programa de beneficiamento de água e esgotos no Nordeste do Brasil pelo Banco Mundial (BIRD) e apresentados no trabalho de Costa (2007), Fontanele & Vasconcelos (2004) e Malafaia et all (2006) podem ser observados a seguir.

Tabela 64– Fatores de conversão utilizados nos trabalhos de Costa (2007), Fontanele & Vasconcelos (2004) e Malafaia et all (2006)

Item	Fator de Conversão
- Mão-de-obra qualificada	0,81
- Mão-de-obra não-qualificada	0,46
- Materiais nacionais ou importados	0,88
- Máquinas e equipamentos nacionais ou importados	0,80
- Produtos químicos	0,83
- Energia elétrica	0,97
- Fator de conversão padrão	0,94

12.2. Melhorias Associadas

Outra análise realizada foi no sentido de incorporar pontos positivos e negativos na análise econômica do projeto. Esta análise pode ser observada a seguir.

Segundo a Florio et all (2003), em alguns casos, é difícil avaliar os custos e benefícios externos, ainda que estes sejam fáceis de identificar.

Vale a pena, pelo menos, segundo o autor, enumerar as externalidades não quantificáveis, para que o tomador de decisão possa dispor de mais elementos para

tomar a sua decisão, ponderando os aspectos quantificáveis, tal como são expressos na taxa de rentabilidade econômica, em relação aos aspectos não quantificáveis.

Na tentativa de quantificar os benefícios para a sociedade, estimou-se os seguintes benefícios:

- diminuição nos atendimentos médicos, em função da melhoria esperada na saúde pública;
- diminuição nos gastos da população com caminhões barométricos;

Os atendimentos médicos foram computados a partir da avaliação do número de casos que provavelmente possam estar envolvidos com a questão de saneamento (doenças parasitárias, do aparelho digestivo etc) e estimado em 10% destes casos como diretamente ligados ao saneamento.

Considerando que 23% destas doenças podem ter ligação com o saneamento e o gasto anual de saúde em torno de 70 mil reais para Aceguá Brasil, o valor gasto em doenças que podem ter ligação com problemas de saneamento atinge cerca de R$ 16.100,00 reais que podem ser economizados com saúde pública, ou cerca de 32 mil/ano para as duas cidades.

Para o cálculo da eliminação dos caminhões, partiu-se do seguinte cálculo.

Tabela 65– Cálculo da necessidade de caminhões barométricos por residência.

Item	Quantidade	Unidade
a.Número de pessoas por residência	2,99	Pessoas
b.Volume de água gasto/pessoa/dia	210	Litros
c.Volume de esgoto produzido (80%)	168	Litros
d.Volume esgoto/casa/dia (a x c /1000)	0,502	m^3
e.Volume/casa/mês (d x 30)	**15,06**	m^3
Poço diâmetro	2	Metros
Poço - raio	1	Metro
Área do poço (πr^2)	3,1416	m^2
Altura	2,5	m
Cubagem	**7,854**	m^3

Considerando os valores da tabela anterior, é possível observar a necessidade de, no mínimo, um caminhão barométrico/mês, tendo em vista a capacidade de 7,8 m^3 de capacidade de armazenamento e a produção de 15 m^3.

O custo do lado brasileiro foi estimado em R$ 55,00, tendo em vista que na maioria das cidades da região, este custo está em R$ 100,00, mas que do lado uruguaio está em $ 280,00, ou R$24,10. Estes valores foram multiplicados pelo número de unidades (residências ou instituições) consideradas no projeto – (no Brasil, aproximadamente 350 residências e 100 empresas ou instituições, no Uruguai 500 residências e 60 empresas ou instituições.

Além dos benefícios valorados, outros benefícios difíceis de valorar, podem ser indicados:

- Melhorias no meio ambiente, pelo tratamento prévio das águas provenientes da comunidade antes de ingressarem nos corpos de água.
- Valorização da comunidade, que será expressa através de índices como IDH ou IDESE.
- Aumento da percepção de atuação do poder público.
- Preparo da comunidade e da área física para receber outros projetos importantes, como o de pavimentação e o de coleta de resíduos sólidos.
- Amento na integração entre o Brasil e o Uruguai.

13. Pontos negativos

Os principais efeitos negativos são provenientes da mitigação dos impactos ambientais. Estimou-se os gastos com estes efeitos em 3% das receitas financeiras do projeto.

13.1. Fluxo de caixa socioeconômico

O fluxo de caixa está apresentado para 5 anos. O restante é apresentado no Anexo. Foi inserido o valor de imposto de renda e contribuição social por tratar-se de impostos diretos.

Tabela 66 – Fluxo de caixa socioeconômico calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai, em Reais.

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0,00	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	11.325.022,69	552.737,13	598.379,79	647.974,41	701.833,76	760.096,65
Receita Operacional	0,00					
Financiamento	11.325.022,69					
Recursos Próprios	1.998.533,42					
Economia Caminhões Barométricos						
Brasil		337.984,01	367.708,18	400.208,03	435.456,08	473.987,43
Uruguai		180.299,12	193.805,82	208.320,00	224.170,04	240.947,05
Atendimento Médico		34.454,00	36.865,78	39.446,38	42.207,63	45.162,17
SAÍDAS	-11.325.022,69	477.000,45	495.503,42	502.019,70	508.748,89	515.729,56
Investimentos	-11.325.022,69					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis		50.752,50	51.260,03	51.772,63	52.290,35	52.813,26
Custos Fixos-Depreciação		396.620,79	412.604,87	416.436,18	420.344,11	424.330,20
Mitigação ambiental		29.627,16	31.638,52	33.810,89	36.114,42	38.586,10
SALDO	-11.325.022,69	75.736,69	102.876,37	145.954,71	193.084,87	244.367,09

Tabela 67 – Fluxo de caixa socioeconômico calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai, em Pesos Uruguaios.

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0,00	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	114.495.979,40	5.588.172,39	6.049.619,64	6.551.021,32	7.095.539,26	7.684.577,11
Receita Operacional						
Financiamento	114.495.979,40					
Recursos Próprios	20.205.172,84					
Economia Caminhões Barométricos						
Brasil		3.417.018,38	3.717.529,74	4.046.103,16	4.402.460,96	4.792.012,94
Uruguai		1.822.824,08	1.959.376,87	2.106.115,21	2.266.359,15	2.435.974,68
Atendimento Médico		348.329,94	372.713,04	398.802,95	426.719,15	456.589,50
SAÍDAS	-114.495.979,40	4.822.474,51	5.009.539,54	5.075.419,15	5.143.451,24	5.214.025,82
Investimentos	-114.495.979,40					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis		513.107,78	518.238,85	523.421,24	528.655,45	533.942,01
Custos Fixos-Depreciação		4.009.836,15	4.171.435,27	4.210.169,77	4.249.678,96	4.289.978,33
Mitigação ambiental		299.530,58	319.865,42	341.828,14	365.116,82	390.105,48
SALDO	-114.495.979,40	765.697,89	1.040.080,10	1.475.602,16	1.952.088,03	2.470.551,30

Tabela 68– Fluxo de caixa socioeconômico calculado para um período de 5 anos para o projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil Acegua Uruguai, em Dólares.

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	0,00	I	II	III	IV	V
ENTRADAS	5.719.708,43	279.160,17	302.212,01	327.259,80	354.461,49	383.887,20
Receita Operacional						
Financiamento	5.719.708,43					
Recursos Próprios	1.009.360,31					
Economia Caminhões Barométricos						
Brasil		170.699,00	185.711,20	202.125,27	219.927,31	239.387,59
Uruguai		91.060,16	97.881,73	105.212,12	113.217,19	121.690,43
Atendimento Médico		17.401,01	18.619,08	19.922,42	21.316,99	22.809,17
SAÍDAS	-5.719.708,43	240.909,32	250.254,25	253.545,30	256.943,88	260.469,47
Investimentos	-5.719.708,43					
Amortização						
Juros						
Custos Variáveis		25.632,58	25.888,90	26.147,79	26.409,27	26.673,36
Custos Fixos-Depreciação		200.313,53	208.386,30	210.321,30	212.295,01	214.308,18
Mitigação ambiental		14.963,21	15.979,05	17.076,21	18.239,61	19.487,93
SALDO	-5.719.708,43	38.250,85	51.957,76	73.714,50	97.517,61	123.417,72

Os indicadores para esta e outras simulações estão apresentados a seguir.

Tabela 69– Indicadores socioeconômicos do projeto de saneamento integrado Aceguá Brasil e Acegua Uruguai.

T.I.R.	2,34%
PAY-BACK	28,55
VPL (R$)	-4.269.411,59
VPL ($)	-43.163.751,18
VPL (U$)	-2.156.268,48
RB/C	0,74

O Valor Atual dos Custos (VAC) foi calculado através somatório dos custos anuais descontados utilizando-se a taxa do projeto de 6,25%, no período de 20 anos de acordo com o trabalho de Eduardo Aldunate da Área de Políticas Presupuestarias y Gestión Pública do ILPES/CEPAL

Custo Anual Equivalente (CAE) foi calculado multiplicando o investimento pelo fator de reposição do capital, dado pela equação

$$FRC = i / (1-(1+i)^{-n}$$

onde i é a taxa de juros utilizada (6,25%) e n é o período do projeto (20 anos).

Para completar a análise, realizou-se o cálculo de um fluxo de caixa incluindo os pontos positivos e pontos negativos indicados anteriormente.

Em relação aos pontos negativos, no que se refere ao aumento dos gastos das famílias e empresas, partiu-se do ponto de vista que a comunidade quer um sistema de esgoto, mas poderia estar propensa a pagar menos pelo serviço. Então foram simuladas diferentes propensões a pagar e obtidas os resultados dos indicares econômicos.

Se a comunidade acha que o preço é justo, então não há enfoque da comunidade sobre percepção do custo. Assim, o fluxo de caixa ficaria.

13.2. Análise de sensibilidade

Para testar a sensibilidade foram avaliados os indicadores para acréscimos e decréscimos nas receitas e nos custos em 6 níveis variando em 5% por nível. O resultado foi verificado em relação ao projeto conjunto. Os resultados desta simulação nos indicadores de desempenho para o projeto de saneamento do lado brasileiro podem ser observados a seguir.

13.2.1. Receitas

O impacto da variação das receitas do projeto integrado podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 70 - Análise de sensibilidade do projeto integrado de saneamento de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai – Alteração nas receitas.

	-15	-10	-5	0	5	10	15
T.I.R. =	0,30%	1,02%	1,70%	2,34%	2,96%	3,54%	4,10%
PAY-BACK =	35,11	32,58	30,42	28,55	26,91	25,47	24,20
VPL (R$ mil)	-6.050,11	-5.456,55	-4.862,98	-4.269,41	-3.675,84	-3.082,28	-2.488,71
VPL ($ mil)	-61.166,66	-55.165,69	-49.164,72	-43.163,75	-37.162,78	-31.161,81	-25.160,85
VPL (U$ mil)	-3.055,61	-2.755,83	-2.456,05	-2.156,27	-1.856,49	-1.556,71	-1.256,92
RB/C	0,63	0,66	1,08	0,74	0,77	0,81	0,85

13.2.2. Custos

O impacto das variações nos custos no projeto integrado pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 71 - Análise de sensibilidade do projeto integrado de saneamento de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai – Alteração nos custos.

	-15	-10	-5	0	5	10	15
T.I.R. =	3,13%	2,87%	2,61%	2,34%	2,08%	1,81%	1,54%
PAY-BACK =	26,57	27,21	27,87	28,55	29,25	29,98	30,74
VPL (R$ mil)	-3.447,12	-3.721,22	-3.995,32	-4.269,41	-4.543,51	-4.817,60	-5.091,70
VPL ($ mil)	-34.850,42	-37.621,53	-40.392,64	-43.163,75	-45.934,86	-48.705,97	-51.477,08
VPL (U$ mil)	-1.740,97	-1.879,40	-2.017,84	-2.156,27	-2.294,70	-2.433,13	-2.571,57
RB/C	0,77	0,76	0,75	0,74	0,72	0,71	0,70

14. Bibliografia

BANDEIRA, P.S. As raízes históricas do declínio da região sul. In: ALONSO, J.A.F., BENETTI, M.D.,BANDEIRA, P..S – Crescimento econômico da região sul do Rio Grande do Sul. FEE, Porto Alegre, 1994, 9-48

BITTENCOURT, F.S. BRIZZON, L. C. - Avaliação socioeconômica para implantação do metrô de Curitiba no eixo norte /sul. Disponível em: http://biblioteca. aeamesp.org.br/smns/14SMTF080905T10.pdf

BOLFE, E. L. SIQUEIRA, O.J.W, PEREIRA, R.S. ALBA, J.M.F, MIURA, A.K. - Uso, ocupação das terras e banco de dados geográficos da metade sul do Rio Grande do Sul Cienc. Rural vol.39 no.6 Santa Maria Sept. 2009 in: http://www.scielo.br/ scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000600015

CAMPOS, R.T. Avaliação benefício-custo de sistemas de dessalinização de água em comunidades rurais cearenses - Rev. Econ. Sociol. Rural vol.45 no.4 Brasília Out./Dec. 2007.Disponível em http://www. scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032007000400007&script=sci_arttext&tlng=PT

CE – Manual de avaliação de custos e benefícios dos projectos de investimento – fundos estruturais – FEDER, Fundo de Coesão e ISPA. 2003

FEE - Estimativa da população por município e situação de domicílio Rio Grande do Sul – 2008 Disponível http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_populacao_tabela_03.php?ano=2008&letra=A

LUNELLI, J.P.- Razões do desenvolvimento sócio-econômico distintivo de Colônia Nova, distrito do município de Aceguá – RS.PPGA.UFRGS. Dissertação de

Mestrado, Porto Alegre, Outubro de 2001. Disponível em http://www.ccei.urcamp.tche.br/disserta/disserta1_lunelli.pdf. 111p.

MALAFAIA, E.M.; ENSINCK, M; CARVALHO, M.E; OLIVEIRA, S.D.;BASTOS, S.R. JUSWIAK. Sistema adutor Pajeú –Pernambuco /Paraíba. Disponível em: http:// www. eclac.org/ilpes/noticias/paginas/2/33602/ RH_Proj1_Apres_Pajeu_PE_ 230708.ppt#256,1,Sistema Adutor Pajeú Pernambuco/Paraíba

MIDEShttp://frontera.mides.gub.uy/mides/text.jsp?contentid=2612&site=1&channel= mides

MORGADO, R.B. & COSTA, F.C. - Análise dos ranchos de torrão de Aceguá/RS. IV Encontro Nacional e II Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. 12 a 14 de novembro de 2007, no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul -Campo Grande – MS, Instituto de Arquitetos do Brasil, 2007.

FONTENELE, R.E.S. & VASCONCELOS, O.N - Análise da viabilidade econômico-financeira de projetos de abastecimento d'água: o caso do sistema de abastecimento da cidade de Milhã, no estado do Ceará. SOBER. Disponível em www.sober.org.br/palestra/12/06O320.pdf (2004)

PEREIRA, M – Blog do Mário. Dosponível em: http://marioacegua.blogspot.com 10/9/2010.

SIAGUA - http://www.dnh.gub.uy:81/siagua/legislacion.htm

UFRGS - DIAGNÓSTICO LOCAL DE SAÚDE ACEGUÁ Porto Alegre 2007, 169pp http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/Diagnostico_Local_Acegua-RS.pdf

ZAPATTA, JCR - Modelo híbrido para estimativa de parâmetros de referência como suporte à avaliação social de projetos Dissertação de Mestrado. UFSC, Florianópolis, 1995. Disponível em : http://www.eps.ufsc.br/disserta/zapata/ indice/index.html

15. GLOSSÁRIO

V.A.B - Valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo. É a contribuição ao produto interno bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades (IBGE, 2004).

PIB - O produto interno bruto municipal representa o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes no município, sendo, portanto, a soma dos valores adicionados pelos diversos setores da economia acrescida dos impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos não incluídos na valoração da produção (IBGE, 2004)

NUMERÁRIO - é o padrão de medida das atividades econômicas necessário para fazer comparáveis os valores (custos e benefícios) utilizados na análise econômica e/ou social, refletindo os custos de oportunidade de cada transação, quando vista com o enfoque de toda a coletividade.

BANCO MUNDIAL - "*renda do governo livremente disponível medido em divisas conversíveis*".

ONUDI - unidade de conta o consumo agregado expresso em termos de moeda nacional. ZAPATTA (1995)

PREÇO SOCIAL - os preços sociais ou preços-sombra não são diretamente observáveis. Para estimar seu valor devem ser eliminadas todas aquelas interferências que causam distorções nos preços de mercado a fim de expressar seu verdadeiro valor (custo de oportunidade) para a economia no seu conjunto. Cabe salientar que, na avaliação do mérito de um projeto, são levadas em consideração informações tanto a preços econômicos quanto a preços sociais.

A diferença entre estes preços reside, principalmente, na utilização dos pesos distributivos quando se trata da estimativa dos preços sociais. Daí surge a denominação de ACBS. Já os preços econômicos encontram-se isentos de qualquer tipo de ponderações quanto ao consumo e a distribuição da renda. Mas, nem por isso perde seu mérito social dado que, pelo menos, leva em consideração as distorções e imperfeições existentes no mercado.

EXCEDENTE DO CONSUMIDOR - O conceito de excedente do consumidor é um elemento central para a fundamentação teórica de algumas metodologias de ACBS, porque é através dele que se busca atingir o máximo bem-estar social. Dito excedente é calculado para estimar as mudanças nos benefícios como resultado das variações nos preços e na renda dos afetados pelo projeto. Formalmente, o excedente do consumidor é definido como a diferença entre o pagamento efetivo pelo fator ou produto e o gasto máximo que o consumidor estaria disposto a pagar pelo mesmo.

CUSTO SOCIAL DA MÃO-DE-OBRA - Em virtude das interferências. produzidas no mercado, não é possível igualar o custo social da mão-de-obra ao custo privado ou salário de mercado. Para avaliar o custo social da mão-de-obra é necessário medir o custo de oportunidade que ele gera fora do projeto levando-se em consideração o nível de emprego existente no mercado de trabalho, bem como o tipo de qualificação e localização do trabalhador. Geralmente, este custo é inferior ao salário de mercado e às vezes chega a ser nulo devido à inexistência de produção sacrificada.

TAXA SOCIAL DE DESCONTO - A taxa social de desconto é utilizada na avaliação social de projetos para atualizar o fluxo futuro dos benefícios líquidos estimados a preços sociais. Se numa economia o mercado de capitais fosse perfeito, provavelmente, a taxa social e a taxa privada de desconto seriam idênticas. Mas, no mundo real, é bem conhecido que o mercado de capitais sofre uma série de deficiências, desde informações imperfeitas sobre o presente e o futuro até a existência de impostos e subsídios. Por conseguinte, a taxa social de desconto tende a discordar das taxas observadas no mercado.

TAXA SOCIAL DE CAMBIO - A divergência entre a taxa oficial de câmbio ou de mercado e a taxa social não pode ser ignorada na avaliação social de projetos. Toda vez que um projeto é avaliado do ponto de vista da coletividade, deve-se utilizar uma taxa de câmbio que represente o custo de oportunidade das divisas a fim de equiparar custos e benefícios em moeda estrangeira e nacional. Portanto, se não fossem ajustados adequadamente todos os fatores e recursos utilizados no projeto, é muito provável que sejam subestimados seus custos e benefícios. Com freqüência, a taxa social de câmbio supera à taxa oficial de câmbio . Como bem

aponta [DOS SANTOS, 1992], existem duas alternativas de cálculo para determinar a taxa de câmbio mais apropriada. São eles:

· Taxa sombra de câmbio (TSC) - taxa única que transforma todos os preços de fronteira (CIF-M o FOB-X)10 em preços domésticos, considerando-se o custo de oportunidade médio que uma unidade de divisas pode obter em termos de consumo global.

· Fatores de conversão (FC) - são medidores que utilizam relações específicas entre bens para converter preços domésticos a preços de fronteira visando refletir seus custos de oportunidade. Esses fatores não incluem as transferências que ocorrem dentro da sociedade (i.e., impostos e subsídios).



16. Anexos

16.1. Cálculo do Fator de Conversão

a) Para cada bem exportável, deve-se encontrar os preços na fronteira (há os preços internacionais, preços CIF para as importações e preços FOB para as exportações, expressos em moeda local).

b) Para os bens não exportáveis, é necessário encontrar preços internacionais equivalentes. O fator de conversão padrão é aplicado aos bens não comercializados não importantes, enquanto que aos bens não comercializados importantes se aplicam fatores de conversão específicos.

Exemplos de dados utilizados para calcular o fator de conversão padrão:

1) importações totais (M) M = 2.000

2) exportações totais (X) X = 1.500

3) encargos de importação (Tm) Tm = 900

4) encargos de exportação (Tx) Tx = 25

A fórmula a aplicar para calcular o factor de conversão padrão (FCP) é:

FCP= (M + X)/ (M + Tm) + (X - Tx)

FCP= 0,8.

c) Terreno: o Governo fornece o terreno a um preço reduzido de 50% do preço do mercado. Assim, o preço do mercado é o dobro do preço corrente. O preço de venda deve ser duplicado para refletir o mercado interno; dado que não existe fator de conversão específico, o fator de conversão a aplicar para transformar o preço do mercado em preço na fronteira é o fator de conversão padrão. O fator de conversão aplicável ao terreno é = 2 * 0,8 = 1,60.

d) Edifícios: 30% do custo total correspondem a mão-de-obra não qualificada (o fc para a mão-de-obra não qualificada é 0,63), 40% ao custo dos materiais importados (dos quais 23% são direitos de importação) e 10% a impostos sobre a venda (fc = 0,75), 20% aos materiais locais (FCP = 0,8) e 10% aos benefícios (fc = 0). O factor de conversão é: (0,3*0,63) + (0,4*0,75) + (0,2*0,8) + (0,1*0) = 0,65.

e) Máquinas: importadas sem taxas nem direitos (fc = 1).

f) Existências de matérias-primas: deverá ser utilizado um único material comercializado; o bem não está sujeito a impostos e o preço do mercado é igual ao preço FOB (fc = 1).

g) Produtos: o projeto dá origem a dois produtos: A, importado, e B,um bem intermédio não comercializado. Para proteger as empresas nacionais, o Estado impõe um direito de importação de 33% sobre o bem A. O fc de A é igual a 100/133 = 0,75. Para o bem B, para o qual não existe fator de conversão específico, FCP = 0,8.

h) Matérias-primas: fc = 1.

i) Os fatores de produção intermédios são importados sem direitos nem encargos (fc = 1).

j) Eletricidade: existe um encargo que cobre apenas 40% do custo marginal do abastecimento de eletricidade. Os elementos de custo não são decompostos e admite-se que a diferença entre os preços internacionais e os preços internos de cada elemento de custo utilizado para produzir uma unidade marginal de eletricidade é igual à diferença entre todos os bens comercializados considerados no FCP (fc = 1/0,4 * 0,8 = 2).

k) Mão-de-obra qualificada: o mercado não sofre distorção. O salário do mercado reflete o custo de oportunidade.

w) Mão-de-obra não qualificada: a oferta é superior à procura. O salário foi considerado com fc igual à 1,0 e os encargos (tributação) fc = 036. Por corresponder à apenas cerca de 70% do salário, o fc final ficou em 0,63. (C.E., 2003)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM

PROJETO DE SANEAMENTO INTEGRADO ACEGUÁ BRASIL ACEGUA URUGUAI

ESTUDO DE VIABILIDADE JURÍDICA

PELOTAS, AGOSTO 2012

Elaboração

Alexandre Oliveira Barum

Fernanda Voss Centeno

Kassandra Balbueno Barum



VIABILIDADE JURÍDICA

1. APRESENTAÇÃO 4

2. ACORDOS INTERNACIONAIS 4

2.1. TRATADO DA LAGOA MIRIM 4

2.2. ACORDO DO AQÜÍFERO GUARANI 5

3. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA 5

3.1. LEGISLAÇÃO ESTADUAL 10

3.1.1. Comitês de Bacias Hidrográficas 11

3.2. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 12

3.3. LICENCIAMENTO AMBIENTAL 13

3.3.1. Etapas do Licenciamento Ambiental 14

3.3.2. Órgão Licenciador 14

4. LEGISLAÇÃO URUGUAIA 15

4.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL 19

5. CONVÊNIO CORSAN - OSE 19

6. BIBLIOGRAFIA 23

1. Apresentação

Nesta etapa foram relacionados alguns pontos de referência na legislação que podem afetar o projeto. Estes pontos foram agrupados nos acordos internacionais, leis federais, estaduais e municipais, indicando alguns aspectos que podem facilitar ou dificultar a implantação do projeto.

2. Acordos internacionais

Os dois principais acordos internacionais relacionados que podem, direta ou indiretamente, afetar o projeto são o Tratado da Lagoa Mirim e o acordo do Aquífero Guarani.

O Tratado da Lagoa Mirim foi escolhido por reunir o conjunto de interesses de integração entre os dois países e expressar os acordos que existiram antes, servindo de referência aos acordos que aconteceram depois. O Acordo do Aquífero Guarani por expressar especificamente o interesse dos países envolvidos na manutenção do meio ambiente, principalmente no que se refere à água. Apesar do Acordo referir-se especificamente ao aqüífero, deve ser considerado que os contaminantes de superfície, entre eles os depósitos de lixo e os esgotos domésticos afetam diretamente a qualidade da água nos lençóis freáticos.

2.1. Tratado da Lagoa Mirim

Em cumprimento ao Artigo VI do Tratado de Amizade, Cooperação e Comércio de 12 de junho de 1975, o Brasil e o Uruguai se comprometeram a celebrar outro tratado a fim de impulsionar o desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim. Assim nasceu o Tratado da Lagoa Mirim, dentro do propósito geral de empreender ações conjuntas destinadas à realização de obras de infra-estrutura de interesse comum.

O artigo 4º estabelece o propósito deste tratado, com alguns itens que são de interesse do presente projeto. Entre eles:

a) a elevação do nível social e econômico dos habitantes da Bacia;

b) o abastecimento de água com fins domésticos, urbanos e industriais;

...

i) o desenvolvimento de projetos específicos de interesse mútuo.

No Brasil, o Tratado foi promulgado pelo Decreto nº 81.351 - de 17 de fevereiro de 1978.

2.2. Acordo do Aqüífero Guarani

O Acordo do Aqüífero Guarani foi estabelecido entre a República Argentina, a República Federativa do Brasil, a República do Paraguay e a República Oriental del Uruguay, com o propósito de ampliar o alcance de suas ações para a conservação e aproveitamento sustentável dos recursos hídricos transfronteriços do Sistema Aquífero Guarani, que se encontra localizado em seus territórios, convencionaram que:

Artigo 3 - As Partes exercem em seus respectivos territórios o direito soberano de promover a gestão, o monitoramento e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos do Sistema Aquífero Guarani, e utilizarão estes recursos sobre a base de critérios de uso racional e sustentável, respeitando a obrigação de não causar prejuízo sensível as demais Partes nem ao meio ambiente.

Artigo 4 - As Partes promoverão a conservação e a proteção ambiental do Sistema Aqüífero Guarani de maneira a assegurar o uso múltiple, racional, sustentável e equitativo de seus recursos hídricos.

3. Legislação Brasileira

Do lado brasileiro, a Constituição Federal de 1988 é dotada de um conjunto próprio sobre meio ambiente e ao longo de vários artigos trata, juntamente com outras imposições legais, de preservá-lo. No artigo 225 estabelece que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente

equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (CORSAN).

No que se refere as competências, nela é dada autoridade aos estados e governos locais para estabelecer uma legislação em quase todos os assuntos associados ao meio ambiente, de acordo com as suas necessidades específicas. O órgão federal estabelece os requerimentos gerais, enquanto os padrões específicos de exigência são estabelecidos pelos órgãos estaduais, através da instituição de regulamentos ou portarias administrativas. Os governos estaduais e locais podem estabelecer padrões de exigência mais rigorosos, mas não menos do que aqueles estabelecidos pelo Governo Federal (CORSAN).

Deve-se atentar, também, para o estabelecido no art. 5º inciso XXIII, que reformulou a característica do direito de propriedade. Antes da Constituição este direito era absoluto daquele que o detinha. Atualmente, a propriedade deve atender a sua função social, que de acordo com o art. 186 - que trata da propriedade rural - é, entre outros, a preservação do meio ambiente (CORSAN).

O conceito normativo de meio ambiente encontra-se estabelecido no art. 3º da Lei 6.938, de 31/08/1981, que "dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências" (CORSAN).

A Política Nacional de Meio Ambiente estabeleceu uma abordagem de planejamento detalhado com relação à elaboração de regulamentos ambientais, instituindo um processo de licenciamento em três etapas para atividades econômicas que podem causar impactos ambientais: licenciamento prévio, de instalação e de operação. Via de regra, estes são emitidos pelo órgão estadual ou local responsável pela proteção ao meio ambiente, no presente caso, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM (CORSAN).

Além da Constituição Federal, um conjunto de leis, decretos e resoluções que regulamentam a contratação dos serviços de saneamento e as

questões ligadas ao meio ambiente podem ser observadas a seguir (por data de publicação):

Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação (alterada pelas Leis 7.804/89 e 8.028/90; regulamentada pelos Decretos 89.336/84, 97.632/89 e 99.274/90). Estabelece: que o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras são instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (art.9º, inciso IV); o prévio licenciamento de atividades poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental (art.10); como competência do IBAMA o licenciamento de atividades e obras com significativo impacto ambiental, de âmbito nacional ou regional (art. 10, § 4º).

Resolução CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986 que define impacto ambiental e estabelece critérios e diretrizes gerais para o relatório de impacto ambiental (alterada pelas Resoluções CONAMA 011/86 e 237/97). Estabelece que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (art.2º, inciso VII – Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como barragem para fins de irrigação e saneamento).

Resolução CONAMA 020 de 18 de junho de 1986 que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional. Estabelece critérios, limites e condições para a classificação e enquadramento dos corpos hídricos de acordo com seu uso preponderante; e as classes destinadas à preservação do equilíbrio natural e proteção das comunidades aquáticas (art.1º).

Decreto 99.274 de 7 de junho de 1990, que regulamenta as Leis 6.902/81 e 9.938/81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (alterado pelos Decretos 122/91 e 2.120/97; revoga

o Decreto 88.351/83 e outros). Estabelece o licenciamento das atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental.

Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, instituindo normas para licitações e contratos da Administração Pública.

Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre o licenciamento ambiental (altera a Resolução 001/86). Estabelece: definições de licenciamento ambiental e licença ambiental (art.1º, incisos I e II); exigência de prévio licenciamento do órgão ambiental competente para a localização, construção, ampliação, modificação e operação de empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental (art. 2º); lista de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental (art.2º, § 1º e anexo I), que dependerá de EIA/RIMA, para os empreendimentos capazes de causar degradação ambiental, e estudos ambientais pertinentes para aqueles não potencialmente causadores de degradação (art. 3º e parágrafo único); a realização de audiências públicas para avaliação dos estudos ambientais, quando couber e de acordo com a regulamentação (art. 3º); as competências dos órgãos ambientais das diversas esferas federativas (art. 4º, 5º e 6º) e que os empreendimentos serão licenciados em um único nível de competência (art. 7º).

Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (altera a Lei 9.099/95; alterada pela Medida Provisória 1.710/98 e reedições). Estabelece os crimes decorrentes de poluição (art. 54 a 61), tais como: causar poluição de qualquer natureza que resulte em dano à saúde humana e mortandade de animais (art.54) ou que cause poluição hídrica que interrompa o abastecimento d'água de

uma comunidade (art. 54, § 2º, inciso III). Estabelece, ainda, como crime, provocar pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras (art.33).

Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 - revoga a Resolução CONAMA 20/86, dispõe, em seu Art. 1°, sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Lei 11.107 de 6 de Abril de 2005, Que dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum e que foi regulamentada pelo **Decreto 6.017/2007,** estabelecendo as normas para a execução da Lei Nº 11.107.

Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

Esta lei está em vigência desde 22.02.07, mas precisa ser regulamentada para que sejam esclarecidos diversos aspectos técnicos de sua aplicação. Considera como Serviços de Saneamento básico:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; e
- Manejo das águas pluviais e drenagem urbana.

Segundo esta Lei, no seu Art. 10. a prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

O Art. 11 estabelece que "são condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

3.1. Legislação Estadual

Em relação as leis estaduais que regem o saneamento básico, destacamos:

- **Decreto 29.621** de 12 de maio de 1980 que organiza o Sistema Estadual de Proteção Ambiental.
- **Lei 7.488** de 14 de janeiro de 1981 que dispõe sobre a Proteção ao meio ambiente e ao controle da poluição, e dá outras providências.
- **Decreto 30.527** de 30 de dezembro de 1981 que enumera as fontes de poluição referidas na Lei 7.488, de 14/01/81.
- **Lei 7.990** de 19 de abril de 1985 que estabelece a obrigatoriedade do desenvolvimento de pesquisa de caráter científico para fins de avaliação de impacto ambiental e inventário de flora e fauna, como condição prévia para a instalação de complexos industriais, barragens, estradas ou outras intervenções que impliquem em alterações no meio ambiente.
- **Lei 9.077** de 04 de junho de 1990 que cria a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM.

- Lei **10.330** de 27 de dezembro de 1994 que dispõe sobre a organização do Sistema Estadual de Proteção Ambiental, a elaboração, implementação e controle da Política Ambiental do Estado.
- **Lei 10.350** de 30 de dezembro de 1994 que institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos regulamentando o Artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul.
- **Lei 12.037** de 19 de dezembro de 2003, que institui a Política Estadual de Saneamento, com sua proposta de alteração.

  A Lei nº 12.037, no seu artigo 10, estabelece que:

Art. 10 - O Sistema Estadual de Saneamento será concebido, estruturado e operacionalizado com base na premissa de que os serviços de saneamento serão geridos mediante articulação e integração entre os Municípios, o Estado e a União, conforme estabelecido na Constituição Federal.

Parágrafo único - Qualquer que seja a modalidade de prestação de serviço público de saneamento, a entidade responsável obrigar-se-á ao cumprimento da legislação sanitária e ambiental em vigor, quanto aos níveis de desempenho técnico e gerencial que nortearam o processo de articulação e integração entre o Município, o Estado e a União na promoção da saúde da população.

E no Art. 12 estabelece que - Para assegurar os benefícios do saneamento à totalidade da população, o Sistema Estadual de Saneamento deverá contar com mecanismos institucionais e financeiros que permitam a ação articulada e integrada entre o Estado e os Municípios, cabendo:

I - ao Estado garantir a implantação de serviços de saneamento, em todo território, através de ação articulada com os Municípios e a União;

- **Decreto 43.673** de 14 de março de 2005, que regulamenta o Conselho Estadual de Saneamento – CONESAN e as Comissões Regionais de Saneamento

3.1.1. Comitês de Bacias Hidrográficas

Especial atenção deve ser dada para os Comitês de Bacias Hidrográficas.

Aceguá está sujeita ao Comitê Estadual da Bacia Mirim-São Gonçalo e o Comitê de Gestão das Águas Federais do Extremo Sul.

No dia 12 de novembro de 2008, o Ministério Público lançou a Rede da Bacia Hidrográficas do São Gonçalo-Mirim-Jaguarão, dando seqüência ao projeto de implantação das Redes Ambientais no Rio Grande do Sul,

As Redes Ambientais reúnem os Promotores de Justiça que atuam em defesa do meio ambiente, e têm como objetivo identificar as prioridades específicas de atuação institucional do MP nas comarcas que pertencem a cada bacia hidrográfica do Estado.

A Rede Ambiental da Bacia Hidrográfica São Gonçalo-Mirim-Jaguarão fica atualmente sob coordenação do Promotor de Justiça Paulo Roberto Gentil Charqueiro.

A Bacia Hidrográfica do São Gonçalo-Mirim engloba os municípios de Aceguá, Arroio do Padre, Arroio Grande, Bagé, Candiota, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Chuí, Herval, Hulha Negra, Jaguarão, Morro Redondo, Pedras Altas, Pedro Osório, Pelotas, Pinheiro Machado, Piratini, Rio Grande, Santa Vitoria do Palmar e Turuçu, enquanto que a Bacia Hidrográfica do Jaguarão abrange Aceguá, Arroio Grande, Bagé, Candiota, Herval, Hulha Negra, Jaguarão, Pedras Altas e Pinheiro Machado.

Iniciativa do Ministério Público Estadual, por meio do CAOMA, as redes envolvem os interessados na preservação de determinada bacia em ações conjuntas de proteção. O meio ambiente protegido é um dos objetivos presentes no Mapa Estratégico da Instituição.

A atuação em rede é uma forma moderna de proteger o meio ambiente, onde a resolução dos problemas ambientais são discutidos não apenas por determinada comunidade, mas por toda a bacia hidrográfica. Diversas redes, como a do Litoral, Sinos e Litoral já estão trabalhando e investigando problemas por meio de inquéritos civis regionais.

3.2. Legislação Municipal

As principais leis municipais de Aceguá que poderão incidir sobre a proposta de saneamento básico, principalmente em função de seu objetivo de diminuir os efeitos das ações antrópicas sobre o meio-ambiente, são:

Lei Municipal nº 045/2001 - Alterada pela lei 292 de 2004, que cria o Fundo Municipal do Meio Ambiente, com o objetivo de dar suporte aos programas de melhoramento, proteção e conscientização ambiental no Município de Aceguá.

Lei Ordinária nº 213/2003 - Alterada pela Lei 416 de 2005 que institui no município a cobrança do ISS nos termos da Lei Complementar 116/2003, Taxa de Alvará de Localização e Funcionamento.

Lei Ordinária nº 416/2005 - Altera a redação do inciso II do Art. 8º da Lei Ordinária nº 213/2003.

Art. 8º.- ...

II – Quando se tratar de prestação de serviços de Pessoas Jurídicas ou a elas equiparadas, nos termos deste Lei, a alíquota será de 3% (três por cento) calculada sobre a Receita bruta. NR

Lei Municipal nº 104/2002 - Autoriza o Poder Executivo de Aceguá a firmar acordo com o Estado do Rio Grande do Sul.

3.3. Licenciamento Ambiental

É o procedimento administrativo realizado pelo órgão ambiental competente, que pode ser federal, estadual ou municipal, para licenciar a instalação, ampliação, modificação e operação de atividades e empreendimentos que utilizam recursos naturais, sejam potencialmente poluidores ou possam causar degradação ambiental.

O licenciamento é um dos instrumentos de gestão ambiental estabelecido pela lei Federal n.º6938, de 31/08/81, também conhecida como Lei da Política Nacional do Meio Ambiente.

Em 1997, a Resolução nº.237 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente definiu as competências da União, Estados e Municípios e determinou que o licenciamento deve ser sempre feito em um único nível de competência.

No licenciamento ambiental são avaliados impactos causados pelo empreendimento, tais como: seu potencial ou sua capacidade de gerar líquidos poluentes (despejos e efluentes) – como é o caso de uma **Estação de**

Tratamento de Esgotos - resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruídos e o potencial de risco, como por exemplo, explosões e incêndios.

É importante lembrar que as licenças ambientais estabelecem as condições para que a atividade ou o empreendimento cause o menor impacto possível ao meio ambiente. Por isso, qualquer alteração deve ser submetida a novo licenciamento, com a solicitação de Licença Prévia.

3.3.1. Etapas do Licenciamento Ambiental

• Licença Prévia (LP) - Licença que deve ser solicitada na fase de planejamento da implantação, alteração ou ampliação do empreendimento. Aprova a viabilidade ambiental do empreendimento, não autorizando o início das obras;

• Licença Instalação (LI) - Licença que aprova os projetos. É a licença que autoriza o início da obra/empreendimento. É concedida depois de atendidas as condições da Licença Prévia;

• Licença de Operação (LO) - Licença que autoriza o início do funcionamento do empreendimento/obra. É concedida depois de atendidas as condições da Licença de Instalação.

A solicitação de qualquer uma das licenças deve estar de acordo com a fase em que se encontra a atividade/ empreendimento: concepção, obra, operação ou ampliação, mesmo que não tenha obtido anteriormente a Licença prevista em Lei.

Atividades que estiverem em fase de ampliação e não possuírem Licença de Operação deverão solicitar, ao mesmo tempo, a LO da parte existente e a LP para a nova situação. No caso de já possuírem a LO deverão solicitar LP para a situação pretendida.

3.3.2. Órgão Licenciador

Este empreendimento será licenciado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler - FEPAM, instituição responsável pelo licenciamento ambiental no Rio Grande do Sul.

Desde 1999,a FEPAM é vinculada à Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SEMA.

Principais Funções da FEPAM

Além da operação do Licenciamento Ambiental das atividades de impacto supra-local, as principais atividades da Fundação são:

• Aplicação da Legislação Ambiental e fiscalização em conjunto com os demais órgãos da SEMA, Municípios e Batalhão Ambiental da Brigada Militar;

• Avaliação, monitoramento e divulgação de informação sobre a qualidade ambiental. Este trabalho é a base para a priorização e avaliação da efetividade das ações desenvolvidas (como o próprio licenciamento ambiental);

• Diagnóstico e Planejamento, para que a ação do SISEPRA, a avaliação das mudanças ambientais e o licenciamento ambiental de atividades individuais sejam vistos dentro do marco de diretrizes regionais e da capacidade suporte do ambiente;

• Apoio, informação, orientação técnica e mobilização de outros atores importantes como os Municípios, os Comitês de Bacia e organizações da sociedade civil;

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, é responsável por vários projetos e programas de preservação ambiental, tais como: Programa de Gerenciamento Costeiro (GERCO), Programa Mata Atlântica, Pró-Guaíba, Programa da Rede Associada de Sensoriamento Remoto, Programa Pró-Rural RS, Programa de Educação Ambiental, projeto FEPAM/GTZ (Brasil/Alemanha) e Projeto Carvão e Meio Ambiente. Conta com uma equipe de 137 técnicos de nível superior, 71 técnicos de nível médio e 80 estagiários.

4. Legislação Uruguaia

Segundo o Sistema Ibero-americano de Informação sobre a Água (SIAGUA), o respaldo para a gestão dos recursos hídricos no Uruguai, se encontra em todas as escalas hierárquicas das normas jurídicas: Constituição, leis e regulamentos.

1. **Constituição da República**, de acordo com o disposto no art. 47 (na redação dada pela reforma de 1996), a proteção do meio ambiente é de interesse geral e as pessoas devem evitar causar danos e, caso contrário poderão ser aplicadas as sanções pertinentes.

Na sua última modificação, em 2004, foram incorporados os princípios básicos para a *Política Nacional de Aguas y Saneamiento*, integrando-se os princípios internacionais. Desenvolve a política de águas e saneamento com os seguintes conceitos:

- A água é um recurso natural essencial para a vida
- O uso do recurso deve ser permitido sem afetar as futuras gerações.
- A gestão integrada dos recursos hídricos, como manifestação lógica dos princípios de unidade do ciclo hidrológico e da bacia hidrográfica como base de gestão.
- As águas superficiais e subterrâneas constituem um recurso unitário, subordinado ao interesse geral e todas estas águas se submetem a um mesmo regime jurídico.
- Para garantir a utilizacão racional da água, se ratificam os princípios da legislação e se declara o domínio público hidráulico
- A prestação do serviço público de água potável e saneamento deverá ser realizada por entidades estatais e **não por concessionários**.

2. **Decreto-Lei 14.859** de 15 de dezembro de 1978 - **Código das Águas**

Estabelece atribuições e responsabilidades do Poder Executivo para administrar as águas do país, no tocante a sua quantidade e qualidade, e estabelece como primeira prioridade para seu uso, o abastecimento de água potável às populações.

O Código das Águas tem como antecedente o Código Rural de 1875, inspirado na lei espanhola de 1866 sobre *Domínio y Aprovechamiento de Águas*, além de outras leis anteriores que regulavam aspectos pontuais sobre a matéria. Sua aplicação não trás prejuizo às disposições gerais contidas no Código Civil, respeito do domínio público e privado.

A regulação compreende águas superficiaei e subterrâneas, mas até meados da década de 90, a atenção se centrava principalmente nas primeiras, por tratar-se da demanda más imediata. A partir desta data, inicia-se a atender ao manejo de determinados aquíferos, que devido a suas características requerem uma regulação específica, e se procura la participação dos usuários

e organismos de investigação junto com a DNH e demais envolvidos, com objetivo de obter uma melhor avaliação, desenvolvimento e estão do recurso hídrico subterrâneo.

Modificações do Código das Águas:

- Lei 16.170, art. 457 de 28 de dezembro de 1990.
- Lei 16.320, art. 251 de 1º de novembro de 1992.

Leis do Medio Ambiente:

1. Lei 16.170 de 28 de dezembro de 1990;
2. Lei 16.466 de 19 de janeiro de 1994 de Impacto Ambiental, regulamentada pelo decreto 435/94 de 21 de setembro de 1994 e pela Lei 17.283 de 28 de novembro de 2000 de Proteção Ambiental.
3. Lei 17.238 de 28 novembro de 2000 – Lei Geral do Medio Ambiente, que declara de interesse geral, em conformidade com o estabelecido no Artigo 47 da Constituicão da República, que se refere a Proteção do Meio Ambiente.

3. **Lei de Dominio das Águas**. Lei 17.142 de 23 de junho de 1999.
4. **Lei de Conservação de Solos e Águas**. Lei 15.239 de 23 de dezembro de 1981, regulamentada pelo decreto 284/90 de 21 de junho de 1990.

Decretos do Poder Executivo que regulamentam aspectos referidos a gestão, uso e proteção do patrimônio hídrico:

- Prevenção da contaminação das águas - Decreto 253/79 de 9 de maio de 1979 e sua modificação 579/989 - Classifica os corpos de agua do país e estabelece normas para evitar a contaminação ambiental.
- Sanções em contravenções ao Código de Águas, pelo Decreto 123/99 de 28 de abril de 1999.
- Plano de Gestão do Aquífero Guarani - Decreto 214/00 de 26 de setembro de 2000 e complementares.
- Juntas de Irrigação - Decreto 128/03 de 2 de abril de 2003.
- Registro Público de Águas, decreto 460/03 de 7 de novembro de 2003.

- Regulamentação do artigo 46 do Código de Águas, decreto 86/04, se estabelecem normas técnicas de construção de poços perfurados para captação de água subterrânea.
- Sistematização das competências orgânicas concorrentes em matéria de águas. Decreto 335/04.
- Avaliação do Impacto Ambiental, Autorização Ambiental Previa. Decreto 349/05.
- Define COASAS, decreto 450/06.

5. **Lei de Criação da DINASA e COASAS**. Lei 17.930 de 19 de dezembro de 2005, que cria a DINASA e a COASAS no âmbito do MVOTMA.
6. **Lei 18.172 de 31 de agosto de 2007**. São estabelecidas as competências dos ministérios designados pelo Código de Águas, MTOP-DNH / MVOTMA-DINASA.
7. **Lei 18.610 de Políticas de Aguas**. Em outubro de 2009 foi promulgada esta lei que estabelece os princípios da Política Nacional de Águas dando cumprimento ao inciso segundo do artigo 47 da Constituição da República.
8. **Decreto 78/2010 do M.V.O.T.M.A**. Regulamenta a Lei de Política Nacional de Águas no que diz respeito à universalidade no acesso ao saneamento.
9. **Ley 18.840 de Obrigatoriedade de Conexão ao Saneamento** Promulgada em 2011, estabelece a obrigatoriedade para todos os imóveis com frente a redes existentes, a efetivar a conexão com a mesma, estabelecendo prazos e penalidades em relação a seu cumprimento.

4.1. Competências sobre a prestação dos serviços de saneamento

Lei 9.515 Orgânica Municipal Estabelece competências municipais relativas a serviços de saneamento, exceto a rede de esgoto sanitário para as intendências do interior do país.

Lei 11.907 Orgânica de OSE Estabelece a criação da Administração das Obras Sanitarias del Estado, atribuindo entre outras tarefas, a prestação da rede de esgoto sanitário no território nacional, exceto no Departamento de Montevidéu.

4.2. Licenciamento Ambiental

Segundo o Decreto 349/005, que estabelece o regramento da Avaliação do Impacto Ambiental e Autorizações Ambientais, modificado pelo Decreto 178/009, é requerida a Autorização Ambiental Prévia para as atividades, construções ou obras, sejam as mesmas de titularidade pública ou privada para plantas de tratamento de líquidos cloacais desenhada para servir mais de 10 mil habitantes, o que não é o caso.

5. Convênio CORSAN - OSE

Para a execução do projeto integrado Aceguá Brasil, Acegua Uruguai foi estabelecido um convênio de cooperação técnica entre a CORSAN e a OSE no sentido de estabelecer projetos convergentes.

CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA – ACEGUÁ/ACEGUÁ

CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA, BILATERAL, QUE FAZEM ENTRE SI A COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO – CORSAN E OBRAS SANITÁRIAS DEL ESTADO – OSE.

A Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN, com sede na Rua Caldas Júnior, 120/18º andar, em Porto Alegre, RS, Brasil, representada por seu Diretor Presidente, Engº Arnaldo Luiz Dutra e pelo seu Diretor de Expansão, Alexandre Vilmar Jacoby Stolte, e a "Administracion de las Obras Sanitárias Del Estado – OSE", com sede à Rua Carlos Roxlo 1275, Montevidéu, República Oriental do Uruguai, representado por seu Presidente del Directorio, Eng. Milton Eduardo Machado Leis, e pelo Secretário General, Dr. Mario Bianchi, mediante as seguintes cláusulas e condições:

<u>Cláusula Primeira</u> – o presente convênio tem como referências básicas o Projeto de Saneamento Urbano Integrado Aceguá-BRA e Aceguá-ROU a ser financiado pelo Fundo para a Convergência Estrutural do Mercosul (FOCEM).

Cláusula Segunda – O objetivo do presente Convênio é promover o desenvolvimento integrado nas cidades de Aceguá na fronteira entre o Uruguai e o Brasil no que tange a coleta e tratamento de esgotos sanitários, sua concepção tecnológica, instalação e operação dos serviços.

Cláusula Terceira – As ações decorrentes do presente Convênio serão as seguintes:

- Analisar e discutir conjuntamente a tecnologia aplicável;
- Monitorar conjuntamente os Recursos Hídricos superficiais e subterrâneos impactados com a implantação do Projeto;
- Apoio mútuo em situações de risco e emergência;
- Aspectos normativos quanto a materiais, processo construtivos, projetos, qualidade de efluentes, sua características, e outros;
- Prestação recíproca de serviços quanto a aspectos operacionais, de desenvolvimento gerencial, de desenvolvimento de serviços comerciais, de desenvolvimento de Recursos Humanos e outros afins.

Cláusula Quarta – As partes se comprometem dentro de suas jurisdições e atribuições a facilitar e viabilizar, técnica, administrativa e juridicamente, a plena efetivação do presente Convênio.

Cláusula Quinta – O presente Convênio terá a duração de 5 (cinco) anos, a contar da data de sua assinatura, podendo ser renovado ou revogado por conveniência das partes.

Cláusula Sexta.- No marco do presente Convênio CORSAN autoriza a OSE a que, em forma gratuita, utilize para construir a planta de tratamento de Aceguá-ROU o mesmo projeto técnico e construtivo propriedade de CORSAN e que esta última utilizará para construir a planta de tratamento de Aceguá-BRA.

CORSAN SUPEJ

Cláusula Sétima – E por estarem de acordo, firmam as partes o presente Convênio em três (03) vias de igual teor e forma.

Aceguá, 30 de maio de 2012.

Engº Arnaldo Luiz Dutra
Diretor Presidente

Eng. Eduardo Machado Milton Lens
Diretor-Presidente

Engº Alexandre Vilmar Jacoby Stolte
Diretor de Expansão

Dr. Mario Bianchi
Secretario General
DRA. LAURA DE LA POLESIA.
PRO. SECRETARIA GRAL.

CORSAN SUPEJ

6. Bibliografia

CORSAN – Projeto de ampliação do SES de São Borja/RS. Beck de Souza Incorp. 147 p.

DINAMA – Normativa y convênios - http://www.dinama.gub.uy/index.php?option=com_docman&Itemid=376&limitstart=10

MIDESHttp://frontera.mides.gub.uy/mides/text.jsp?contentid=2612&site=1&channel=mides

PENTEADO, P. - Elaboração de Programas e Projetos. http://www2.ufba.br/~paulopen/logenv.html

SIAGUA - http://www.dnh.gub.uy:81/siagua/legislacion.htm

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM

PROJETO DE SANEAMENTO INTEGRADO ACEGUÁ BRASIL ACEGUA URUGUAI

ARRANJO INSTITUCIONAL

PELOTAS, AGOSTO 2012



Elaboração

Alexandre Oliveira Barum

Fernanda Voss Centeno

Kassandra Balbueno Barum



ARRANJO INSTITUCIONAL

1. APRESENTAÇÃO 4

2. ARRANJO INSTITUCIONAL 4

2.1. ANÁLISE DE ENVOLVIDOS 4

2.1.1. Identificação de atores 5

3. ORGANOGRAMAS 15

3.1. ESTRUTURA 15

3.2. SEÇÃO BRASILEIRA DA CLM 15

4. COMPETÊNCIA INSTITUCIONAL 17

4.1. EXPERIÊNCIA NA CONDUÇÃO DE PROJETOS / PROGRAMAS 18

4.2. ÁRVORE DE PROBLEMAS 19

4.3. ÁRVORE DE OBJETIVOS 19

5. CONVÊNIO CORSAN - OSE 20

6. BIBLIOGRAFIA 23

1. Apresentação

Nesta etapa foram relacionados algumas características das entidades envolvidas no projeto, bem como a análise destas entidades.

2. Arranjo Institucional

Durante a reunião realizada na sede da Delegação do Brasil junto à ALADI e ao MERCOSUL, em Montevidéu no dia 2 de setembro de 2011, ficou estabelecido que a instituição proponente seja o Ministério da Integração Nacional, através do seu Secretário Sr. Sérgio Duarte de Castro.

Do lado brasileiro, os recursos serão repassados diretamente à Companhia Riograndense de Saneamento, CORSAN, em convênio específico para realização das obras.

Do lado Uruguaio, os recursos serão repassados diretamente OSE.

A princípio a CORSAN assumiria tanto o aporte do lado brasileiro quanto do lado uruguaio. Com o aumento dos custos do projeto do lado uruguaio após a revisão do mesmo, este compromisso foi revisto por ter ultrapassado as expectativas de aporte por parte da companhia riograndense.

Por esse motivo, a OSE assumirá os gastos não elegíveis e parte dos 15% da contrapartida local do lado uruguaio. O restante será aportado pela CORSAN.

2.1. Análise de Envolvidos

O objetivo é estimar os índices de valor e poder para determinar áreas de possíveis conflitos entre os interessados é possibilitar uma oportunidade para redefinir os objetivos do projeto antes que a implementação comece, evitando a ocorrência de conflitos desnecessários, posteriormente, quando estes terão maiores custos.

2.1.1. Identificação de atores

Os principais atores envolvidos são:

1. Ministério da Integração Nacional – Brasil
2. Governo do Estado do Rio Grande do Sul
3. CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento
4. OSE – Obras Sanitárias del Estado
5. Intendencia de Cerro Largo
6. Prefeitura Municipal de Aceguá
7. Ministério das Relações Exteriores
8. Comunidade de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai
9. Atual sistema de saneamento
10. Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim

1. Ministério da Integração Nacional

O Ministério da Integração Nacional (MI), conforme disposto na Medida Provisória n.° 103, de 1º de janeiro de 2003, convertida na Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, tem a sua atual estrutura regimental aprovada pelo Decreto nº 7.472, de 4 de maio de 2011, que estabeleceu as seguintes competências para a instituição:

- formulação e condução da Política Nacional de Desenvolvimento Regional - PNDR;
- formulação dos planos e programas regionais de desenvolvimento;
- estabelecimento de estratégias de integração das economias regionais;
- estabelecimento das diretrizes e prioridades na aplicação dos recursos dos programas de financiamento de que trata a alínea "c" do inciso I do art. 159 da Constituição Federal;
- estabelecimento das diretrizes e prioridades na aplicação dos recursos do Fundo de Desenvolvimento da Amazônia e do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste;

- estabelecimento de normas para cumprimento dos programas de financiamento dos fundos constitucionais e das programações orçamentárias dos fundos de investimentos regionais;
- acompanhamento e avaliação dos programas integrados de desenvolvimento nacional;
- defesa civil;
- obras contra as secas e de infraestrutura hídrica;
- formulação e condução da política nacional de irrigação;
- ordenação territorial; e
- obras públicas em faixas de fronteiras.

O Ministério da Integração Nacional está sob o comando do Ministro **Fernando Bezerra Coelho** e sua estrutura é composta por:

- Gabinete do Ministro
- Secretaria Executiva
- Secretaria Nacional de Defesa Civil
- Secretaria de Desenvolvimento Regional
- Secretaria de Fundos Regionais e Incentivos Fiscais
- Secretaria de Infraestrutura Hídrica
- Secretaria Nacional de Irrigação

2. Governo do Estado do Rio Grande do Sul

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul é formado por 19 secretarias de Estado e 9 secretarias ligadas a governadoria do Estado, 3 estruturas ligadas ao Gabinete do Vice-governador e 6 estruturas ligadas ao Gabinete do Governador.

O Governador do Estado é **Tarso Fernando Herz Genro** e a atual estrutura do governo do Estado é composta por:

I - Gabinete do Governador:

a) Chefia do Gabinete;

b) Coordenação de Assessoramento Superior do Governador;
c) Conselho Estadual de Desenvolvimento Econômico e Social;
d) Conselho de Ética Pública;
e) Assessoria de Cooperação e Relações Internacionais;
f) Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul;

II - Gabinete do Vice-Governador:

a) Chefia do Gabinete;
b) Assessoria Superior do Vice-Governador;
c) estrutura básica de apoio às atividades próprias do Vice-Governador;

III - Governadoria do Estado:

a) Casa Civil;
b) Casa Militar;
c) Procuradoria-Geral do Estado;
d) Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã;
e) Secretaria-Geral de Governo;
f) Secretaria de Desenvolvimento e Promoção do Investimento;
g) Secretaria Executiva do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social;
h) Secretaria de Comunicação e Inclusão Digital;
i) Gabinete dos Prefeitos e Relações Federativas;

3. CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento

A Companhia Riograndense de Saneamento foi criada em 21 de dezembro de 1965 e oficialmente instalada em 28 de março de 1966, sendo esta a data oficial de sua fundação.

A CORSAN tem como missão a promoção do saneamento ambiental, com preço justo e excelência nos serviços, cumprindo o papel social da Companhia e objetiva ser referência na qualidade da prestação dos serviços de

abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Rio Grande do Sul e no Brasil.

Atualmente, a CORSAN abastece mais de 7 milhões de gaúchos. Isto representa 2/3 da população do Estado, distribuídos em mais de 321 localidades.

A estrutura da Corsan é composta por:

- Diretor-Presidente - **Arnaldo Luiz Dutra**
- Diretor Administrativo- André Passos
- Diretor Técnico - Rogério Moacir Santiago dos Santos
- Diretor Comercial e de Relacionamento com o Cliente- Júlio César Riemenschneider de Quadros
- Diretor de Operação - Ricardo Rover Machado
- Diretor de Expansão - Alexandre Vilmar Jacoby Stolte
- Diretor Financeiro e de Relações com Investidores - Eduardo Antonio Peters

4. OSE – Obras Sanitárias del Estado

Obras Sanitarias del Estado (OSE), é o organismo estatal responsável pelo abastecimento de água potável em toda a República Oriental del Uruguay e pelo serviço de saneamento no interior do país, desde 1952.

A lei de criação da OSE, estabelece que suas funções devem ser realizadas com uma orientação fundamentalmente voltada para a higiene, antepondo-se as razões de ordem social às de ordem econômicas.

Com uma população de 3.3 milhões de pessoas, a organização alcança uma cobertura de água potável de cerca de 98% a nível nacional,o que coloca o Uruguai entre os melhores do mundo nesta matéria, devido a sua cobertura e qualidade. Além disto, este indicador coloca o Uruguai com um nível muito Baixo de enfermidades sanitárias, incluindo o fato de baixar os índices de enfermidades transmitidas pela água.

Uma das ações que está desenvolvendo é o Programa de Abastecimento de pequenas localidades e escolas que se encontram no meio rural. Esta ação, a pesar de aumentar a cobertura total em apenas 1%, é prioritária, já que significará melhoria na qualidade de vida da população mais vulnerável. Este programa é realizado em cogestão com a comunidade, um exemplo de trabalho e cuidado conjunto.

Em termos de saneamento, no que diz respeito à competência da OSE, uma das metas perseguidas em relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, é alcançar una cobertura mínima de 60% nos serviços existentes e manter um crescimento sustentável no resto.

Entre os anos 2000 e 2009, a cobertura de Saneamento coletivo no interior do país cresceu cerca de 8%. Assim, a OSE está ampliando as redes e criando novos projetos em diversas zonas do país.

A estrutura da OSE é composta por:

- Presidente - Eng **Milton Eduardo Machado Lens**
- Vice-Presidente - Dr. Daoiz Gerardo Uriarte Araujo
- Diretor - Sr. Sergio Líber Chiesa Duhalde
- Secretario Geral - Dr. Gustavo Perez Vilche

5. Intendencia de Cerro Largo

A administração de um departamento replica a divisão dos poderes executivo e legislativo existente no país. O departamento elege suas autoridades por meio de um sistema de sufrágio universal. O poder executivo departamental reside em um superintendente e na autoridade legislativa de uma junta departamental.

A Intendência de Cerro Largo possui a seguinte estrutura:

- Intendente - Economista **Sergio Botana**
- Secretaria General - Sra. Miriam Alvez

- Secretaría Ejecutiva Dr. Arthur Souza
- Secretaría de Recursos - Fernando Riet
- Secretaría de Gestión Carlos Piana
- Secretaría Territorial José Yurramendi
- Regularización de tierras Jorge Rivas

A Junta Departamental tem como Presidente Rafael Formoso, do Partido Nacional, e como Secretario Nery de Moura. É composta por 17 membros do Partido Nacional, 15 do Partido Frente Ampla e 2 do Partido Colorado. Suas atividades incluem a composição de comissões:

- Educação, Cultura, Direitos Humanos e Nomenclatura
- Políticas Sociais, da Família e Igualdade de Gênero
- Legislação e Descentralização
- Administração Interna
- Turismo, Esportes e Juventude
- Central Corredor Bi-Oceânico
- Planejamento, Habitação, Obras Públicas e Rodovias
- Tráfego e Transportes
- Finanças e Orçamento

6. Prefeitura Municipal de Aceguá

A prefeitura Municipal de Aceguá tem como Prefeito **Gerhard Martens** e como Vice-Prefeita Marli Aguiar. A estrutura administrativa é composta por:

- Chefia de Gabinete - Maurício Porto
- Secretaria Municipal da Fazenda - Vitor Roberto Plentz
- Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - Edgard Hartwig Manzke
- Secretaria Municipal de Educação - Alfredo Castillos De Los Santos
- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico - Washington Bagesteiro Lucas

- Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente - Julio Cesar de Godoy Monteiro
- Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social - Valtraut Kroker
- Procuradoria - Jurídica Fernando Moreira

7. Ministério das Relações Exteriores

O Ministério das Relações Exteriores (MRE) é o órgão político da Administração direta cuja missão institucional é auxiliar o Presidente da República na formulação da política exterior do Brasil, assegurar sua execução, manter relações diplomáticas com governos de Estados estrangeiros, organismos e organizações internacionais e promover os interesses do Estado e da sociedade brasileiros no exterior.

O MRE possui as seguintes áreas de competência:

1. política internacional;
2. relações diplomáticas e serviços consulares;
3. participação nas negociações comerciais, econômicas, técnicas e culturais com governos e entidades estrangeiras;
4. programas de cooperação internacional e de promoção comercial; e
5. apoio a delegações, comitivas e representações brasileiras em agências e organismos internacionais e multilaterais.

No trato dos assuntos de sua competência, o MRE possui as seguintes incumbências:

1. executar as diretrizes de política exterior estabelecidas pelo Presidente da República;
2. propor ao Presidente da República linhas de atuação na condução dos negócios estrangeiros;
3. recolher as informações necessárias à formulação e execução da política exterior do Brasil, tendo em vista os interesses da segurança e do desenvolvimento nacionais;

4. contribuir para a formulação e implementação, no plano internacional, de políticas de interesse para o Estado e a sociedade em colaboração com organismos da sociedade civil brasileira;
5. administrar as relações políticas, econômicas, jurídicas, comerciais, culturais, científicas, técnicas e tecnológicas do Brasil com a sociedade internacional;
6. negociar e celebrar tratados, acordos e demais atos internacionais;
7. promover os interesses governamentais, de instituições públicas e privadas, de empresas e de cidadãos brasileiros no exterior.

A estrutura do Ministério das Relações Exteriores pode ser resumidamente observada a seguir:

I - Órgãos de assistência direta ao Ministro de Estado:

- Gabinete do Ministro (G)
- Secretaria de Planejamento Diplomático (SPD)
- Assessoria Especial de Assuntos Federativos e Parlamentares (AFEPA)
- Assessoria de Imprensa do Gabinete (AIG)
- Consultoria Jurídica (CONJUR)
- Secretaria de Controle Interno (CISET)

II - Órgão central de direção:

- Secretaria-Geral das Relações Exteriores (SG)

III - Órgãos de assessoria ao Secretário-Geral:

- Gabinete do Secretário-Geral
- Coordenação-Geral de Ações Internacionais de Combate à Fome (CGFOME)
- Corodenação-Geral de Assuntos de Defesa (CGDEF)
- Inspetoria-Geral do Serviço Exterior (ISEX)

- Corregedoria do Serviço Exterior (COR)
- Cerimonial (C)
- Coordenação-Geral de Privilégios e Imunidades (CGPI)
- Coordenação-Geral de Protocolo (CGPL)
- Instituto Rio Branco (IRBr)
- Subsecretarias-Gerais

Os assuntos de competência do MRE são distribuídos entre as 9 Subsecretarias-Gerais e suas respectivas unidades. O Ministério das Relações Exteriores está sob o comando do Ministro Embaixador **Antonio de Aguiar Patriota.**

8. Comunidade de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai

As duas comunidades envolvidas – Aceguá Brasil e Acegua Uruguai estão descritas no Estudo de Viabilidade Sócioeconômica.

9. Atual sistema de saneamento

O atual sistema de saneamento, representado pelos caminhões barométricos devem enfrentar problemas com a adoção da rede de saneamento, conforme descrito no Estudo de Viabilidade Sócioeconômica.

10. Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim

Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (ALM), foi criada por força do Decreto 1.148 de 26 de maio de 1994, quando da transferência para a Universidade Federal de Pelotas do acervo técnico-científico e patrimonial, bem como a administração das obras anteriormente sob a responsabilidade do Departamento da Lagoa Mirim da extinta SUDESUL. Atua como instituição voltada para o desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim embora atue em toda a faixa de fronteira com o Uruguai e tenha, hoje, projetos que se estendem em outras regiões do Brasil.

A ALM é a Secretaria Executiva da Seção Brasileira da Comissão da Lagoa Mirim (SB/CLM), A Comissão Mista Brasileiro-Uruguaia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (CLM) constitui-se no organismo binacional responsável pela execução do Tratado da Lagoa Mirim, cumprindo essa missão, no Brasil, através da Seção Brasileira (SB/CLM) e, no Uruguai, através da Delegação Uruguaia (DU/CLM).

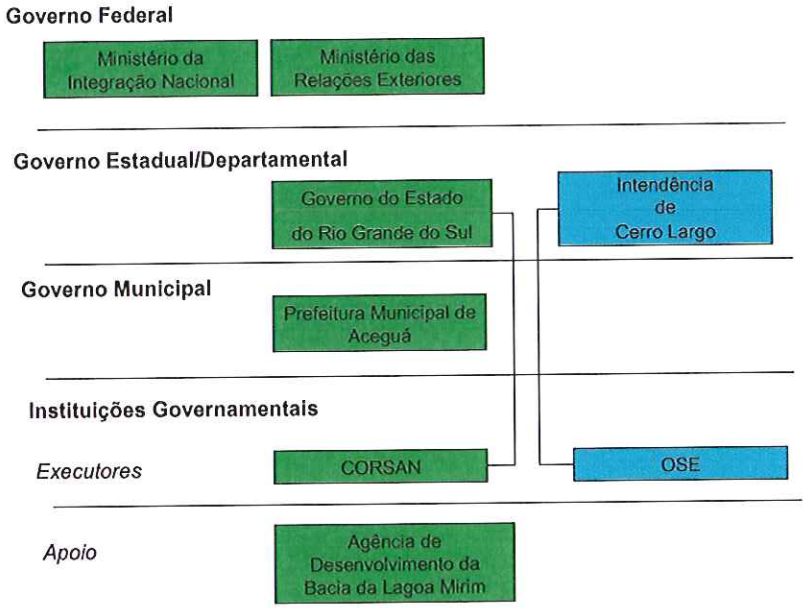
A SB/CLM, é formada pelos Ministérios da Integração Nacional, Ministério das Relações Exteriores e Ministério do Meio Ambiente. Também atua de forma igualmente integrada, com o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, também representado na CLM, e com os diferentes municípios da região, através das instituições públicas e da sociedade civil organizada.

Cabe à ALM a responsabilidade pela operação e manutenção da Barragem Eclusa do Canal São Gonçalo, pela administração da Barragem e do Distrito de Irrigação do Arroio Chasqueiro e pela operação de parte da Rede Hidrometeorológica e de Qualidade da Água do lado brasileiro da Bacia da Lagoa Mirim. Semelhante atuação é desenvolvida no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí. Dentre os projetos em execução pela ALM, pode-se destacar o apoio ao desenvolvimento da Hidrovia Uruguay-Brasil, projetos de organização de cadeias produtivas, atração de empresas para região, projetos saneamento urbano em municípios da região, entre outros, totalizando hoje, mais de 50 projetos em diferentes áreas da atividade humana.

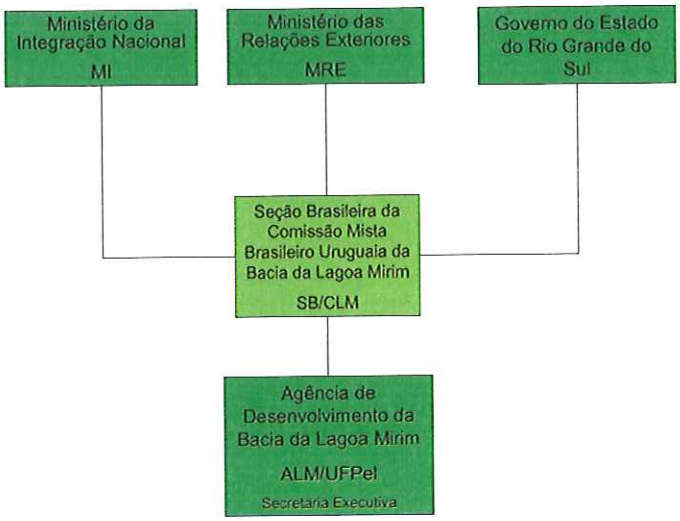
O atual diretor da ALM/UFPel é o Prof. Dr **Manoel de Souza Maia**.

3. Organogramas

3.1. Estrutura



3.2. Seção Brasileira da CLM



Análise de Interessados

Sigla	Grupo de Interesse	Interesses	Recursos e Mandatos	Valor	Poder	Índice (Valor x Poder)	Conflitos
MI	Governo Federal	Promoção do Desenvolvimento Regional	Gestão política. Recursos financeiros para a realização dos estudos. Autoridade legalmente constituída.	3	4	12	Não há conflitos identificáveis
GERS	Governo Estadual	Promoção do desenvolvimento regional. Saúde Pública. Melhoria dos índices de desenvolvimento.	Gestão política. Mobilização das estruturas do Estado para realização do Projeto. Autoridade legalmente constituída.	3	6	18	Não há conflitos identificáveis
CORSAN	Autarquia Estadual	Ampliação da rede de abastecimento de água e esgoto.	Projeto Técnico. Realização e operação do projeto.	2	4	8	Não há conflitos identificáveis
OSE	Organismo Estatal	Ampliação da rede de abastecimento de água e esgoto.	Projeto Técnico. Realização e operação do projeto.	2	4	8	Não há conflitos identificáveis
ICL	Governo Departamental	Desenvolvimento Local. Saúde Pública. Melhoria dos índices de desenvolvimento.	Gestão política. Mobilização das estruturas do Estado para realização do Projeto. Solução de problemas locais. Autoridade legalmente constituída.	4	6	24	Não há conflitos identificáveis
PMA	Governo Municipal	Desenvolvimento Local. Saúde Pública. Melhoria dos índices de desenvolvimento.	Gestão política. Solução de problemas locais. Autoridade legalmente constituída.	5	3	15	Não há conflitos identificáveis
MRE	Governo Federal	Integração com o Uruguai.	Gestão política, principalmente no que se refere à relação com o Uruguai. Autoridade legalmente constituída.	3	5	15	Não há conflitos identificáveis
Comunidade	Comunidade	Beneficiário	Beneficiário do projeto. Assume os custos de operação do projeto, total ou parcial, pelo pagamento das taxas de saneamento	4	2	8	Pode resistir ao valor das taxas.
Caminhões Barométricos	Comunidade	Diminuição ou extinção dos negócios	Extinção dos negócios ou diminuição drástica	-5	1	-5	Apesar de representar um conflito, é composto por poucos representantes da comunidade que pode ser facilmente absorvida em outras atividades. Não tem poder de decisão significativo.
ALM	Universidade	Cumprimento do Tratado da Bacia da Lagoa Mirim	Tabulação do projeto	4	2	8	Não há conflitos identificáveis

Notas explicativas (Penteado, 2011)

Interesses: lista dos interesses de cada grupo, representando o que o grupo pode ganhar ou perder com a resolução de um problema

Recursos: os recursos que o interessado pode trazer para contribuir para o sucesso ou insucesso do projeto

Mandatos: o nível de autoridade legal e responsabilidade que o ator pode ter com relação ao projeto, incluindo sua obrigação de desempenhar uma função ou prestar um serviço.

Valor: a importância que o interessado dá ao projeto e à suas necessidades e interesses relativos a ele; este valor pode ser positivo ou negativo. Graus de *valor* são representados por números:

5 = Crítico	4 = Essencial	3 = Necessário	2 = Desejável	1 = Não essencial	? = Desconhecido

Poder: *Controle*, *influência* ou *reatividade* que o interessado tem com relação ao projeto. Graus de *poder* podem ser representados por números:

6 = Controle completo	5 = Controle significativo	4 = Influência significativa	3 = Influência moderada	2 = Baixa influência	1 = Reatividade	? = Desconhecido

Controle completo e *Controle significativo:* Indicam o grau em que o interessado dispõe de meios, posição e contatos necessários para influenciar a realização do objetivo

Influência significativa: Significa que o interessado tem força suficiente para influenciar a ação de outros

Influência moderada e *Baixa influência:* Indicam o grau em que o interessado pode influenciar o comportamento de outros para agir de acordo com seu interesse.

Reatividade: interessado não pode controlar nem influenciar as ações de outros, mas pode ter condições de reatividade, acompanhando e avaliando o efeito que elas podem ter sobre a sua situação e ajustando seu comportamento

Índice de Impacto: O *índice de impacto* no projeto pode ser obtido multiplicando o índice de *valor* do interesse pelo índice de *poder* do interessado:

Índice de Impacto = Valor x Poder

Um interessado com valor negativo representa um impacto negativo sobre o projeto.

4. Competência Institucional

As instituições envolvidas – Ministério da Integração Nacional, Ministério das Relações Exteriores, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN, Obras Sanitárias del Estado – OSE, a Prefeitura Municipal de Aceguá e a Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim - dentro de suas atividades específicas, estão aptas a desenvolverem as

propostas do presente projeto no sentido de salvaguardar a saúde dos habitantes da região, bem como de desenvolver as ações para preservação e melhoria do meio ambiente.

4.1. Experiência na condução de projetos / programas

No projeto de Saneamento do Município de Aceguá Brasil, o órgão responsável pela operação e manutenção do sistema é a CORSAN e os recursos próprios a serem utilizados no projeto são oriundos da instituição.

A empresa apresenta um perfil comercial na área de abastecimento de água com 1.703.784 ligações de água e índice de hidrometração de 82,31%, número de economias de água de 2.172.622, número de economias por ligação de 1,27 e 14,29% de economias sociais. Já na área de esgotamento sanitário, possui 128.079 ligações com serviço de esgoto, 231.861 economias com serviço de esgoto, 1,81 economias por ligação, 179.520 economias com serviço de esgoto tratado e 77,42% de economias com serviço de esgoto tratado.

Entre as principais realizações do ano de 2007, a CORSAN recebeu 34 prêmios e manutenções de certificações, atendeu 122 mil pessoas com novos acessos a água tratada, conquistou o 5º ano de lucro consecutivos, manteve 99% de investimentos realizados com recursos próprios e renovou 22 contratos de programa com os municípios.

Em Aceguá Uruguai, o órgão responsável pela instalação, operação e manutenção é a OSE cujo papel é estabelecido por lei. A OSE presta serviço de saneamento em todo o território nacional, com exceção do Departamento de Montevidéu, onde o serviço é prestado pela Intendência Municipal.

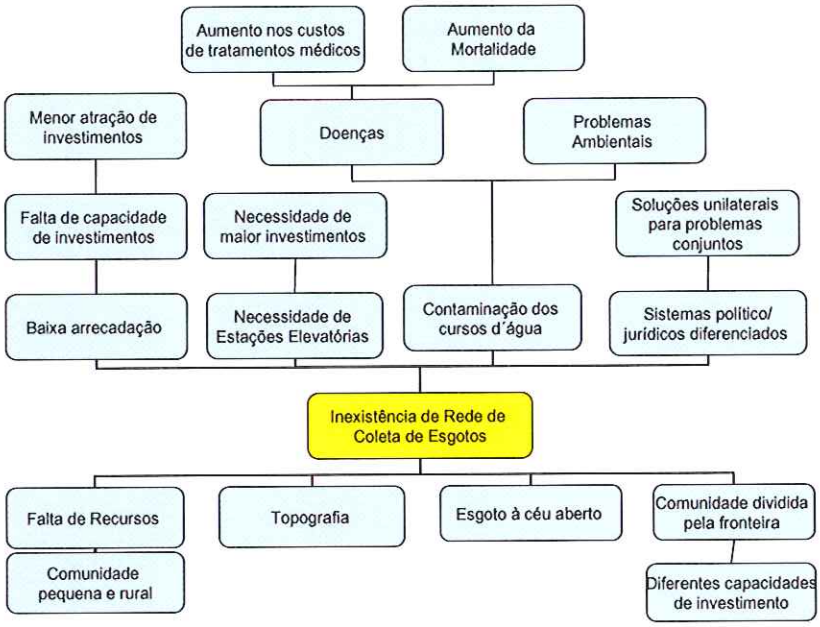
Hoje, a OSE opera cerca de 200 serviços, dos quais 36 correspondem a localidades com mais de 10.000 habitantes. Em localidades de menor porte, opera tanto projetos gerados pela OSE, como provenientes de MEVIR, PIAI, MVOTMA.

O número de conexões supera os 260.000.

A cobertura global de saneamento coletivo da população de centros urbanos no interior do país, referente a conexões de água potável é da ordem de 43%.

4.2. Árvore de Problemas

A árvore de problemas do presente projeto pode ser observada na figura a seguir.



4.3. Árvore de Objetivos

A árvore de objetivos pode ser observada na figura a seguir.



5. Convênio CORSAN - OSE

Para a execução do projeto integrado Aceguá Brasil, Acegua Uruguai foi estabelecido um convênio de cooperação técnica entre a CORSAN e a OSE no sentido de estabelecer projetos convergentes.

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
SUPERINTENDÊNCIA JURÍDICA SUPE.

CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA – ACEGUÁ/ACEGUÁ

CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA, BILATERAL, QUE FAZEM ENTRE SI A COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO – CORSAN E OBRAS SANITÁRIAS DEL ESTADO – OSE.

A Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN, com sede na Rua Caldas Júnior, 120/18º andar, em Porto Alegre, RS, Brasil, representada por seu Diretor Presidente, Engº Arnaldo Luiz Dutra e pelo seu Diretor de Expansão, Alexandre Vilmar Jacoby Stolte, e a "Administracion de las Obras Sanitárias Del Estado – OSE", com sede à Rua Carlos Roxlo 1275, Montevidéu, República Oriental do Uruguai, representado por seu Presidente del Directorio, Eng. Milton Eduardo Machado Leis, e pelo Secretario General, Dr. Mario Bianchi, mediante as seguintes cláusulas e condições:

Cláusula Primeira – o presente convênio tem como referências básicas o Projeto de Saneamento Urbano Integrado Aceguá-BRA e Aceguá-ROU a ser financiado pelo Fundo para a Convergência Estrutural do Mercosul (FOCEM).

Cláusula Segunda – O objetivo do presente Convênio é promover o desenvolvimento integrado nas cidades de Aceguá na fronteira entre o Uruguai e o Brasil no que tange a coleta e tratamento de esgotos sanitários, sua concepção tecnológica, instalação e operação dos serviços.

Cláusula Terceira – As ações decorrentes do presente Convênio serão as seguintes:

- Analisar e discutir conjuntamente a tecnologia aplicável;
- Monitorar conjuntamente os Recursos Hídricos superficiais e subterrâneos impactados com a implantação do Projeto;
- Apoio mútuo em situações de risco e emergência;
- Aspectos normativos quanto a materiais, processo construtivos, projetos, qualidade de efluentes, sua características, e outros;
- Prestação recíproca de serviços quanto a aspectos operacionais, de desenvolvimento gerencial, de desenvolvimento de serviços comerciais, de desenvolvimento de Recursos Humanos e outros afins.

Cláusula Quarta – As partes se comprometem dentro de suas jurisdições e atribuições a facilitar e viabilizar, técnica, administrativa e juridicamente, a plena efetivação do presente Convênio.

Cláusula Quinta – O presente Convênio terá a duração de 5 (cinco) anos, a contar da data de sua assinatura, podendo ser renovado ou revogado por conveniência das partes.

Cláusula Sexta.- No marco do presente Convênio CORSAN autoriza a OSE a que, em forma gratuita, utilize para construir a planta de tratamento de Aceguá-ROU o mesmo projeto técnico e construtivo propriedade de CORSAN e que esta última utilizará para construir a planta de tratamento de Aceguá-BRA.

CORSAN SUPEJ

Cláusula Sétima – E por estarem de acordo, firmam as partes o presente Convênio em três (03) vias de igual teor e forma.

Aceguá, 30 de maio de 2012.

Engº Arnaldo Luiz Dutra
Diretor Presidente

Eng. Eduardo Machado Milton Lens
Diretor-Presidente

Engº Alexandre Vilmar Jacoby Stolte
Diretor de Expansão

Dr. Mario Bianchi
Secretario General
DRA. LAURA DE LA FOLESIA.
PRO. SECRETARIA GRAL.

CORSAN SUPEJ

6. Bibliografia

Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim - Comissão mista brasileiro-uruguaia para o desenvolvimento da bacia da lagoa mirim - estrutura organizacional - marco institucional - aspectos relevantes da bacia da lagoa mirim, setembro 2004. 52 pp.

CORSAN – www.corsan.com.br

Governo do Estado do Rio Grande do Sul – www.estado.rs.gov.br

Intendência de Cerro Largo – www.cerrolargo.gub.uy

MI – www.integracao.gov.br

MRE – www.itamaraty.gov.br

OSE – www.ose.com.uy

Penteado, P. - Elaboração de Programas e Projetos. http://www2.ufba.br/~paulopen/logenv.html

Prefeitura de Aceguá – www.acegua.rs.gov.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM

SANEAMENTO INTEGRADO
ACEGUÁ BRASIL ACEGÁ URUGUAI

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL

PELOTAS, SETEMBRO 2010

Elaboração

Alexandre Oliveira Barum

Fernanda Voss Centeno

Kassandra Balbueno Barum



INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS 4
INDICE DE TABELAS 5
INDICE DE FOTOS 6
ABREVIATURAS 7
1. INTRODUÇÃO 8
2. DESCRIÇÃO DO PROJETO 9
2.1. CONCEPÇÃO BÁSICA E ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO 9
2.2. INTERVENÇÕES PROPOSTAS 11
2.2.1. Projeto 12
2.2.2. Características técnica 18
2.3. PROPOSTAS DE GESTÃO 29
3. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 30
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 31
4.1. BIÓTICO 33
4.1.1. Região Fitogeográfica 33
4.1.2. Flora 35
4.1.3. Fauna 36
4.2. FÍSICO 37
4.2.1. Clima 37
4.2.2. Hidrologia 38
4.2.3. Geologia Regional 45
4.2.4. Solos 49
4.2.5. Problemas Ambientais 50
4.3. ANTRÓPICO 51
4.3.1. Domicílios 51
5. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS ENVOLVIDOS 57
5.1. MUNICÍPIO DE ACEGUÁ 57
5.2. LEGISLAÇÃO 57
5.2.1. Licenciamento 58
6. IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS 60
6.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS 60
6.2. INTERVENÇÃO 1 - IMPLEMENTAÇÃO /CONSTRUÇÃO 62
6.3. INTERVENÇÃO 2 – OPERAÇÃO DO PROJETO 69
7. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO 70
7.1. INTERVENÇÃO 1 - IMPLEMENTAÇÃO /CONSTRUÇÃO 70
7.1.1. Impacto 1 - Sobrecarga os serviços urbanos 70

7.1.2. Impacto 2 - Aumento das demandas *71*
7.1.3. Impacto 3 - Alterações no convívio social *72*
7.1.4. Impacto 4 - Supressão da cobertura vegetal nativa *73*
7.1.5. Impacto 5 - impactos na área de preservação permanente; *76*
7.1.6. Impacto 6 - Interferências na permeabilidade do solo *76*
7.1.7. Impacto 7 - Geração de tráfego; *77*
7.1.8. Impacto 8 - Geração de ruídos; *82*
7.1.9. Impacto 9 - Interferências na qualidade do ar; *83*
7.1.10. Impacto 10 - Interferência na qualidade da água *83*
7.1.11. Impacto 11 – Geração de Entulho *84*
7.1.12. Impacto 12 - Interferências na paisagem e no patrimônio; *93*
7.1.13. Impacto 13 - Interferências com áreas no entorno; *94*
7.1.14. Impacto 14 - Interferências na comunidade atendida. *97*
7.2. INTERVENÇÃO 2 – OPERAÇÃO DO PROJETO 98
7.2.1. Alteração na qualidade do corpo receptor: *98*
7.2.2. Mau cheiro: *99*
7.2.3. Impactos causados pelo lodo e areias contidas *99*
8. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO 100
9. QUADROS PROSPECTIVOS 100
10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 101
11. BIBLIOGRAFIA 103
12. ANEXOS 106
12.1. PROTOCOLO PARA LIBERAÇÃO DA LICENÇA AMBIENTAL 106
12.1. LOCALIZAÇÃO CORPO RECEPTOR BRASIL 107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Perímetro Urbano da Cidade de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai 9
Figura 2 – Rede coletora do lado brasileiro. CORSAN 13
Figura 3 – ETE do lado brasileiro. CORSAN 15
Figura 4 – Bacias do lado uruguaio. OSE.....16
Figura 5 – ETE do lado uruguaio.OSE.....17
Figura 6 – Rede coletora do lado uruguaio. OSE.....18
Figura 7 – Carta imagem de Aceguá Brasil (com o limite desenhado em preto) e Aceguá Uruguai.....31
Figura 8 - Ecorregiões do Estado do Rio Grande do Sul 32
Figura 9 -Unidades de vegetação – Rio Grande do Sul - RADAM 33
Figura 10- Bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul 38
Figura 11- Corpos d´água existentes na região de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai 39
Figura 12 - Pontos de amostragem de qualidade de água.....43
Figura 13 - Geologia da região de Aceguá no Estado do Rio Grande do Sul.....47

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Principais características da Estação de Bombeamento EBE 1, do município de Aceguá Brasil. 14
Tabela 2 – Principais características da Estação de Bombeamento EBE 2, do município de Aceguá Brasil. 14
Tabela 3 – Principais características da Estação de Bombeamento EBE 3, do município de Aceguá Brasil. 14
Tabela 4 – Principais características da linha de recalque do projeto de Saneamento Integrado, no município de Aceguá Brasil. 14
Tabela 5 – Resultados da qualidade de água em dois pontos de coleta realizados pela OSE em 2005. 43
Tabela 6 – Valores propostos para os efluentes da ETE. 45
Tabela 7 – Características geotécnicas 49
Tabela 8 – Principais características dos materiais 49
Tabela 9 - Domicílios Particulares Permanentes 51
Tabela 10 - Projeção da população por bacia considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Brasil. 52
Tabela 11 - Projeção da população por área homogênea considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Uruguai. 53
Tabela 12 - Principais atividades antrópicas empresariais cadastradas na FEPAM no município de Aceguá 54
Tabela 13 – Atividades antropicas cadastradas na FEPAM em Aceguá Brasil 55
Tabela 14 – Atividades antropicas cadastradas no DINAMA em Acegua Uruguai 57
Tabela 15 - Impacto previsto em função da atividade desenvolvida 101
Tabela 16 - Características dos impactos esperados 101

INDICE DE FOTOS

Foto 1 – Nascente do Arroio da Mina, na parte leste da cidade de Aceguá 10
Foto 2– Localização da ETE do lado brasileiro 13
Foto 3 - Corpos receptores no lado brasileiro e uruguaio. 21
Foto 4 - Corpo receptor da ETE uruguaia 22
Foto 5 - Arroio do Peixe, corpo receptor da ETE brasileira. 22
Foto 6 - Ruta 8 com o cruzamento do corpo receptor da ETE uruguaia. 24
Foto 7 - Prolongamento da rua 507, onde será instalada a ETE brasileira. 25
Foto 8 - Foto de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai. Os dois quadros em vermelho representam a localização as área das ETEs brasileira (superior) e uruguaia (inferior) 26
Foto 9 - Arroio da Mina, em Aceguá. 30

Abreviaturas

CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DINAMA - Dirección Nacional de Medio Ambiente – Uruguay

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental

MEVIR - Movimento de Erradicación da Moradia Insalubre Rural

MVOTMA - Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

PIAI - Programa de Integración de Asentamientos Irregulares

ONU – United Nations

OSE - Obras Sanitárias del Estado - Uruguai

RTS- Rede de Tecnologias Sociais

ROU – Republica Oriental del Uruguay.

1. Introdução

Este trabalho apresenta um resumo dos diagnósticos e análises realizados para o Estudo de Viabilidade Ambiental que será utilizado como subsídio a implantação, operação e manutenção do projeto de Saneamento Integrado de Aceguá Brasil/Acegua Uruguay.

Aceguá é uma localidade única, dividida (ou unida) por uma faixa de fronteira. Por esta característica, assim como em outras cidades de fronteira, existem tratamentos distintos nos diferentes lados desta linha imaginária para questões que deviam ser tratadas conjuntamente. O meio ambiente não respeita esta fronteira e não se submetem aos regramentos impostos a não ser com intervenções pesadas. Assim, o tratamento destas questões, entre elas o esgotamento sanitário e pluvial, deve ser executado de acordo com as características existentes, mesmo que para isto devam ser repensadas e adequadas as questões legais.

As obras de implantação das redes de coleta de esgotos e das duas ETEs serão realizados pela CORSAN e pela OSE em parceria com a Prefeitura Municipal de Aceguá e a Intendência de Cerro Largo, além do Governo do Estado do Rio Grande do Sul e do Ministério da Integração Nacional.

As instituições envolvidas entendem que os serviços urbanos desempenham relevante papel no desenvolvimento das cidades constituindo-se em importante parâmetro para a identificação do nível deste desenvolvimento.

O projeto se propõe a resolver um dos principais problemas relacionados com o saneamento que é a desigualdade no acesso a este serviço.

Segundo Oliveira & Rutkowski (2000) dois aspectos tornam a problemática ambiental importante elemento de análise na questão do saneamento. Por um lado, esses serviços estão diretamente ligados à utilização de um recurso natural - água doce - identificado como bem de uso comum; por outro, às externalidades decorrentes do processo de concentração espacial que é próprio da urbanização.

A figura a seguir apresenta a malha urbana de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, onde será desenvolvido o projeto de saneamento integrado.

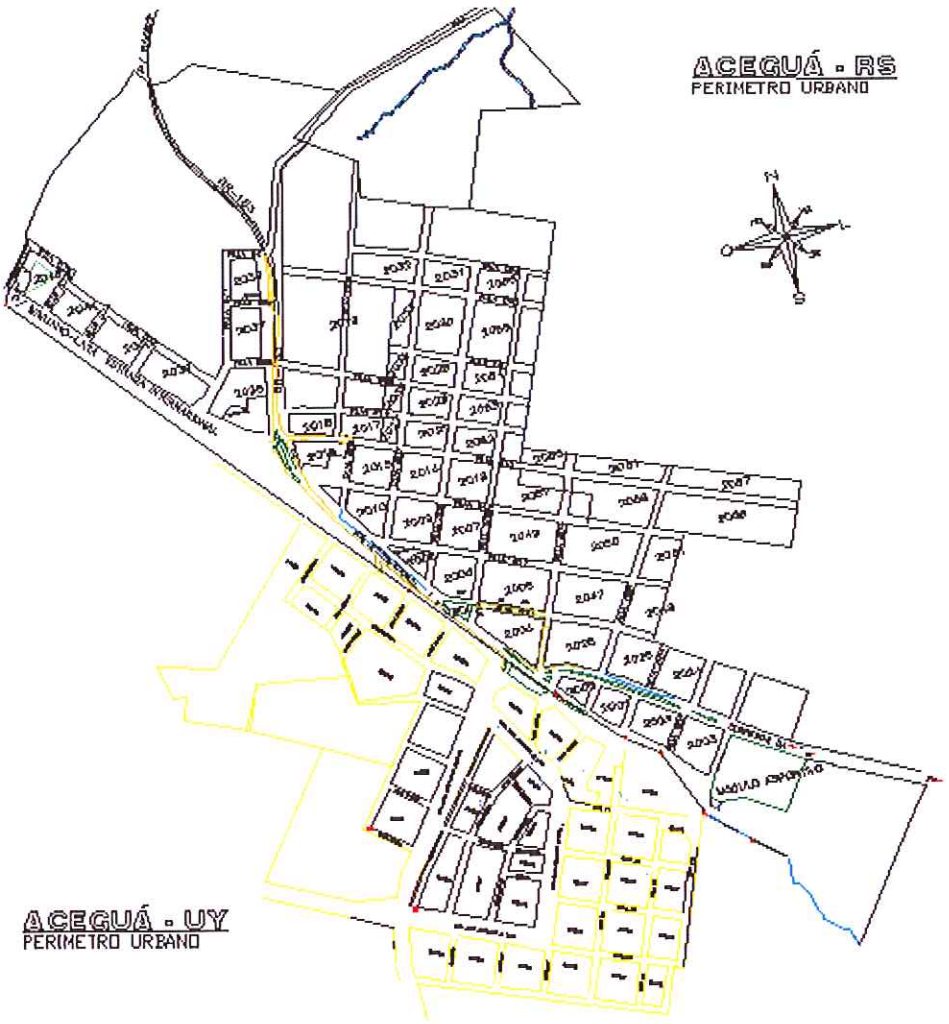


Figura 1 – Perímetro Urbano da Cidade de Aceguá Brasil e Acegua Uruguai

2. Descrição do projeto

2.1. Concepção Básica e Etapas de Implantação

Atualmente, o município de Aceguá Brasil e a localidade de Aceguá Uruguai não possuem rede para tratamento de esgoto ou outra forma de saneamento público coletivo. A maioria das residências possui sistemas estáticos individuais de saneamento, basicamente fossa séptica ou rudimentar. Os depósitos fixos permeáveis podem causar contaminação do lençol freático, não esquecendo que Aceguá encontra-se sobre o aqüífero Guarany, importante reserva de água doce.

Em algumas residências encontram-se estruturas denominadas pelos uruguaios de "robadores" (ladrões), que possibilita que os resíduos domésticos escorram por canaletas sendo lançados diretamente para os cursos d'água, sem qualquer tipo de tratamento.

Na localidade de Aceguá Uruguai, a limpeza destes poços é realizada por caminhões barométricos municipais provenientes da cidade de Melo. O número de viagens que realiza o caminhão é aproximadamente de 40 viagens mensais. Este serviço é gratuito se os habitantes da localidade têm o carnê de assistência do Ministério da Saúde Pública; em caso contrario, o habitante tem um custo de $ 200 pesos uruguaios, (cerca de R$20,00).

Os líquidos são descarregados, sem tratamento prévio, em um terreno cerca de 2 km da localidade. Mesmo assim, encontra-se em construção um complexo habitacional com 60 casas, cujos efluentes serão lançados na nascente do Arroio da Mina, com uma passagem prévia por uma unidade de retenção de sólidos de tipo fossa séptica.



Foto 1 – Nascente do Arroio da Mina, na parte leste da cidade de Aceguá

Além disto, existe uma rede de pequena extensão em Aceguá Brasil, que verte seus efluentes na nascente do Arroio da Mina. A foto a seguir mostra esta nascente, hoje totalmente modificada pela ação do homem, e que recebe a

drenagem urbana. Junto a árvore e atrás dela, pode ser observado um conjunto de prédios em construção, cuja drenagem agravará as condições do arroio.

É possível observar, também, a faixa de fronteira, destacando-se um marco em primeiro plano. O marco seguinte encontra-se dentro do terreno cercado, onde está sendo construído o prédio mais à direita, não respeitando os 20 metros de fronteira. Observa-se que o leito do que seria a nascente, encontra-se totalmente seco.

O presente projeto visa à Implantação de obras de infra-estrutura hídrica para contenção e adução de água bruta, de saneamento ambiental e de macrodrenagem, em um projeto integrado nos municípios de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai.

2.2. Intervenções propostas

O objetivo deste projeto é melhorar a qualidade de vida dos habitantes da cidade, com redução de enfermidades decorrentes da falta de saneamento, canalizando e tratando os efluentes cloacais de mais de 60% da cidade em uma primeira etapa, diminuindo a contaminação dos rios e arroios locais.

Em um horizonte maior, o projeto propõe avaliar a possibilidade real de um trabalho conjunto binacional de saneamento ambiental para proteção da Bacia hidrográfica da Lagoa Mirim. Além disto, ainda nesta ótica, o projeto pretende estudar e estabelecer procedimentos que permitam a execuções de projetos binacionais, servindo de modelo a outras iniciativas similares.

Os sistemas de esgotamento sanitário, de modo geral, compreendem uma rede coletora, interceptores, estações elevatórias, estações de tratamento e emissários.

Observado como um projeto integrado Brasil/Uruguai, será composto da rede coletora, em sete bacias, sendo quatro do lado brasileiro e três do lado uruguaio, cinco estações elevatórias, sendo três do lado brasileiro e duas do lado uruguaio, duas ETEs, sendo uma de cada lado da fronteira, emissário de recalque, medidas mitigadoras e compensatórias, além da formação e capacitação de operários para a fase de operação e manutenção.

2.2.1. Projeto

Apesar de constituir um projeto integrado, será apresentado de forma a caracterizar as ações do lado brasileiro e do lado uruguaio.

Aceguá Brasil

O Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário para a área urbana do Município de Aceguá Brasil é composto pela implantação do sistema coletor projetado com cerca de 12 km e será do tipo separador absoluto, orientado em função das condições de escoamento natural, contemplando quatro bacias, constituídas de redes coletoras e elevatórias que recalcam até a estação de tratamento existente.

O traçado das redes coletoras teve por base o posicionamento dos coletores principais. As redes secundárias projetadas, sempre que possível, tiveram um desenvolvimento independente e setorizado objetivando a redução dos diâmetros. Isto ocorreu pela ligação destes coletores em vários PV's ao longo dos coletores principais.

A área do projeto possui condições de escoamento por gravidade em direção as bacias de interesse na área de projeto. Neste projeto, foram concebidas três estações elevatórias de recuperação de cotas com transposição por recalque e uma final na estação de tratamento para recuperação de cotas. Em termos gerais, foram previstas bombas centrífugas adequadas para recalcar vazões a alturas manométricas consideráveis, com obras civis dimensionadas para abrigar um número recomendável de grupos de bombeamento. Devido à pequena variação de vazão de início e final de operação, foi previsto um grupo motor-bomba operativo e outro de reserva.

As Linhas de Recalque tiveram seus traçados com base nas plantas topográficas desenvolvidas para este projeto e de acordo com o traçado disponível pelo sistema viário da cidade e podem ser observadas a seguir.



Figura 2 – Rede coletora do lado brasileiro. CORSAN

Um quadro geral da localização pode ser verificado na foto a seguir. O círculo em vermelho indica a posição da futura ETE do lado Brasileiro.



Foto 2– Localização da ETE do lado brasileiro

Os dados principais relacionados aos bombeamentos do projeto são:

Tabela 1 – Principais características da Estação de Bombeamento EBE 1, do município de Aceguá Brasil.

EBE	Vazão da Bomba (l/S)	Vazão Afluente (l/S)	Tempo de Subida (Min.)	Tempo de Descida (Min.)	Ciclo Bomba Individual (Min.)	Ciclo Bomba Alternada (Min.)
1	1,5	1,30	26,10	169,64	195,74	391,48
		1,12	30,43	88,13	118,55	237,11
		0,93	36,48	59,52	96,01	192,01

Tabela 2 – Principais características da Estação de Bombeamento EBE 2, do município de Aceguá Brasil.

EBE	Vazão da Bomba (l/S)	Vazão Afluente (l/S)	Tempo de Subida (Min.)	Tempo de Descida (Min.)	Ciclo Bomba Individual (Min.)	Ciclo Bomba Alternada (Min.)
2	1,5	0,32	106,03	28,75	134,78	269,56
		0,27	128,03	27,47	155,50	311,01
		0,21	161,56	26,30	187,86	375,73

Tabela 3 – Principais características da Estação de Bombeamento EBE 3, do município de Aceguá Brasil.

EBE	Vazão da Bomba (l/S)	Vazão Afluente (l/S)	Tempo de Subida (Min.)	Tempo de Descida (Min.)	Ciclo Bomba Individual (Min.)	Ciclo Bomba Alternada (Min.)
3	1,9	1,74	19,50	212,05	231,55	463,10
		1,53	22,54	85,89	108,44	216,88
		1,27	26,72	53,85	80,57	161,14

Os dados principais relacionados às respectivas linhas de recalque são:

Tabela 4 – Principais características da linha de recalque do projeto de Saneamento Integrado, no município de Aceguá Brasil.

Estação de Bombeamento	Extensão da Linha de Recalque (m)	Diâmetro (mm)	Vazão Máx. (l/s)
1	550	50	1,5
2	225	50	1,5
3	515	50	1,9

O tratamento é composto das etapas:

1. Gradeamento: destinado a remoção dos sólidos grosseiros carreados pelos esgotos será composto por grade manual.
2. Caixa de areia e medidor de vazão: destina-se a não permitir que haja carreamento de areia para dentro do sistema, composta por dois canais cuja poreação de limpeza e realizado por registro e caixa coletora. Para medir a vazão de tratamento será adotado uma calha Parshall.

3. 01 reator anaeróbio de fluxo ascendente (reator UASB): Com a finalidade de estabilizar a matéria orgânica carbonácea por via anaeróbia e a digestão lodo decantado.
4. 01 filtro biológico aerado submerso (FBAS): Complementar o tratamento da matéria orgânica e a remoção de nitrogênio amoniacal.
5. 01decantador: retenção de sólido ativo, recirculação do lodo.
6. 03 leitos de secagem: desidratação do lodo gerando na estação e retorno do lixiviado para início do processo.

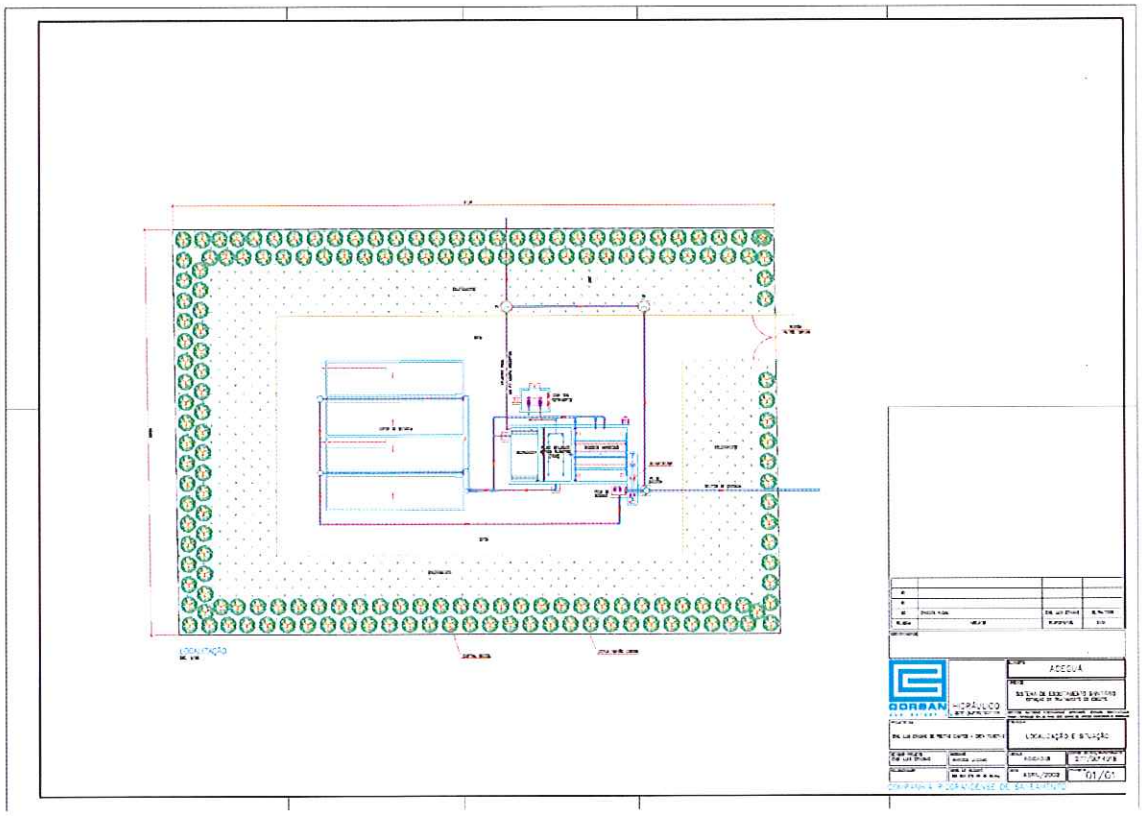


Figura 3 – ETE do lado brasileiro. CORSAN

Aceguá – Uruguai

O sistema de condução de efluentes divide a área do projeto em três bacias, como é possível verificar na figura a seguir

A rede de coletores desenhada permite sanear a totalidade da área do projeto. Para isto é necessário a construção de duas estações de bombeamento.

A rede de coletores consta de tubos de 250 e 200 mm na totalidade da rede. A profundidade da rede não excede, em grande parte da rede, 1,5 m.

As linhas de impulsão são de 75 mm de diâmetro, com exceção da correspondente com a estação de bombeamento EB-B de 110 mm.

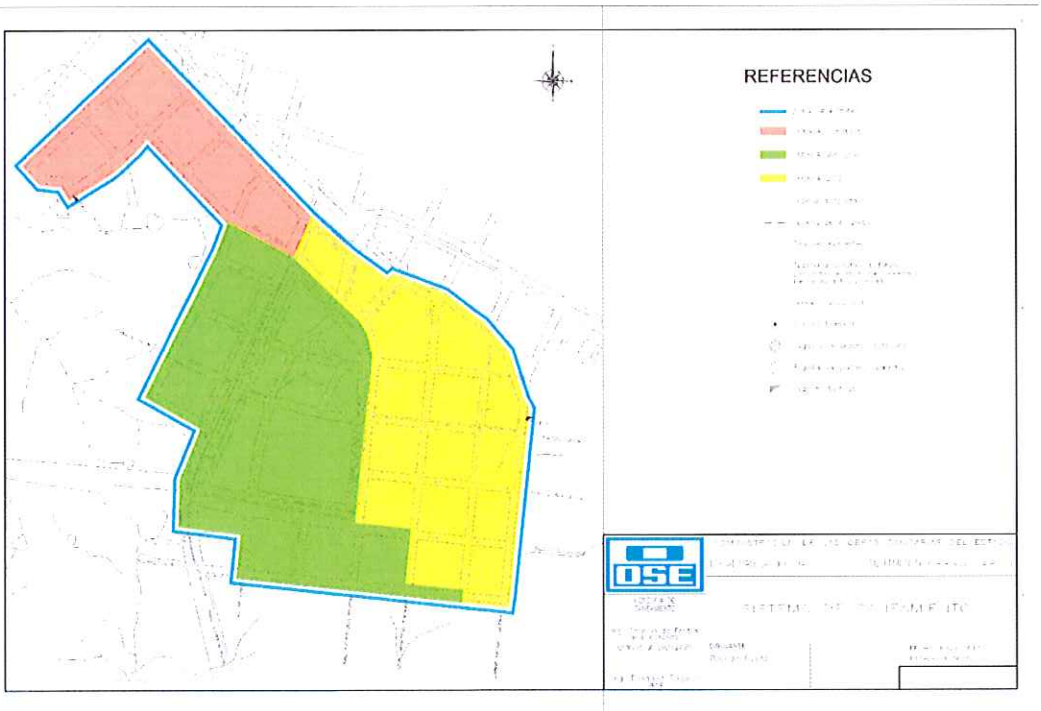


Figura 4 – Bacias do lado uruguaio. OSE

As estações de bombeamento serão denominadas:

EB-B

EB-C

Desenho do sistema de tratamento e disposição final

O projeto correspondente será igual nos dois lados da fronteira.

Assim, o projeto consiste em um reator anaeróbico de fluxo ascendente, seguido por um filtro biológico. Antes do ingresso nos reatores, realiza-se um tratamento primário através de um desareador. Dispõe-se de um leito seco para os lodos gerados no tratamento. Para dar cumprimento as normas ambientais do país, será instalado uma

unidade de desinfecção por UV antes da descarga do efluente tratado até o corpo receptor. A seguir pode ser observada a planta geral proposta.

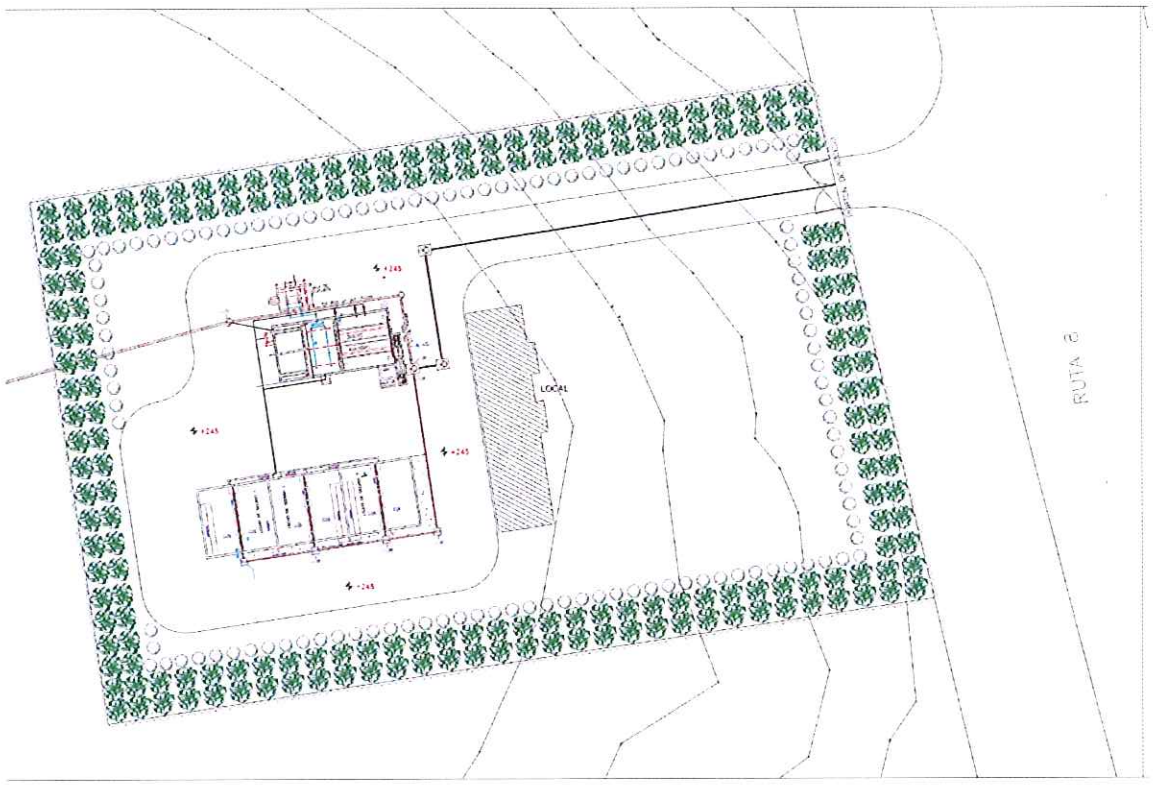


Figura 5 – ETE do lado uruguaio.OSE.

Quanto aos líquidos dos caminhões barométricos, no caso de ser necessário, propõe-se a recepção dos mesmos com uma câmara com acoplamento rápido de mangueira provida de uma grade de barras de limpeza manual, para evitar a presença de odores e/ou transbordos ou esguichos durante a operação de descarga dos caminhões.

A disposição final será realizada no corpo receptor selecionado, a priori, a vertente sul do Arroio da Mina. Apesar de ser previsto nesta etapa a construção de um coletor de descarga desde a planta até o ponto mais próximo.

Etapas das obras

A etapa de implantação das obras pode ser vista na figura a seguir.

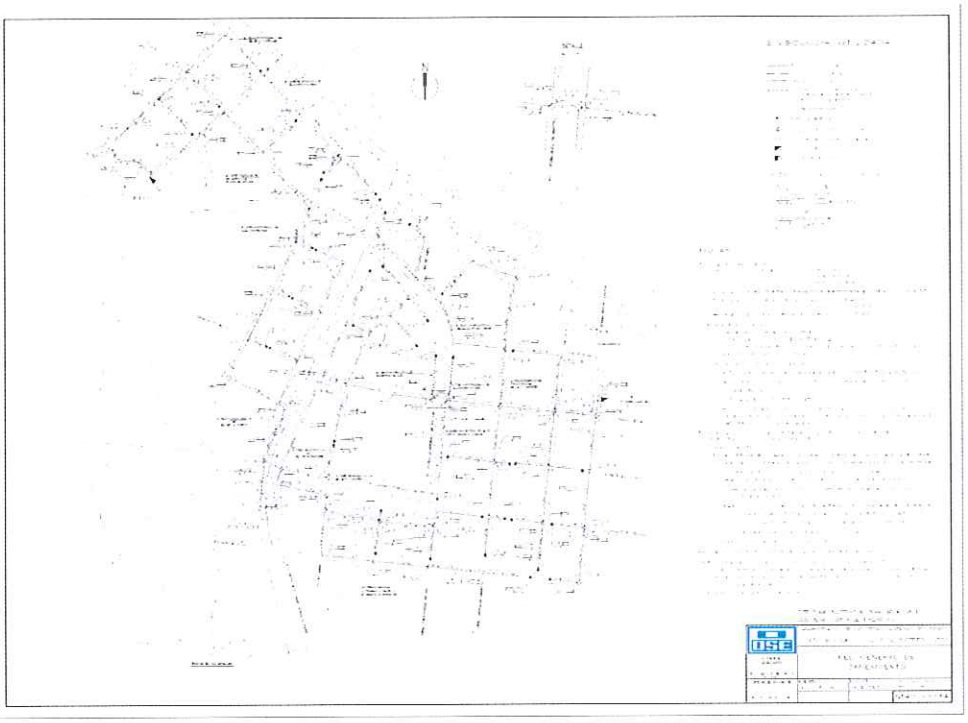


Figura 6 – Rede coletora do lado uruguaio. OSE.

2.2.2. Características técnica

2.2.2.1. Alternativas estudadas

O novo marco legal de saneamento (Lei 11.445/07) prevê a adoção, por parte dos municípios, de novas e alternativas formas de saneamento. Desta forma, todos os municípios podem fomentar e implantar tecnologias alternativas locais para sanear, recuperar e preservar seus mananciais (RTS, 2008).

O objetivo principal das formas alternativas de saneamento é colocar o sistema de tratamento próximo à fonte de esgoto, o que pode diminuir os custos. Contudo, o município de Aceguá possui características que tornam o sistema convencional, composto por rede coletora e ETE mais indicadas. Uma destas características, fundamental na decisão, diz respeito ao tamanho e a distribuição da localidade, incluindo os dois lados da fronteira. A comunidade não é grande demais e não possui bairros populosos distantes.

Segundo Nascimento e Ferreira (2007), os principais sistemas de tratamento do esgoto sanitário são:

- Lagoa facultativa - A DBO solúvel e finamente particulada é estabilizada aerobicamente por bactérias dispersas no meio líquido, ao passo que a DBO suspensa tende a sedimentar, sendo convertida anaerobicamente por bactérias no fundo da lagoa. O oxigênio requerido pelas bactérias aeróbias é fornecido pelas algas, através da fotossíntese.
- Lagoa anaeróbia - A DBO é em torno de 50 a 70% removida na lagoa anaeróbia (mais profunda e com menor volume), enquanto a DBO remanescente é removida na lagoa facultativa. O sistema ocupa uma área inferior ao de uma lagoa facultativa única.
- Lagoa de maturação - O objetivo principal da lagoa de maturação é a remoção de organismos patogênicos. Nas lagoas de maturação predominam condições ambientais adversas para bactérias patogênicas, como radiação ultravioleta, elevado pH, elevado OD, temperatura mais baixa que a do corpo humano, falta de nutrientes e predação por outros organismos. Ovos de helmintos e cistos de protozoários tendem a sedimentar. As lagoas de maturação constituem um pós-tratamento de processos que objetivem a remoção da DBO, sendo usualmente projetadas como uma série de lagoas, ou como uma lagoa única com divisões por chicanas. A eficiência na remoção dos coliformes é elevadíssima.
- Reator anaeróbio - A DBO é estabilizada anaerobicamente por bactérias dispersas no reator. O fluxo do líquido é ascendente. A parte superior do reator é dividida nas zonas de sedimentação e de coleta de gás. A zona de sedimentação permite a saída do efluente clarificado e o retorno dos sólidos (biomassa) ao sistema, aumentando a sua concentração no reator. Entre os gases formados inclui-se o metano. O sistema dispensa decantação primária. A produção de lodo é baixa, e o mesmo já sai estabilizado.

As autoras indicam que os reatores anaeróbios possuem uma eficiência um pouco menor que as lagoas facultativa, anaeróbia e aerada - 60 a 80 % na remoção de DBO (70 a 90% nas lagoas), 10 a 25% na remoção de N (30 a 50% nas lagoas), 10 a 20% na remoção de P (20ª 60% nas lagoas) e 60 a 90 % na remoção de coliformes (60 a 99,99% nas lagoas).

Aceguá conta com uma topografia irregular, com declives acentuados em uma zona de coxilhas, com a presença de rochas a cerca de 1 m de profundidade.

Esta é a grande vantagem do reator anaeróbio em relação aos outros tratamentos. Enquanto as lagoas requerem até 2 m^2 por habitante (na lagoa aerada entre 0,25 e 0,50), o reator anaeróbio requer entre 0,05 e 0,10 m^2 por habitante. O custo de implantação é, em média, o dobro em relação as lagoas, mas o tempo de detenção hidráulica é de 0,3 a 0,5 dias, enquanto em uma lagoa chega até 30 dias.

Em relação aos corpos receptores, o local encontra-se em uma zona de nascentes, como o Arroio da Mina, que desagua no Arroio Jaguarão, e nasce na divisa entre o Brasil e o Uruguai, o Arroio do Peixe no lado brasileiro, e o Arroio Astorga, no lado uruguaio.

No lado uruguaio, o projeto se divide em duas grandes bacias: a bacia do Arroio da Mina e a bacia do Arroio de Astorga. Assim, identifica-se quatro possíveis corpos receptores: vertentes sul e norte do Arroio da Mina e vertentes sul e norte do Arroio de Astorga. Na vertente sul do Arroio de Astorga se obtém a água potável da localidade, o que a inabilita para receber os resíduos líquidos.

A maior parte da área do projeto pode ser drenada para a vertente norte do Arroio de Astorga. Para isto, parece lógico realizar o tratamento e posterior envio ao topo da vertente norte do Arroio de Astorga, incorporando de esta forma um menor número de estações de bombeamento.

Entretanto, esta solução oferece as seguintes desvantagens:

- Incorpora mais de 2.500 m de coletor até o local de tratamento.
- Estes coletores seriam colocados de tal forma que dificultaria sua acessibilidade para operações de manutenção e limpeza.
- A condução até o tratamento implicaria a utilização de não menos de 4 padrões distintos.
- Não se identifica na zona um local adequado para tratamento, devido aos pronunciados declives do terreno da zona e sua acessibilidade difícil.

2.2.2.2. Corpo Receptor

A identificação de um local adequado para o tratamento é fundamental na definição do sistema de condução a adotar. A vertente norte do Arroio da Mina é uma zona muito escarpada, fundamentalmente na margem uruguaia. Neste local é impossível conseguir um terreno apropriado para o tratamento.

O mapa em anexo mostra o caminho percorrido a partir do emissário, tanto do lado uruguaio quanto do lado brasileiro.

Do lado brasileiro, o emissário será localizado na Sanga do Peixe, que tem aproximadamente 10,8 km, onde encontra o Arroio Minuano, que tem 11 km de comprimento deste ponto até o Rio Jaguarão Chico. Deste ponto, o Rio Jaguarão Chico apresenta 15, 1 km até se juntar com o arroio da Mina e ir em direção ao Rio Jaguarão. Portanto, do ponto de descarga até o encontro com o Arroio da Mina soma 36,9 km. Entretanto, a distância linear de Aceguá até o encontro do Rio Jaguarão Chico com o Arrioio a Mina é de 11, 45 km.

Do lado Uruguaio, a canhada sem nome tem um comprimento de 3,3 km até atingir o arroio da Mina, conforme pode ser observado a seguir.



Vermelho – Sanga do Peixe; Amarelo – Arroio Minuano ; Laranja – Jaguarão Chico ; Azul – Arroio da Mina; Verde – Canhada sem nome

Foto 3 - Corpos receptores no lado brasileiro e uruguaio.

A distância linear de Aceguá até o encontro da Canhada Sem Nome com o Arroio da Mina é de 2,37 km

A foto a seguir mostra o corpo d´água que o uruguaios designam como canhada sem nome e será o corpo receptor do lado uruguaio.



Foto 4 - Corpo receptor da ETE uruguaia

No lado brasileiro as opções são o Arroio da Mina, muito próximos à cidade e onde há uma captação da CORSAN e o Arroio do Peixe. A foto a seguir apresenta o Arroio do Peixe, corpo receptor da ETE brasileira



Foto 5 - Arroio do Peixe, corpo receptor da ETE brasileira.

Como é possível observar, o maior problema consiste na baixa vazão dos dois arroios não oferecendo diluição à água oriunda da ETE. Outro problema a considerar é que estes arroios passam entre potreiros (campos) com animais, sendo utilizados para o fornecimento de água aos mesmos. Isto indica que o controle da qualidade da água destes arroios deve ser uma preocupação constante, com a instalação de um sistema permanente de monitoramento a fim de evitar problemas posteriores.

Por outro lado, pelas características do terreno, não existem outros corpos receptores próximos que ofereçam uma condição ótima.

2.2.2.3. Alternativa selecionada

A implantação do sistema de esgotamento sanitário é uma solução consagrada para reduzir os problemas de poluição e para reduzir a incidência de doenças de veiculação hídrica.

Como foi indicado, a alternativa selecionada é o reator anaeróbio principalmente em função das características do terreno.

O sistema dinâmico de saneamento adotado, com estações de bombeamento e uma planta de tratamento de cada lado, responde às seguintes razões:

- Responde ao critério geral no qual reúne-se o efluente da localidade em uma única planta de tratamento (no caso, uma de cada lado), diminuindo a operação e manutenção do sistema.
- A rede de coletores de saneamento fica localizada na zona urbana da localidade, sem ter que se dispor de servidores de esgoto, como sucede em outras alternativas analisadas.
- Os locais adotados para as plantas de tratamento são os que apresentam melhores condições para este fim, por tratar-se de terreno com pouca pendente, aproximadamente um hectare de extensão e de fácil acesso.
- O sistema de saneamento projetado permite sanear a toda a localidade através de saneamento dinâmico.

Do lado uruguaio, o terreno identificado com melhores condições para tratamento encontra-se ao sul da localidade, na entrada da mesma, sobre a Ruta 8. Encontra-se na bacia da vertente sul do Arroyo da Mina mas, apesar disto, boa parte da bacia do Arroio de Astorga poder ser transferida por gravidade até este local. A foto a seguir mostra a Ruta 8 por onde cruza o corpo receptor da ETE uruguaia.



Foto 6 - Ruta 8 com o cruzamento do corpo receptor da ETE uruguaia.

Nesta alternativa não é necessária a incorporação de uma estação de bombeamento que conduza os líquidos residuais até a planta de tratamento, já que os mesmos chegam por gravidade.

Tendo em conta o exposto, é proposto uma só alternativa que consiste em juntar as águas residuais ao sul da localidade e conduzi-las a vertente sul do Arroio da Mina.

Do lado brasileiro, o terreno identificado para instalação da ETE é o prolongamento da rua 507, onde o terreno é um pouco mais inclinado, mas não apresenta maiores problemas de instalação da obra, não tem utilização atual que comprometa o projeto e é de fácil acesso.

A foto a seguir mostra o prolongamento da rua 507, onde será instalada a ETE do lado brasileiro.



Foto 7 - Prolongamento da rua 507, onde será instalada a ETE brasileira.

2.2.2.4. Alternativas locacionais;

Na zona urbana de Aceguá Brasil – Aceguá Uruguai, as cotas mais altas encontram-se, de um modo geral, no centro da cidade. Tendo em vista esta característica e os aspectos legais envolvidos no estabelecimento de um sistema de saneamento que integra dois municípios de países diferentes, a alternativa mais lógica é uma estação de tratamento de cada lado da cidade, como pode ser observado a seguir.



Foto 8 - Foto de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai. Os dois quadros em vermelho representam a localização as área das ETEs brasileira (superior) e uruguaia (inferior)

No projeto uruguaio, a estação de bombeamento EB-C, localizada na bacia C, poderia ser evitada se os líquidos fossem conduzidos até bacia A por gravidade. Entretanto isto aprofundaria o coletor que transporta os líquidos residuais até a planta de tratamento, alcançando profundidades superiores a 4m.

Considerando a dificuldade de escavação na localidade, se decidiu nesta etapa do projeto, a incorporação da estação EB-C no sistema.

A integração do setor brasileiro da bacia do Arroio da Mina ao sistema de saneamento proposto pode ser realizada mediante a ampliação da capacidade de bombeamento da EB-B, a capacidade de condução do coletor que recebe o bombeamento e conduz os líquidos até a planta, assim como a capacidade de tratamento da planta.

2.2.2.5. Área construída e suas características físicas;

Como foi informado anteriormente, a área de construção de cada ETE, considerando as obras físicas e o entorno ocupam uma área menor que um hectare. A declividade é um pouco mais acentuada do lado brasileiro que do lado uruguaio.

Os locais apresentam cobertura vegetal rasteira ou herbácea, não apresentando sinais de comprometer a flora de modo irremediável. A profundidade do solo é rasa, em média apresentando um metro antes de aparecerem rochas.

Talvez o maior problema do projeto seja a proximidade da cidade, no caso das duas ETEs. Havendo um crescimento inesperado, as obras passam a se posicionar dentro da zona urbana, com todos os problemas que isto acarreta.

2.2.2.6. Seu uso futuro e benefícios.

Segundo Damato e Macuco (2002), nas obras de saneamento básico, pela própria natureza da intervenção prevista, os impactos ambientais esperados sobre a população são predominantemente positivos. Trazem melhoria nas condições de saúde pública a diversas parcelas da população principalmente na parcela de menor poder aquisitivo, muitas vezes afastadas dos benefícios do saneamento básico, sem condições de recorrer a meios próprios para o afastamento de esgoto. Também sobre o meio natural, os impactos prováveis são geralmente positivos, pois o tratamento de esgoto virá eliminar uma fonte poluidora.

O principal aspecto negativo de um sistema de esgotamento sanitário, segundo os autores, é a concentração de carga poluidora das redes coletoras. Assim, se não for dado o tratamento adequado, o sistema de esgotamento sanitário, embora traga conforto e melhoria para as condições de vida da população, poderá induzir uma deterioração do corpo receptor, inviabilizar a biota aquática e mesmo prejudicar outros usuários da água ou outras espécies de animais e vegetais.

Assim, os principais benefícios do projeto são:

- cerca de 3500 beneficiários diretos do sistema. Segundo os cálculos, Do lado brasileiro a população projetada para 2012 é de 1.132 pessoas e para o lado uruguaio de 1.563. Somando as ligações instituições (entidades públicas e privadas) deve-se chegar ao lado brasileiro a cerca de 2 mil economias ligadas à rede de esgoto do lado brasileiro e cerca de 1,6 mil, do lado uruguaio com melhorias óbvias na qualidade de vida;
- melhoria na qualidade ambiental nas zonas públicas da localidade e nas condições de salubridade da população, pela eliminação dos vertedouros clandestinos das fossas sépticas;
- redução de gastos com medicamento e consultas por enfermidades;
- recuperação dos corpos hídricos da região com melhorias na qualidade da água em especial devido ao tratamento projetado, a eliminação dos efluentes barométricas sem tratamento prévio em terrenos próximos a localidade e a eliminação dos efluentes clandestinos das fossas sépticas;
- melhoria na percepção social da população sobre os serviços públicos, principalmente a OSE e a CORSAN.

Serão beneficiados diretamente todos os moradores da área urbana de Aceguá BRA e Aceguá ROU, com o recolhimento e afastamento dos efluentes sanitário de cada residência ligada ao sistema, pavimentação, drenagem e por onde se extenda o sistema de coleta de resíduos sólidos.

Indiretamente, o projeto trará benefícios à toda área de captação da bacia da lagoa mirim, tendo em vista que, segundo o Comitê de Bacias Mirim São Gonçalo 51,15 % da área do município, incluindo a área urbana, drenam em direção ao Rio Jaguarão que contribui com a Lagoa Mirim.

2.3. Propostas de Gestão

No projeto de Saneamento do Município de Aceguá Brasil, o órgão responsável pela operação e manutenção do sistema é a CORSAN, e os recursos próprios a serem utilizados são oriundos da cobrança de tarifa.

A empresa apresenta um perfil comercial na área de abastecimento de água com 1.703.784 ligações de água e índice de hidrometração de 82,31%, número de economias de água de 2.172.622, número de economias por ligação de 1,27 e 14,29% de economias sociais. Já na área de esgotamento sanitário, possui 128.079 ligações com serviço de esgoto, 231.861 economias com serviço de esgoto, 1,81 economias por ligação, 179.520 economias com serviço de esgoto tratado e 77,42% de economias com serviço de esgoto tratado.

Entre as principais realizações do ano de 2007, a CORSAN recebeu 34 prêmios e manutenções de certificações, atendeu 122 mil pessoas com novos acessos a água tratada, conquistou o 5º ano de lucro consecutivos, manteve 99% de investimentos realizados com recursos próprios e renovou 22 contratos de programa com os municípios.

Em Aceguá Uruguai o órgão responsável pela instalação, operação e manutenção é a OSE cujo papel é estabelecido por lei. A OSE presta serviço de saneamento em todo o território nacional, com exceção do Departamento de Montevideo, onde o serviço é prestado pela Intendência Municipal.

Hoje, a OSE opera cerca de 200 projetos, dos quais 36 correspondem a localidades com mais de 10.000 habitantes. Em localidades de menor porte, opera tanto projetos gerados pela OSE, como provenientes de MEVIR, PIAI, MVOTMA.

O número de conexões supera os 260.000.

A cobertura global de saneamento coletivo da população de centros urbanos no interior do país, referente a conexões de água potável é da ordem de 43%.

3. Definição da Área de Estudo

A área de estudo é composta do município de Aceguá Brasil e a localidade de Aceguá Uruguai, divididas pela linha da fronteira. É esta comunidade que sofrerá o impacto direto do projeto. Indiretamente, toda a comunidade do município, incluindo a comunidade rural, sentirá os resultados (positivos ou negativos) do projeto.

Entre os impactos positivos mais expressivos, podem ser citados a diminuição no quadro de doenças infecciosas e parasitárias e também nas doenças do aparelho circulatório – crônico-degenerativas. Estas doenças infecciosas e parasitárias podem ser diminuídas através de qualificação do saneamento básico (esgotamento sanitário, tratamento de água e coleta de resíduos), e do controle de vetores.

Outro aspecto a considerar é a diminuição no impacto dos corpos d´água por tratamento prévio do esgoto proveniente de domicílios e empresas. A foto a seguir apresenta a situação do Arroio da Mina, importante corpo d´água em sua situação atual, recebendo a drenagem urbana sem qualquer tratamento.



Foto 9 - Arroio da Mina, em Aceguá.

Entre os impactos negativos podem ser citados os custos de manutenção do sistema, que são absorvidos pela comunidade, a possibilidade de cheiro decorrente da concentração de dejetos, entre outros. Em um horizonte maior, a área afeta toda a bacia hidrográfica da Lagoa Mirim e do canal São Gonçalo,

tendo em vista que a região possui boa parte de sua área contribuído para o rio Jaguarão, que desagua na Lagoa Mirim.

Deve ser ressaltado, entretanto, que o projeto será executado em zona urbana, onde a atividade antrópica já modificou o ambiente natural e de modo não adequado, tendo em vista o modo com é trabalhada a questão do saneamento urbano.

4. Diagnóstico Ambiental

A figura a seguir é a carta-imagem da região de Aceguá, elaborado pela EMBRAPA, onde está delimitado o município de Aceguá Brasil, mostrando, entretanto, o lado uruguaio também.

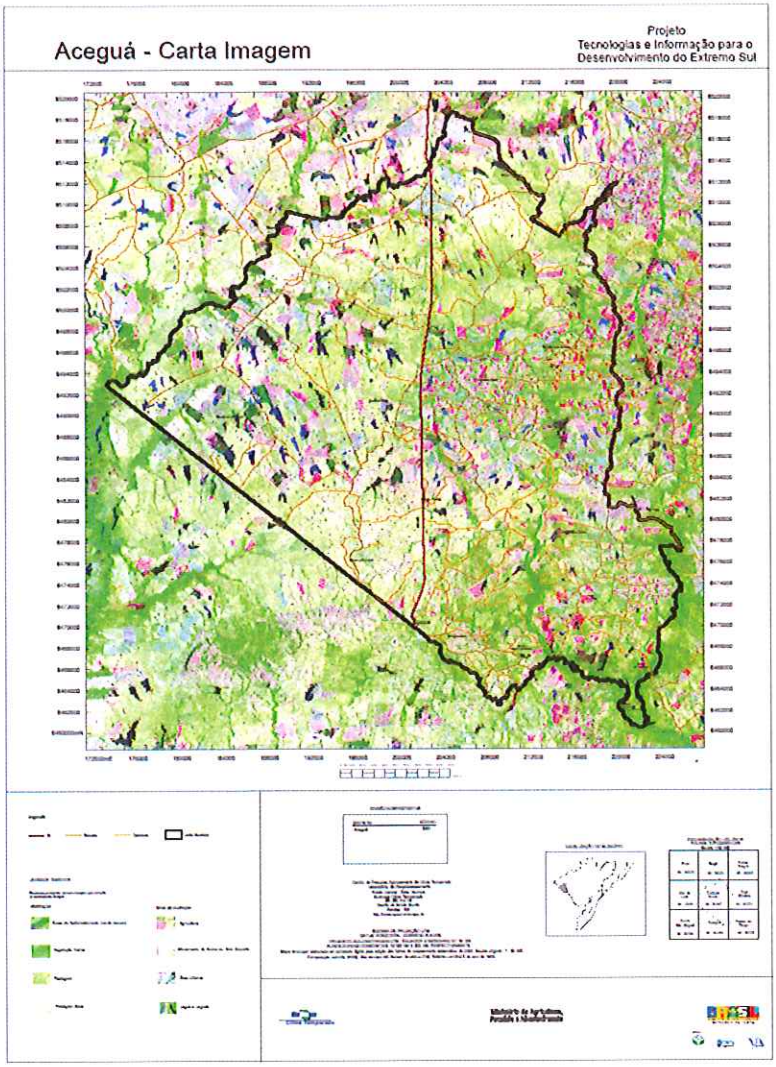


Figura 7 – Carta imagem de Aceguá Brasil (com o limite desenhado em preto) e Aceguá Uruguai

Na foto é possível distinguir as áreas cobertas com reflorestamento, vegetação nativa, afloramentos de rochas e pastagens. É possível distinguir também diferentes usos, como áreas urbanas, com açudes ou agricultura.

Aceguá encontra-se no chamado Bioma Pampa e na Ecorregião dos Campos Sulinos. O Bioma Pampa ocupa cerca de 2,4% da vegetação brasileira e a República Oriental do Uruguai. Está localizado entre 34° e 30° latitude sul e 57° e 63° latitude oeste.

A paisagem é homogênea e plana com uma vegetação caracteristicamente herbácea na região. Entretanto, as florestas dos Campos Sulinos abrangem, em sua maioria, as florestas tropicais mesófilas, florestas subtropicais e os campos meridionais. Na divisa com o Uruguai, estabelece-se um campo com formas arbustivas sobre afloramentos rochosos.

É um dos ecossistemas mais ricos em relação à biodiversidade de espécies animais, contando com espécies endêmicas (espécies que se desenvolvem numa região muito restrita), raras, ameaçadas de extinção, espécies migratórias, cinegéticas e de interesse econômico dos campos sulinos.

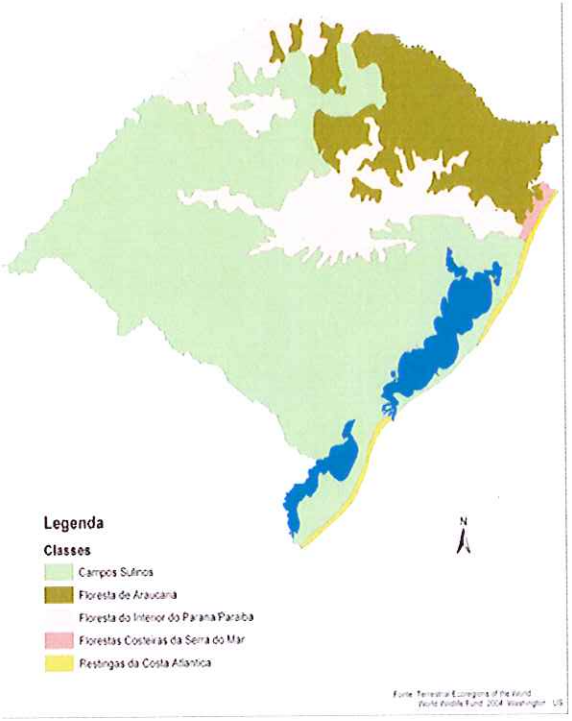


Figura 8 - Ecorregiões do Estado do Rio Grande do Sul

Entre os mamíferos, 39% também são endêmicos, o mesmo ocorrendo com a maioria das borboletas, dos répteis, dos anfíbios e das aves nativas. Nela sobrevivem mais de 20 espécies de primatas, a maior parte delas endêmicas.

Um dos animais ameaçados de extinção está o Gato dos Pampas (Felis Colocolo) que mede 85 cm, sendo 25 cm de calda. O habitat dele se estende desde o Sul da Patagônia, por quase toda a Argentina, Chile, Peru e Equador.

O relevo aplainado entre 500m e 800m de altitude, o clima subtropical com temperaturas amenas, chuvas constantes e solo fértil contribuíram para que a atividade agropecuária se desenvolvesse rapidamente, contribuindo fortemente com a economia local e de todo o país.

As principais produções agrícolas são arroz, milho, trigo, soja e uva e as principais criações pecuárias são de bois e ovelhas.

O desenvolvimento desordenado apresenta sérios riscos de erosão, desertificação e a extinção de vários animais nativos.

Para evitar que essa degradação dos campos sulinos atinja todas as áreas ainda intocadas pelo homem, algumas ONGs reivindicam a criação de reservas naturais na região dos pampas.

4.1. Biótico

4.1.1. Região Fitogeográfica

O IBGE com base na bibliografia fitogeográfica, em levantamento dos remanescentes de vegetação e em trabalhos de campo estimou a extensão dos tipos de vegetação do Brasil, classificados em Regiões Fitoecológicas e Áreas de Vegetação.

O mapeamento representa uma reconstituição dos tipos de vegetação do território brasileiro na época do descobrimento. Mostra as Regiões Fitoecológicas e as demais áreas de Vegetação com seus grupos e subgrupos.

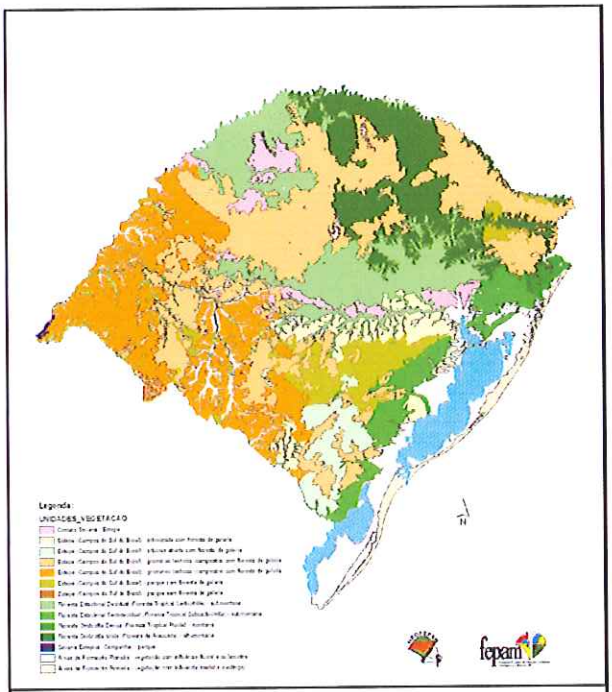


Figura 9 -Unidades de vegetação – Rio Grande do Sul - RADAM

A Região Fitoecológica compreende um espaço definido por uma florística de gêneros típicos e de formas biológicas características que se repetem dentro de um mesmo clima, podendo ocorrer em terrenos de litologia variada, mas com relevo bem marcado. (IBGE, 2004)

Segundo este levantamento, o município de Aceguá possui basicamente três unidades de vegetação:

- **Estepe** (campos do sul do Brasil)- gramíneo lenhosa (campestre) sem florestas galeria e com florestas de galeria.

A vegetação do tipo Estepe designa formações predominantemente campestres existentes nas zonas temperadas, onde registram-se precipitações pluviométricas durante todo ano. Nestas regiões as plantas são submetidas a duplas estacionalidade, provocada pelo frio das frentes polares, e outra seca, mais curta com déficit hídrico. A vegetação do tipo Estepe do sub-tipo Gramíneo-Lenhosa caracteriza por um tapete herbáceo, com predomínio de gramíneas, onde se encontra distribuído regular número de plantas lenhosas, principalmente arbustos e árvores, oras isolados ora sob forma de capões, acompanhados ou não por florestas-de-galeria ao longo dos cursos d'água. São os chamados Campos da Campanha, localizados em altitudes de até 300 m, que apresentam uma grande variabilidade de formações vegetais, constituídas pelas famílias das gramíneas, compostas e leguminosas.

- **Floresta Estacional Decidual** (Floresta Tropical Caducifólia)-Submontana

Este tipo de vegetação é caracterizado por duas estações climáticas bem demarcadas. No RS, embora o clima seja ombrófilo, possui uma curta época muito fria e que ocasiona, provavelmente, a estacionalidade fisiológica da floresta.

Esta formação ocorre na forma de disjunções florestais apresentando o estrato dominante predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhas no período frio.

De modo geral, as espécies integrantes da Floresta Estacional aparecem mais na região do rio Uruguai e na encosta sul do planalto, mas encontram-se espécies na região de Aceguá.

- **Áreas de Formação Pioneira** - Formação com influência fluvial e/ou lacustre

Situam-se na Planície Costeira e ao longo da rede hidrográfica da Depressão Central e da Campanha. Nestas áreas encontram-se espécies desde herbáceas até arbóreas, com ocorrência de variadas formas biológicas, adaptadas às diferentes condições edáficas aí reinantes. As

formações vegetais encontradas são de influência marinha (restinga), fluvial (comunidades aluviais) e fluvio-marinha (manguezal e campos salinos).

4.1.2. Flora

Segundo Pereira & Nunes (2008), de uma forma geral, predomina no município uma vegetação tipo campestre, formada principalmente por gramíneas das famílias TERIBUS ANDROPOGONEAE e PANICEAE.

Fazem parte também da formação vegetal plantas pertencentes a outras famílias: LEGUMINOSAE, COMPOSITAE, VERBENACEAE, OXALIDACEAE, MIRTACEAE.

No entanto, como conseqüência das diversificações de relevos e tipos de solos, ocorrem variações nesta formação campestre.

Em Aceguá encontram-se os chamados campos finos, situados sobre os solos das unidades de mapeamento Piraí, Bagé e Aceguá. São campos que apresentam cobertura acima de 80%, formada por um grande número de espécies de gramíneas erizomatosas e estoloníferas e boa freqüência de leguminosas. Estes campos apresentam boa produção forrageira e uma capacidade média de suporte de um bovino/ha, enquanto no resto do Estado fica abaixo de 0,5 bovinos/ha com acentuados ganhos de peso no verão.

Entre as gramíneas de verão ocorrem, em Aceguá, a grama-forquilha (*Paspalum notatum*), o capim melador (*P.dilatatum*), o capim rabo-de-lagarto (*Coelorachis selloana*) e a grama tapete (*Axonopus Affinis*). Entre as gramíneas de inverno encontram-se as flechilhas (*Stipa spp.*), as cevadilhas (*Bromus spp.*), capim cabelo de porco (*Pitochaetium montevidensis*) e do azevém (*Lolium multiflorum*), uma espécie exótica naturalizada (Santos, 2006).

As leguminosas mais freqüentes são o trevo do campo (*Trifolium polymorphum*), as babosas (*Adesmia spp.*) e o pega-pega (*Desmodium inanum*).

Entre as espécies na forrageira encontram-se a carqueja (*Baccharis trimera*), a chirca (*Eupatorium buniifolium*), o mio-mio (*Baccharis coridifolia*) e o caraguatá (*Eryngium horidum*). A macega-estaledeira (*Erianthus angustifolius*) e o capim rabo-de-burro (*Schizachyrium gracilipes*) são pastejados pelo gado em momentos de menor crescimento do pasto.

A vegetação arbustiva é rala, formando caponetes isolados nos campos. As principais espécies que ocorrem são a vassoura vermelha (*Dondonea viscosa*), a aroeira do campo (*Lithrae brasilienses*), a capororoca (*Myersine umbellata*), a taleira (*Celtis tala*), a vassoura (*Baccharis sp.*), o araçá (*Psidium sp.*), a pitangueira (*Stencalyx sp.*), o camboim (*Eugenia sp.*) e outras mirtáceas de caule retorcido.

Quando existem condições de umidade favoráveis, como encostas úmidas e cursos d'água, a vegetação inclui árvores altas como o cedro, caneleira (*Nectandra sp.*) e o açoita cavalo (*Luchea devaricata*)

A mata subtropical, associada à formação campestre, está presente em todos os solos da Serra do Sudeste.

Além da mata subtropical já referida, as *matas de galeria* ocorrem ao longo dos principais cursos d'água.

4.1.3. Fauna

A fauna do Bioma Pampa é bastante rica. Entre as espécies mais conhecidas estão os mamíferos graxaim (*Pseudalopex gymnocercus*), também conhecido como guaraxaim e sorro, ratão do banhado (*Myocastor coypus*), capivara (*Hydorchoerus hydrochaeris*), tatu, mamífero da ordem Xenarthra, família Dasypodidae, tem várias espécies, como tatu-peludo (*Chestoph ractus villosus* Gênero Dasypus), tatu-mulita (*dasypus hybridus*), tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) entre outros, veado campeiro (*Oztocerus bezoarticus*), bugio (*Alouatta fusca*), cutia (*Dasyprocta spp.*), gambá (*Didelphis sp.*), ouriço cacheiro (*Coendu sp.*), guaxinim (*Procyon cancrivorus*), paca (*Agouti paca*), preá (*Cavia aperea* e *Galea spixii spixii*), lebre, (*Sylvilagus brasiliensis*)

Entre os répteis, o mais importante é o jacaré de papo amarelo (Caiman latirostris), encontrando-se, também a cobra cipó (*Philodryas olfersii*), jararaca (*Bothrops jararaca*), lagartixa (*Phyllopezus pollicaris*), lagarto (*Tupinambis merianae*) entre outras.

Entre as aves encontram-se as emas, também chamadas de nandu ou nhandu, que são aves do genro Rhea, principalmente a *Rhea americana*, a maior ave brasileira. Além disto encontra-se o quero-quero (Vanelius chilensis), o papa-moscas-do campo (*Culicivora caudacuta*), alma-de-gato (*Piaya cayana*), anu (*Crotophaga ani*), anu branco (*Guira guira*), beija-flores, bem-te-vi (*Pitangus*

sulphuratus), cardeal (*Paroaria coronota*), caturrita (*Myiopsitta monachus*), pica-pau do campo (*Colaptes campestris*), corruíra (*Troglodytes aedon*), coruja (*Speotyto cunicularia*), garça boiadeira (*Bubulcus íbis*), jacu (*Penelope obscura*), joão-de-barro (*Fumarius rufus*), maçarico (*Tringa flavipes*), sanhaço (Thraupis sayaca), saracura (Aramides cajanea), tico-tico (Zonotrichia capensis) entre outras.

Além destes, a região apresenta ainda aracnídeos, como a aranha da grama ou tarântula (Lycosa erythrognatha), aranha marron (*Loxosceles gaucho*), carrapato (*Boophilus microplus*), para citar alguns.

Entre os insetos é possível destacar a abelha (*Apis mellifera*), inúmeros coleópteras, lepidópteros entre outros.

É importante destacar, que entre a listagem de animais em perigo de extinção, a região quase não possui espécies a destacar.

4.2. Físico

A área situa-se em terras altas, com cotas em torno de 200 metros.

A geologia da área consiste de materiais arenosos (sedimento - areia fina para grossa, barrenta - da pleistocene), superpostos de materiais siltosos e semi-impermeáveis. A espessura média do solo é de 0,84 m, como boa capacidade de retenção de água em relação a outras áreas de captação da Bacia da Lagoa Mirim.

Menos de 5% da área tem cobertura florestal (inclusive qualquer tipo de vegetação madeireira), com a maior parte de terras de pastagem ou outras finalidades agrícolas.

4.2.1. Clima

Segundo Pereira & Nunes (2008), o clima da região tem a característica de, embora tendo precipitação média mensal relativamente uniforme, existem períodos nitidamente úmidos e secos durante o ano, face à grande influência da evapotranspiração.

A classificação de KOPPEN, corresponde a um clima mesotérmico, tipo subtropical da classe Cfa., com chuvas regularmente distribuídas durante o ano. O Município está situado a 218 metros acima do nível do mar.

A *precipitação média* é de 1.350 mm, com uma variação de 20%. A distribuição desta precipitação durante o ano situa-se em torno de 34% no inverno, 25% na primavera, 25% no outono e 16% no verão.

A *temperatura média anual* é de 17,6° C. A média do mês mais quente (janeiro) é de 24° C e do mês mais frio (junho) 12,5°C. As *temperaturas extremas* são - 4° C no mês mais frio e 41° C no mês mais quente.

A *umidade relativa do ar* oscila de 75 a 85%.

A *insolação anual* é de 2.444 horas.

A *formação de geadas* ocorre de abril a outubro, com maior incidência nos meses de junho a agosto.

Os *ventos* predominantes são de setembro a abril - Sudeste -, e de maio a agosto - Nordeste.

As *condições climáticas* do município permitem a realização de cultivos tanto de inverno (trigo, centeio, aveia, cevada, forrageira de ciclo hibernal), como de verão (milho, arroz, soja, sorgo, forrageira de ciclo estival).

Sob o ponto de vista climático, a fruticultura, principalmente a viticultura, teria amplas e bem sucedidas condições de desenvolvimento no município.

4.2.2. Hidrologia

Aceguá se localiza próximo a nascente do Arroio da Mina. O Arroio da Mina conforma, em boa parte, o limite internacional. Sua bacia é compartilhada por ambos países.

Como foi citado anteriormente, destacam-se ainda, na área urbana, o Arroio do Peixe do lado brasileiro e o Arroio Astorga, do lado Uruguaio.

Segundo a CORSAN, a região de Aceguá está posicionada na sub-bacia

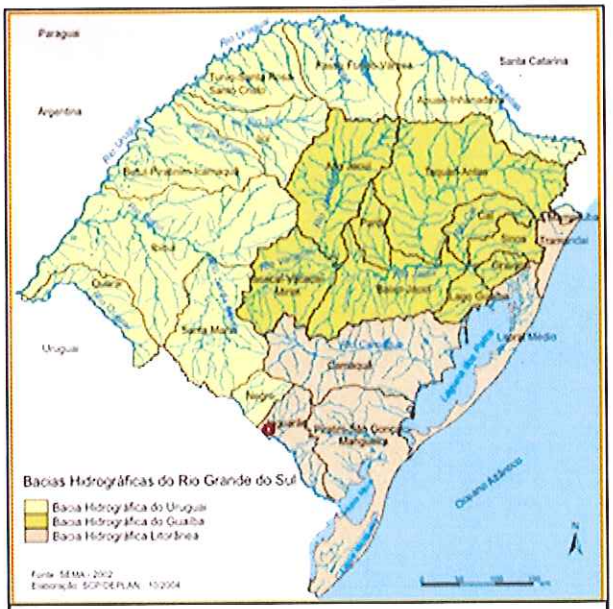


Figura 10- Bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul

hidrográfica do rio Jaguarão, sendo que a mesma faz parte da grande bacia hidrográfica Litorânea. A bacia do rio Jaguarão situa-se no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul entre as coordenadas geográficas de 31°30'a 34°35' de latitude Sul; e 52°15'a 55°15'de longitude Oeste, a população total residente na bacia é de aproximadamente 45.415 habitantes, como observado na Figura.

Os principais corpos de água existentes na região podem ser observados na Figura a seguir.

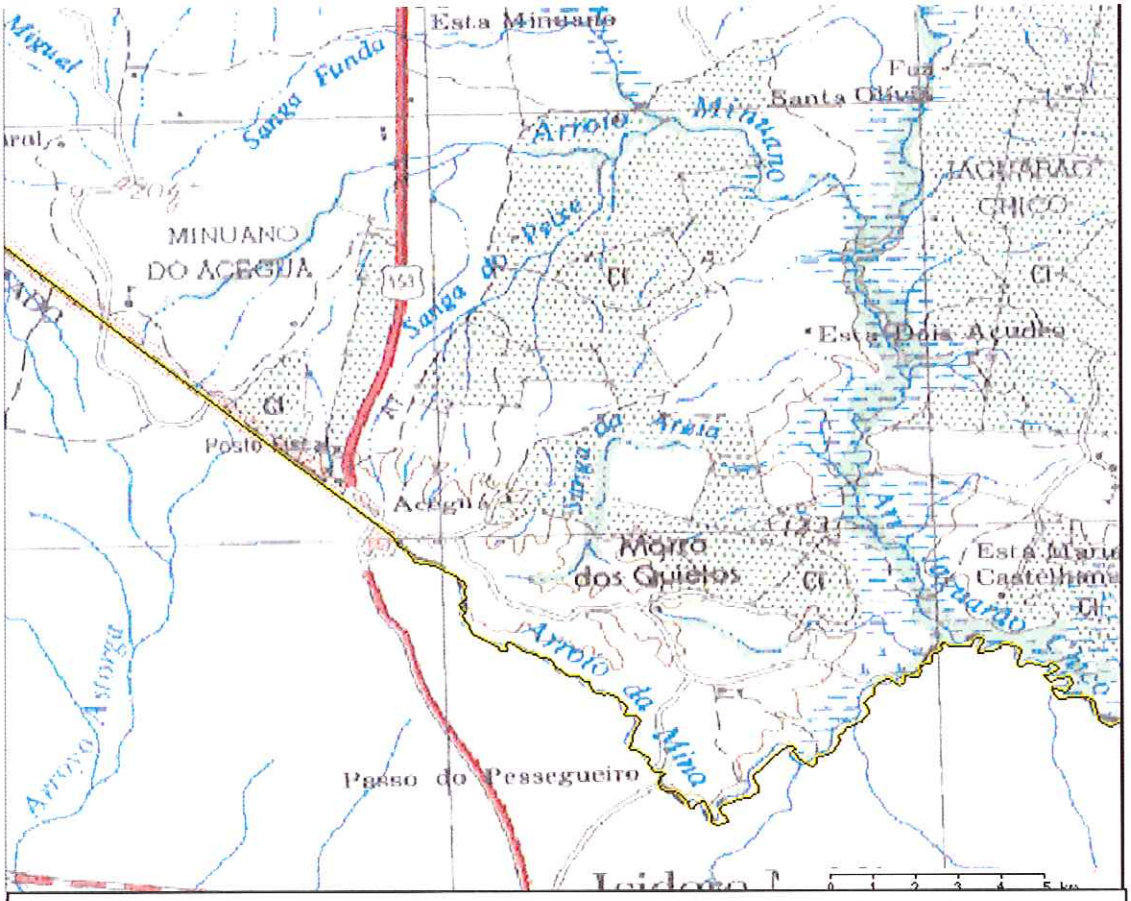


Figura 11- Corpos d´água existentes na região de Aceguá Brasil e Acegua

A Companhia Riograndense de Saneamento estimou as vazões remanescentes, nos corpos hídricos, onde capta água para abastecimento público no município de Aceguá.

Este trabalho foi realizado para licenciar as Estações de Tratamento de Água, em atendimento à Resolução nº 5, de 15 de junho de 1988, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA 5/88), onde o art. 3º indica; I – II, leva o Departamento de Gestão de Recursos Hídricos da Superintendência de Recursos

Hídricos e Meio Ambiente à estudos e pesquisas das estimativas de vazões remanescentes, dado fundamental para a obtenção de outorgas de direito do uso de água e licenciamentos ambientais.

Os resultados obtidos para o município podem ser vistos a seguir:

- Manancial - Arroio da Mina
- Bacia de Captação – L060
- Coordenadas UTM - E - 769890 ; N – 6470560
- Outorga da Captação – Não
- Possui Poço - Sim
- $Q_{7,10}$ – 0,007 m^3/s

A vazão estimada inicialmente é a $Q_{7,10}$, que é a vazão mínima de sete dias consecutivos com dez anos de recorrência. Os dados utilizados tem como fonte as estações fluviométricas da Agência Nacional de Águas – ANA, sendo necessárias séries de dados de vazões que compreendam 10 anos consecutivos e sem falhas significativas, como mais de um ano, ou então, que não sejam muito antigas (anteriores a 2002).

- Estação Fluviométrica
  - Código – 88220000
  - Operadora – Desativada
  - Responsável - ANA (Agência Nacional de Águas)
  - Período – 1994-2000

Durante a realização desse trabalho, a CORSAN constatou que a vazão ecológica pode sofrer variações temporais, decorrentes da sazonalidade de demanda e disponibilidade hídricas, o que implicaria em uma revisão do conceito de vazão ecológica. Sugeriu a proposição feita por Collischonn (2005), que referencia o hidrograma ecológico para a resolução desta questão ambiental tão importante para a manutenção da vida aquática. e de outros usos prioritários tais como o abastecimento publico.

4.2.2.1. Drenagem

A rede natural de drenagem, na área onde o Arroio da Mina deságua no rio Jaguarão, apresenta as seguintes características:

- **pH -** O pH da água drenada situa-se em torno de 7 (neutro). Isto é ideal para a maioria dos organismo aquáticos.
- **cor** - A cor é acentuada. A água tem uma coloração pardacenta, talvez devido ao forte conteúdo orgânico e aos solos argilosos.
- **Turbidez** - A água é turva em virtude da erosão de canais e escorrimento superficial de terras agrícolas
- **Dureza**- A água é "branda", com conteúdo de $CaHCO_3$ que vai de 26 a 50 p.p.m. A presença de plantas aquáticas e de fauna sob a forma de moluscos indica, contudo, que não é suficientemente branda para exercer efeito restritivo sobre estes organismos.
- **Silicatos** - O conteúdo de silicatos é relativamente elevado em virtude da grande quantidade de areia no leito. Sílica é um nutriente essencial aos diatomídeos (um grupo de fitoplânctons de tipo essencial).
- **Nutrientes** - As estimativa são da ordem de 0,5 a 1,0 p.p.m. de nitratos e cerca de 0,5 p.p.m de fosfatos. Estes níveis são normais para águas que drenam terras agrícolas , Os baixos níveis de nitritos (NO_2) e de amônia (NH_4) indicam que não está havendo redução no escorrimento superficial dos nitratos.
- **Bactérias** – Os níveis de bactérias coliformes são elevados (do ponto de vista do consumo como água potável. Embora os números não estejam em níveis que ameacem a vida silvestre, são perigosos para os seres humanos.

Em resumo, a qualidade da água que drena a partir de Aceguá em direção ao rio Jaguarão e posteriormente à Lagoa Mirim é a que se espera de zonas de drenagem de terras agrícolas. A água apresenta-se fortemente colorida, altamente turva e com presença de taxas elevadas de coliformes indesejáveis.

4.2.2.2. Corpo receptor no lado uruguaio

Todos os cursos d´água que rodeiam a localidade são nascentes na mesma. Destes cursos, o Arroio da Mina é considerado o curso de água mais apropriado para receber os efluentes das águas residuais de um futuro sistema de saneamento coletivo, sendo um corpo d´água dos dois lados da fronteira. Devido a isto deve haver cuidado especial tendo em conta a legislação do Brasil e do Uruguai.

O lançamento dos efluentes não será realizado especificamente no arroio, mas em uma canhada sem nome que deságua no mesmo. Do ponto do derrame até ao arroio há aproximadamente 2,7 km. A confluência desta canhada com o Arroio da Mina ocorre há 3 km da nascente do arroio, o que equivale a dizer 3 km da localidade de Aceguá

Por ser uma canhada sem água, ao menos em épocas de estiagem e com uma distância relativamente curto até a confluência no Arroio da Mina, os estudos foram realizados pela OSE neste último curso. Isto significa que o Arroio foi considerado como corpo receptor.

Características Hidrológicas do Arroio da Mina

A OSE realizou estudos para verificar as condições do Arroio da Mina em diferentes períodos. No dia 4 de dezembro de 2004 e em 5 de março de 2005 resultaram um volume de 0,0607 m^3/s (60,7 L/s) y 0,0243 m^3/s (24,3 L/s) respectivamente. A área da bacia neste ponto é de 25,5 km^2. Foi observada uma redução no volume de água de 60% entre as duas medidas. O volume específico resultou em 1 a 3 $L/s/km^2$ na primeira medida e 0,6 a 1,0 $L/s/km^2$ na segunda.

O volume na campanha de março poderia ser considerado como de estiagem relativamente pouco frequente.

Usos do Curso

Segundo o Inventário Nacional de Aproveitamento dos Recursos Hídricos Superficiais de 1997-1998 (última publicação impressa), do Uruguai, não há nenhum uso registrado neste arroio do lado uruguaio, a não ser o registro no DINAMA do frigorífico Sarinka (ex - matador de Aceguá) localizada no km 454,4 da

Ruta N° 8 que tem seu emissário em uma canhada que deságua no Arroio da Mina.

O Arroio tem um potencial de uso recreativo e de pesca, situado em uma área fronteiriça e onde há poucos corpos de água.

Qualidade da Água

A analise da qualidade da água foi realizada em dois pontos, conforme pode ser observado na Figura.

Os resultados de qualidade de água obtidos nas análises de dois pontos da OSE foram os seguintes:

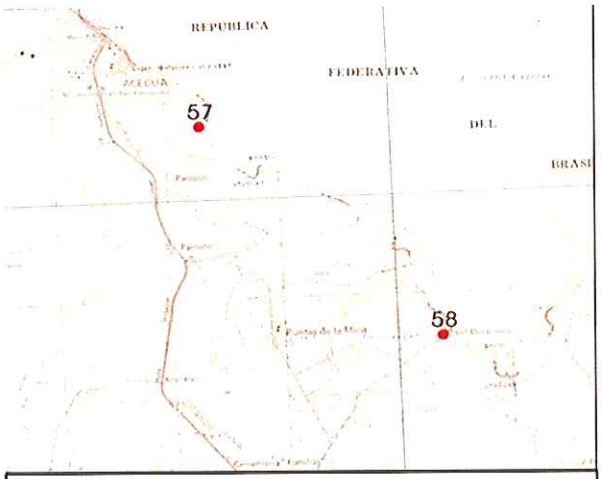


Figura 12 - Pontos de amostragem de qualidade de água.

Tabela 5 – Resultados da qualidade de água em dois pontos de coleta realizados pela OSE em 2005.

12/01/2005	Pontos de amostra	
Parámetros	**Ponto (58)**	**Nascente (57)**
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,9	7,4
Temperatura (°C)	25	24
pH	7,4	7,7
Condutividade (uS/cm)	80	180
Colif fecais (ufc /100 ml)	200	320
Sólidos Suspensos Totais (MG /L)	<15	<15
Fósforo (mg/L P)	0,20	0,35
Nitrogênio (mg/L N-NH3)	0,06	0,06
DBO (mg/L O2)	<3	<3
Nitrogênio Total Kjeldahl	0,9	0,8
Clorofila a (ug/L)	2,7	0,6

É possível observar que os valores dos parâmetros de OD, coliformes fecais, pH, SST e DBO estão dentro dos valores admitidos para qualquer das 4 classes definidas pela lei uruguaia.

Entre a nascente - abaixo da localidade (ponto 57) e o ponto 58 há um decréscimo no valor dos coliformes fecais passando de 320 UFC/100ml para 200 UFC/100ml.

Com respeito aos valores obtidos de fósforo e nitrogênio, se observam valores superiores aos admitidos pelos decretos uruguaios para as 3 primeiras classes (a quarta classe não limita estes parâmetros). Estes valores obtidos estão dentro da faixa que se dá em 77% das amostras analisadas em todo país. Assim é possível dizer que estes são valores típicos para os corpos d´água do Uruguai.

Os valores de condutividade estão dentro dos valores normais de um corpo d´água destas características. Em respeito a clorofila a pode-se afirmar que não existem problemas com algas.

Observando as características próprias do curso e os resultados dos parâmetros obtidos, foi proposto classificá-lo como Classe 2.b, de acordo com as normas uruguaias.

Diagnóstico e possíveis condições de descarga

A priori, a OSE realizou o estudo com as condições de efluentes propostos tomando os valores requeridos para descarga de águas residuais em corpos de água pelas normas uruguaias, apesar do Arroio estar presente nos dois lados da fronteira.

A determinação da quantidade e qualidade do efluente descarregado é essencial para o desenho do tratamento e para prever o efeito que o efluente pode ter sobre o ambiente, mais precisamente sobre o corpo receptor.

Considerando o total da população projetada para o ano de 2005 (1548 habitantes) conectada a rede de saneamento, implicaria um volume de água residual de aproximadamente 3,6 l/s, com alguma folga, e se for considerada a população projetada em 2030 (1922 habitantes), o volume aumenta para 4,5 l/s.

Tomando como ponto de descarga o ponto onde confluí a canhada sem nome com o Arroio da Mina, aproximadamente 3000 m abaixo das nascentes do

curso, abarcando uma área de bacia em torno de 5,3 km^2 e tomando um volume específico de 0,6 $l/s/km^2$ (volume mínimo dentro da faixa resultante da segunda análise) o volume mínimo do curso seria de 3,2 l/s. Assim, a relação de volume da descarga – volume do arroio seria de 1 a 0,88 no ano de 2005 e de 1 a 0,71 em 2030. Quer dizer que o volume do curso é inferior ao volume de descarga tanto para o ano de 2005 como para o ano de 2030. Esta relação fica em 1 para 1 quando se pega uma bacia de aproximadamente 7,5 km^2, o que se consegue aproximadamente a 4,5 km das nascentes (quer dizer, 1,5 km aproximadamente abaixo da confluência). Neste ponto, o volume do curso já é maior que o volume de descarga.

Pelo fato do corpo d´água estar na fronteira, deve-se realizar um tratamento tal que o efluente, na medida do possível, mantenha as mesmas características que tem o arroio hoje em dia para que afete o mínimo possível o corpo receptor.

Deste modo pode então ser proposto, de modo preliminar, as seguintes condições de descarga, que são as condições gerais do Decreto 253/79 da legislação uruguaia para descargas em cursos de água, com exceção da DBO em que se usou um limite mais exigente.

Tabela 6 – Valores propostos para os efluentes da ETE.

PARÁMETRO	Limite Máximo
Sólidos Flutuantes	Ausente
Temperatura	Máx 30°C, mas não poderá elevar a temperatura do corpo receptor mais de 2°C.
pH	Entre 6,0 e 9,0
DBO 5	Máx 30 mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	Máx 150 mg/L
Fósforo Total (P)	Máx. 5 mg/L
Nitrogênio Amoniacal NH3	Máx. 5 mg/L de N
Óleos e Graxas	Máx 50 mg/L
Coliformes Fecais	Máx 5.000 CF 100 mL

4.2.3. Geologia Regional

A Região Sul do Brasil pode ser dividida em unidades geológicas bem divididas e distintas.

Essas unidades possuem uma distribuição no tempo e no espaço, pois representam, geocronologicamente, uma coluna que se estende desde a era Pré-Cambriana até o período recente, cobrindo vastas áreas da região (Pereira & Nunes, 2008).

Segundo a área de ocorrência, ou seja, segundo a distribuição espacial, podem ser distinguidas em quatro unidades geológicas, que são: derrames de lavas básicas, sedimentos gondwânicos, maciços rochosos ígneos e metamórficos e sedimentos de idade recente.

No município de Aceguá, temos destacadamente as seguintes unidades geológicas:

- Sedimentos gondwânicos, ou seja, rochas sedimentares formadas a partir das rochas ígneas e/ou metamórficas do escudo cristalino. As rochas se desgastaram e se depositaram numa depressão em forma de faixa, chamada de faixa gondwânica.
- Os depósitos carboníferos pertencem a esta unidade. Aí se encontram também os depósitos de calcário sedimentar e caulim.
- Maciços rochosos, ígneos e metamórficos, conhecidos como "Escudo Cristalino". No Uruguai recebe o nome de "basamento cristalino" (Ilha Cristalina de Rivera). Está constituído por rochas graníticas em geral fortemente deformadas, sendo que a maioria se encontra afetada por mais de uma fase de deformação.Nesta unidade estão as possibilidades de ocorrência dos depósitos minerais metálicos e não metálicos econômicos exploráveis, a exemplo do cobre e calcário.

As rochas da seqüência ácida são geralmente situadas em posição estratigraficamente superior em relação às rochas da seqüência básica. As rochas da seqüência em questão exibem coloração em tons cinza-claro e amarelado, os solos a elas relacionados sendo, genericamente, do tipo Terra Bruna Similar. (CORSAN)

As rochas efusivas ácidas são normalmente agrupadas em quatro grandes tipos petrográficos, quais sejam os basaltos pórfiros, os dacitos e riodacitos felsíticos , os riolitos felsíticos e os fenobasaltos vítreos.

As efusivas da Formação Serra Geral ocupam a parte superior do Grupo São Bento, correspondendo ao encerramento da evolução geológica da Bacia Sedimentar do Paraná, no Mesozóico (110 – 150 milhões de anos). As rochas vulcânicas se sobrepõem aos sedimentos arenosos e areno-siltosos das Formações Botucatú e Rosário do Sul, pertencentes à bacia do rio Jacuí.

4.2.3.1. Topografia e Geologia Específica da Região de Aceguá

Segundo o Radam Brasil (IBGE/1986), a região de Aceguá está localizada na chamada região da Depressão Periférica onde encontram-se depositadas rochas sedimentares do Carbonífero e Triássico (300-200 milhões de anos), que constituíram os grandes depósitos carboníferos gaúchos. Outra denominação macro da região é a Cobertura Sedimentar Cenozóica, onde engloba diferentes tipos de depósitos sedimentares, em geral individualizados como formação nos mapas geológicos, com idade variando de terciária a holocênica (CORSAN).

Como observado na Figura a seguir, a região apresenta as litologias geológicas denominadas Formação Rio do Rasto, Sub-Grupo Estrada Nova, Formação Guatá, Complexo Cambaí e os Depósitos Aluvionares, de acordo com a CORSAN.

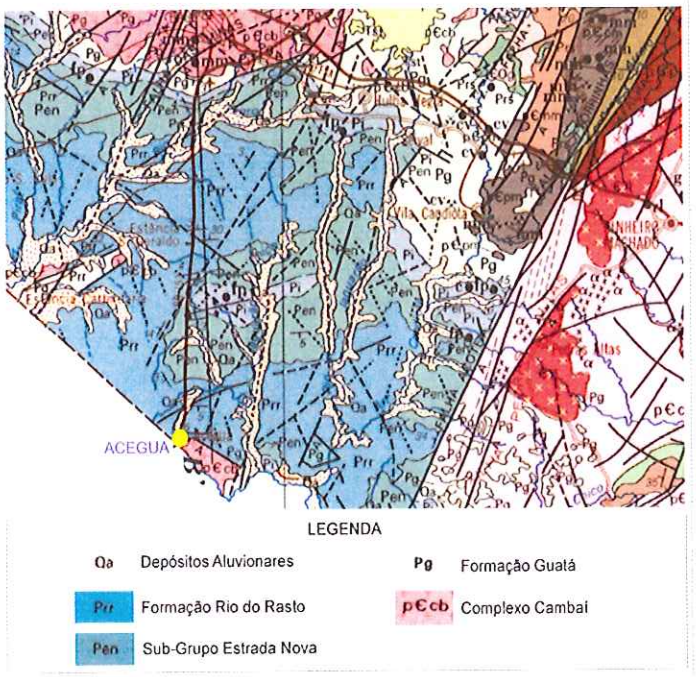


Figura 13 - Geologia da região de Aceguá no Estado do Rio Grande do Sul.

Depósitos Aluvionares

Os Depósitos Aluvionares são encontrados em lugares junto aos cursos d'água na região, como demonstrado na Figura anterior. Como definição esta

litologia é composta por areias, cascalheiras e sedimentos sílticos-argilosos, terraços e depósitos de calha da rede fluvial atual e subatual.

Formação Rio do Rasto

Esta unidade é caracterizada pela alternância de siltitos arenosos e arenitos de coloração vermelha roxa, lamitos e siltitos vermelhos com intercalações de arenitos finos, micáceos, calcíferos de cor vermelho amarelo clara. As litologias da base apresentam estratificação plano-paralela, cruzada e ondulada, com marcas de ondalada e laminação lenticular. As unidades de topo caracterizam por mostrar estratos cruzados acanalados e plano-paralelos, apresentando acunhamento de camadas e lenticularidade de corpos arenosos. O ambiente de sedimentação é transicional de planícies de marés para fluvial.

Sub-grupo Estrada Nova

Lamitos cinza-escuro a negros, cinza-claro quando intemperizados, com fratura conchoidal, argilitos, siltitos e arenitos finos de cor cinza-claro esverdeada, com concreções calcíferas de cor amarela. Nos lamitos, distingue-se acamamento plano-paralelo mal definido e nos siltítos e arenitos finos observam-se microlaminação cruzada, laminação lenticular, marcas de onda e fendas de ressecamento. A seqüência representa uma gradação de ambiente marinho de águas rasas, com áreas de circulação restrita.

Formação Guatá

Arenitos finos a grosseiros, ortoquartzíticos a subarcoseanos, cor branca e amarelo-cinza, acamamento plano-paralelo e estratos cruzados acanalados de médio porte, associados a siltitos arenosos e folhelhos amarelados, folhelhos carbonosos e níveis de carvão, os quais, em direção ao topo, lateral e verticalmente, dão lugar a siltitos argilosos, cinza-escuros e amarelo-esverdeado quando alterados, com níveis bioturbados, laminação lenticular e cruzada de pequeno porte.

Complexo Cambaí

É composto por granitóides gnáissicos, gnaisses acinzentados bandados, com composições que variam desde diorítica até tonalítica. Anfibolitos e gnaisses anfibolíticos também são comuns. Raramente são observados mármores e rochas calcossilicatadas. O grau metamórfico das rochas do Complexo Cambaí atinge fácies metamórfico anfibolito.

A Tabela a seguir apresenta um resumo das características geotécnicas das formações presentes na localidade segundo a OSE.

Tabela 7 – Características geotécnicas

Escudo Cristalino (Ilha Cristalina de Rivera)	
Escavabilidade:	E3, E2 – E3 (se a alteração é alta).
Permeabilidade:	P1 nas zonas onde se encontra fresco.
Profundidade:	Maior de 2m de profundidade.

Fonte – OSE

Tabela 8 – Principais características dos materiais

Materiais	
E1	Friáveis a medianamente friáveis
E2	Medianamente Friáveis a medianamente tenazes
E3	Medianamente tenazes a tenaces
Permeabilidade dos Materiais	
P1	Praticamente impermeáveis ($K<10^{-9}$ m/s)
P2	Muito pouco permeáveis ($K:10^{-7}$ a 10^{-8} m/s)
P3	Pouco permeáveis ($K:10^{-5}$ a 10^{-7} m/s)
P4	Moderadamente a muito permeáveis ($K > 10^{-5}$ m/s)

Fonte - OSE

4.2.4. Solos

Os solos encontrados são os Lateríticos Bruno Avermelhados Eutróficos e os Brunizém rasos que são utilizados, na maior parte da área, para pastagens

Tomando-se por base os critérios para a classificação dos solos, em função de sua capacidade de uso, apresentamos uma descrição geográfica aproximada das principais unidades de mapeamento[1] de solos que ocorrem na região de Aceguá, elaborada pelo Engenheiro Agrônomo Dr. Walfredo dos Santos Leal de Macedo (Pereira & Nunes, 2008):

Unidade de mapeamento de Bagé - Esta unidade situa-se em praticamente em quase todo o distrito de Aceguá.

---

[1] *Observação: Existe a ocorrência de outras unidades de mapeamento do município que, devido à sua extensão mais restrita, não foram citadas. Todavia numa descrição pormenorizada, considerando-se detalhes em nível de propriedade, podem ter importância.*

Unidade de mapeamento de Aceguá - Esta unidade ocorre em parte do distrito de Aceguá, fronteira com o subdistrito de Tupi Silveira de Bagé e praticamente na totalidade deste último, além de pequena parte do 1° subdistrito de Seival.

Unidade de mapeamento de Hulha Negra - Esta unidade de mapeamento ocorre em pequena parte no norte do distrito de Aceguá, fronteira com o município de Hulha Negra. Parte na região norte do distrito de Tupi Silveira e numa ocorrência no distrito de Seival, divisa com Tupi Silveira.

Planossolos - Ocorrem nas partes planas às margens dos rios e arroios e situam-se principalmente no 1° subdistrito de Aceguá.

Do lado uruguaio, segundo a Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay (MGAP), a zona de Aceguá corresponde a unidade denominada Santa Clara, que apresenta as seguintes características (segundo o "Compendio Actualizado de Información de Suelos del Uruguay, MGAP):

Santa Clara – Os materiais geradores são o escudo cristalino (granitos e migmatitas); o relevo é de serras, não é inundável, erosão nula, rochosa e moderadamente pedregosa. Os solos dominantes são o brunosol subéutrico háplico. Corresponde a solos arenosos com conteúdos variáveis de limo e argila de acordo com a profundidade. Estes apresentam seu limite inferior a 60 cm.

4.2.5. Problemas Ambientais

Atualmente há constatação de contaminação ambiental por agrotóxicos que são utilizados pelas lavouras arrozeiras que pulverizam com a utilização de aviões agrícolas. A principal preocupação é com os prejuízos à saúde principalmente em relação a problemas respiratórios.

A região carece de informações sobre o monitamento da Usina de Candiota. Os habitantes de Acegá tem relatado a ocorrência de chuva ácida em várias oportunidades, afetando o meio ambiente e causando problemas respiratórios e de pele. (MIDES, 2009)

No ambiente urbano, os principais desvios ambientais se caracterizam por:

- perda de cobertura vegetal;

- perda de mata ciliar;
- erosão;
- agrotóxicos (contaminação da água, solo e animais, destino de embalagens);
- assoreamento dos cursos d'água;
- contaminação dos recursos hídricos;
- esgotamento do solo;
- destinação de resíduos sólidos (lixão: depósitos inadequados e clandestinos);
- falta de planejamento e educação ambiental;
- poluição do ar (queimadas);
- saneamento básico ineficiente.

4.3. Antrópico

As principais atividades antrópicas existentes na área de implantação do projeto podem ser divididas em duas categorias:

- Domicílios
- Atividades empresariais

4.3.1. Domicílios

O número de domicílios em Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai pode ser observado a seguir:

Tabela 9 - Domicílios Particulares Permanentes

	Unidade	Aceguá Brasil	Acegua Uruguai	Total
Resultados da amostra -	Domicílios	1.066	499	1.565
Tamanho Médio por domicílio	Pessoas/Domicílo	3,62	2,99	3,41

Fonte - IBGE

A evolução do número de domicílios pode determinar a necessidade da estrutura de esgoto a longo prazo. Para isto, o estudo sócio-econômico apresenta uma projeção da evolução populacional no município de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai, utilizando a metodologia preconizada pelo IBGE. O Anexo do mesmo

estudo, indicam vários outras propostas cálculo de evolução populacional, segundo estudo da CORSAN.

No presente estudo, a CORSAN, definiu-se o horizonte de projeto e o ano de início de operação. O horizonte de projeto pretendido foi de 30 anos, com mais 10 anos de verificação, sendo que o ano de início foi 2008.

O método das taxas de crescimento geométrico foi o adotado por obter resultados intermediários aos demais métodos. O projeto refere-se a uma cidade localizada no interior, onde ainda ocorre êxodo rural, portanto, com taxas de crescimentos médias, uma vez que a cidade não apresenta grande crescimento.

A Tabela a seguir apresenta-se os valores calculados pela CORSAN para Aceguá Brasil por bacia considerada.

Tabela 10 - Projeção da população por bacia considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Brasil.

Ano	B-1	B-2	B-3	B-4	Total
2012	126	37	162	807	1.132
2013	129	38	165	824	1.156
2014	132	39	169	842	1.181
2015	134	39	173	860	1.206
2016	137	40	176	878	1.232
2017	140	41	180	897	1.258
2018	143	42	184	916	1.285
2019	146	43	188	935	1.312
2020	149	44	192	955	1.340
2021	153	45	196	976	1.369
2022	156	46	200	996	1.398
2023	159	47	204	1.018	1.428
2024	162	48	209	1.039	1.458
2025	166	49	213	1.061	1.489
2026	169	50	218	1.084	1.521
2027	173	51	222	1.108	1.554
2028	177	52	227	1.131	1.587
2029	181	53	232	1.155	1.621
2030	184	54	237	1.180	1.655
2031	188	55	242	1.205	1.690
2032	192	56	247	1.230	1.726
2033	196	58	252	1.257	1.763
2034	201	59	258	1.284	1.801
2035	205	60	263	1.311	1.839
2036	209	61	269	1.339	1.878
2037	214	63	275	1.368	1.919

FONTE - CORSAN

Para Aceguá Uruguai também foi empregado o Método Geométrico. Entretanto, neste caso, a OSE observou potenciais de crescimento diferenciados

para as regiões homogêneas da localidade, em função das possibilidades de ocupação do solo. Para estabelecer um crescimento que se aproximasse dos valores calculados pela OSE, utilizou-se taxas de crescimento diferenciadas.

Outra característica a observar é que a OSE não realizou o levantamento de acordo com as bacias, mas por regiões homogêneas.

Por outro lado, partiu de uma população de 1.548 habitantes para 2005, devido as projeções realizadas anteriormente. As projeções realizadas no estudo sócio-econômico previam uma população de 1.500, utilizando-se o Método do IBGE. Tendo em vista que o último censo no Uruguai ocorreu em 2004 é 1493, preferimos partir das previsões realizadas no estudo sócio-econômico.

As estimativas podem ser observadas a seguir.

Tabela 11 - Projeção da população por área homogênea considerada para o projeto de Saneamento Integrado, para Aceguá Uruguai.

Ano	AC1	AC2	AC3	Total
2012	54	1498	11	1563
2013	55	1505	11	1571
2014	56	1512	11	1579
2015	57	1520	12	1589
2016	58	1527	12	1597
2017	59	1535	13	1607
2018	60	1542	13	1615
2019	61	1550	14	1625
2020	62	1557	14	1633
2021	63	1565	14	1642
2022	64	1573	15	1652
2023	65	1581	16	1662
2024	66	1588	16	1670
2025	67	1596	17	1680
2026	69	1604	17	1690
2027	70	1612	18	1700
2028	71	1620	18	1709
2029	72	1628	19	1719
2030	73	1636	20	1729
2031	75	1644	20	1739
2032	76	1652	21	1749
2033	77	1660	22	1759
2034	79	1668	23	1770
2035	80	1676	24	1780
2036	81	1685	24	1790
2037	83	1693	25	1801

Outro aspecto a observar é que a OSE considerou toda população como urbana. No estudo sócio-econômico foi estimada uma pequena população rural (não morando no perímetro urbano). Tendo em vista que o esgoto deve ser preferencialmente superdimensionado a ser sub-dimensionado, seguimos o procedimento da OSE.

Segundo o ISA (2007) a ONU, indica que o consumo médio ideal para suprir as necessidades humanas é em torno de 110 litros/habitante/dia. As normas para cálculo de sistemas de abastecimento de água, estipulam médias em torno de 150 litros/habitante/dia. Alguns projetos hoje utilizam 200 litros/habitante/dia.

Considerando que a população urbana de Aceguá Brasil e Aceguá Uruguai está em torno de 4.000 habitantes, é possível calcular o consumo em torno de 600 mil litros de água/dia que deverão ser escoadas para a ETE depois de utilizadas e daí para o curso d´água, com uma descarga aproximada de 480 mil litros/dia.

A população considerada está distribuída em domicílios cuja quantidade pode ser observada a seguir.

As principais atividades antrópicas empresariais cadastradas na FEPAM no município de Aceguá são:

Tabela 12 - Principais atividades antrópicas empresariais cadastradas na FEPAM no município de Aceguá

Ramos	Total
Depósito/ comércio varejista de combustíveis (posto de gasolina)	2
Disposição no solo de efluentes líquidos industriais	1
Irrigação por aspersão/localizada	2
Irrigação superficial	77
Lavra de areia e/ou cascalho - a céu aberto, sem beneficiamento, em recurso hídrico e com recuperação de área degradada	1
lavra de saibro - a céu aberto, sem beneficiamento, fora de recurso hídrico e com recuperação de área degradada	2
Loteamento residencial – condomínio plurifamiliar	1
Parcelamento do solo rural para fins de reforma agrária	5
Rodovias (implantação/ alteração de traçado/ ampliação da faixa de rolamento) exceto rodovia de domínio municipal	1
Silvicultura de exóticas com baixa capacidade invasora (eucalyptus sp, acacia mearnsii e outras)	13
Sistema de abastecimento de água (q<20% vazão fonte de abastecimento)	1
Transporte rodoviário de produtos e/ou resíduos perigosos	3

Destas atividades algumas são urbanas, outras rurais. Logicamente as atividades de maior interesse no esgotamento sanitário urbano são as atividades urbanas, muito embora as atividades rurais possam, dependendo de sua

localização, influenciar na qualidade da água tanto para abastecimento das cidades quanto no resultado final da qualidade do corpo receptor.

O conjunto de Tabelas a seguir apresenta as atividades urbanas cadastradas na FEPAM, bem como o porte do empreendimento e o potencial para poluir. Na sequência, são apresentadas as atividades rurais.

Tabela 13 – Atividades antropicas cadastradas na FEPAM em Aceguá Brasil

Nome	Porte	Potencial
Atividades Urbanas		
Depósito/ comércio varejista de combustíveis (posto de gasolina)		
Ramasil Comercio de Combustíveis Ltda	Pequeno	Médio
Cooperativa Agrícola Mista Aceguá Ltda	Médio	Médio
Disposição no solo de efluentes líquidos industriais		
Prefeitura Municipal de Acegua	Mínimo	Alto
Loteamento residencial - condomínio plurifamiliar		
Condominio Vento Do Sul - Archel Engenharia Ltda	Excepcional	Medio
Rodovias (implantação/ alteração de traçado/ ampliação da faixa de rolamento) exceto rodovia de domínio municipal		
Trecho De Entr. BRs-153 - Distrito De Colônia Nova - Daer - Departamento Autônomo De Estradas De Rodagem	Mínimo	Alto
Sistema de abastecimento de água (q<20% vazão fonte de abastecimento)		
Sistema de Abastecimento de Agua - Corsan - Companhia Riograndense de Saneamento	Mínimo	Medio
Transporte rodoviário de produtos e/ou resíduos perigosos		
Transp Rod Prod e/ou Residuos Perigosos - Empreendedor Xyx	Pequeno	Medio
Transp Rod Prod e/ou Residuos Perigosos - Empreendedor Yzx	Pequeno	Medio
Transp Rod Prod e/ou Residuos Perigosos - Abastecedora de Combustiveis Pillon Ltda	Médio	Medio
Atividades Rurais		
Irrigação por aspersão/localizada		
Elias Tolio	Médio	Médio
Irrigação superficial		
Felipe Mario Martins	Médio	Alto
Joao Batista Santos Dias	Pequeno	Alto
Helio Jose Saraiva De Souza	Médio	Alto
Paulo Tavares Moglia	Médio	Alto
Wilmar Hubert	Mínimo	Alto
Luiz Fernando Medeiros	Pequeno	Alto
Silvia Echenique Lopes	Médio	Alto
Joao Carlos Souza Martins Da Silva	Médio	Alto
Renato Antonio Marcuzzo	Médio	Alto
Elio Jorge Coradini Filho	Médio	Alto
Cleiton Foletto Dos Santos	Médio	Alto
Hugo Janzen	Médio	Alto
Adir Gazolla	Pequeno	Alto
Ronaldo Jacintho Cantao	Médio	Alto
Paulo Sergio Lock Silva	Pequeno	Alto
Airton Luiz Zago	Médio	Alto
Sociedade Vicente Pallotti	Médio	Alto
Silvia Echenique Lopes	Médio	Alto
Elio Jorge Coradini	Médio	Alto
Fazenda Ana Paula Ltda	Grande	Alto
Alessandro Augusto Bovolini Mainardi	Médio	Alto
Graciela Medeiros Becerra	Médio	Alto
Walter Gomes Vaz	Médio	Alto

Graciela Medeiros Becerra	Médio	Alto
Carlos Alberto Dalmaso	Médio	Alto
Renato Antonio Marcuzzo	Pequeno	Alto
Luis Carlos Miranda Godoy	Médio	Alto
Vitor Peters	Médio	Alto
Peter Spenst Ii	Pequeno	Alto
Roberto Peters	Médio	Alto
Carlos Eduardo Pires Silveira	Pequeno	Alto
Laura De Sousa Dias	Pequeno	Alto
Gilson Da Silva Buemo	Pequeno	Alto
Helio Benjamim Zuliani	Médio	Alto
Joao Honorio Teixeira Dias	Médio	Alto
Joao Frederico Morin	Pequeno	Alto
Carlos Ricardo Schiefelbein	Médio	Alto
Silvio Rizzato Lopes	Pequeno	Alto
Barragem/Açude de Irrigação		
Silvia Echenique Lopes	Pequeno	Alto
Lavra de areia e/ou cascalho - a céu aberto, sem beneficiamento, em recurso hídrico e com recuperação de área degradada		
Cascalheira - Prefeitura Municipal De Acegua	Mínimo	Alto
Lavra de saibro - a céu aberto, sem beneficiamento, fora de recurso hídrico e com recuperação de área degradada		
Lavra De Saibro - Prefeitura Municipal De Acegua	Pequeno	Medio
Extracao Mineral De Saibro E Cascalho - Construbras Construtora De Obras Rodoviarias Ltda	Pequeno	Medio
Parcelamento do solo rural para fins de reforma agrária		
Assentamento Para Fins De Reforma Agraria - Gabinete Da Reforma Agraria E Cooperativismo	Mínimo	Medio
Assentamento Para Fins De Reforma Agraria - Instituto Nacional De Colonizacao E Reforma Agraria-Incra/Rs	Mínimo	Medio
Assentamento Para Fins De Reforma Agraria - Instituto Nacional De Colonizacao E Reforma Agraria-Incra/Rs	Pequeno	Medio
Reforma Agraria De Imovel Rural - Instituto Nacional De Colonizacao E Reforma Agraria-Incra/Rs	Mínimo	Medio
Assentamento Para Fins De Reforma Agraria - Gabinete Da Reforma Agraria E Cooperativismo	Mínimo	Medio
Silvicultura de exóticas com baixa capacidade invasora		
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp) - Votorantim Celulose E Papel S/A	Mínimo	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp) - Votorantim Celulose E Papel S/A	Pequeno	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp - Votorantim Celulose E Papel S/A	Mínimo	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp - Votorantim Celulose E Papel S/A	Pequeno	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp - Votorantim Celulose E Papel S/A	Médio	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp - Votorantim Celulose E Papel S/A	Médio	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp - Votorantim Celulose E Papel S/A	Médio	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp - Laura De Sousa Dias	Médio	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa Capac Inv (Eucalyptus Sp - Joao Paulo Romero Martins Da Silva	Pequeno	Medio
Silvicultura de Exoticas Com Baixa - Glauco Andre Saraiva	Pequeno	Medio

Segundo a base de dados disponível no DINAMA, a única atividade empresarial cadastrada pode ser observada na Tabela a seguir.

Tabela 14 – Atividades antropicas cadastradas no DINAMA em Acegua Uruguai

Nome	Ramo e Tipo	DBO (mg/l)
Sarinka (ex matouro Aceguá)	Frigorífico. Matadouro de gado	56

O Corpo receptor desta atividade é uma canhada afluente do Arroio da Mina.

5. Aspectos legais e institucionais envolvidos

5.1. Município de Aceguá

Aceguá Brasil não possui Secretaria Municipal de Meio Ambiente, mas possui um departamento para Meio Ambiente ligado à Secretaria de Planejamento com um funcionário de nível superior.

O município possui Conselho Municipal de Meio Ambiente, que se reúne mensalmente com caráter consultivo e com uma representação calculada da sociedade civil acima de 50%, com participação de Associações de Moradores, entidades empresariais e entidades de trabalhadores.

O município possui legislação específica para a questão ambiental. Os principais problemas ambientais apresentados pela comunidade referem-se a poluição da água, as atividades de mineração e garimpo, despejo esgoto doméstico e resíduos sólidos/ lixo, e assoreamento dos cursos d´água.

Atualmente, as principais ações de Aceguá na gestão do meio ambiente são o controle de vetores de doenças, o controle, monitoramento e/ou licenciamento da ocupação urbana e a Dragagem e/ ou limpeza de canais escoamento das águas.

5.2. Legislação

A legislação federal por meio da Resolução CONAMA 001 de 1986, instituiu a obrigatoriedade do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – Rima, para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237 de dezembro de 1997, o Licenciamento Ambiental "é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação e operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivamente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso". (CESET)

Segundo Damato e Macuco (2002), o fato de projetos de saneamento trazerem benefícios ao bem-estar e à qualidade de vida das populações atendidas fez com que, durante muito tempo, eventuais impactos negativos sobre o ambiente natural fossem desconsiderados. A partir da publicação da Resolução CONAMA nº 001/86, sistemas de esgotamento sanitário são explicitamente citados como exemplos de atividades causadoras de alteração ambiental significativa. Com isto todo o projeto de saneamento deve, então, submeter-se a licenciamento, o que exige muitas vezes a elaboração de EIA/RIMA.

Outra resolução importante é a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes eo a resolução do CONSEMA 128/2006.

Do lado Uruguaio, o Decreto 253/79 estabelece as condições de descarga, em cursos de água.

5.2.1. Licenciamento

Para os projetos de Saneamento em Aceguá Brasil, o órgão licenciador é a FEPAM que já concedeu a licença.

Para o Projeto na Localidade de Aceguá Uruguai, segundo a Lei n. º 16 466 de Avaliação de Impacto Ambiental, as populações com menos de 10 mil habitantes não precisam de uma autorização ambiental para este tipo de projeto.

Os sistemas de saneamento básico são objeto por, basicamente, três motivos:

- por utilizarem recursos ambientais,
- devido às obras que causam modificações ambientais, e

- por conterem unidades de tratamento geradoras de resíduos consideradas como fonte de poluição pela legislação estadual.

No lado brasileiro, além da legislação que foca diretamente a utilização de recursos naturais e a operação das ETEs especificamente, atenção especial deve ser dada a legislação para a execução das obras tanto de instalação da rede coletora quanto da ETE. Para isto, deve ser estabelecido um plano para manejo e disposição dos resíduos gerados na implantação das obras, minimizando os impactos potenciais ao meio ambiente, de acordo com os seguintes documentos:

- Resolução CONAMA nº 275/2001 – "Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva";
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil";
- Resolução CONAMA nº 313/2002 – "Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais";
- NBR nº 7.500/2007 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- NBR nº 10.004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- NBR nº 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos classe II – Não inertes e III– Inertes;
- NBR nº 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR nº 12.980/1993 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;
- NBR nº 13.221/2007 – Transporte terrestre de resíduos;
- NBR nº 13.463/1995 – Coleta de resíduos sólidos;
- NBR nº 13.591/1996 – Compostagem;
- NBR nº 15.114/2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR nº 15.115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- Planos de Controle Ambiental ;
- Legislação Municipal;
- Outros.

6. Identificação, análise e avaliação dos impactos gerados

6.1. Características gerais

A área do projeto está situada em uma área urbana consolidada. Não é considerada ambientalmente frágil pelos seguintes motivos:

- a vegetação nativa, onde existe, encontra-se alterada;
- não existem locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;
- não existem locais de refúgio ou reprodução de fauna ameaçada de extinção;
- não há recursos naturais relevantes;
- não há monumentos ou históricos ou naturais no local onde serão realizadas as obras;
- não há áreas de várzeas ou alagados no local do empreendimento;
- não há encostas naturalmente instáveis;
- segundo a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 302 e 303, e tendo em vista o disposto no Código Florestal Federal as Leis nos 4.771, de 15 de setembro e 1965, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, não existem nascentes, nem olhos d'água no local; Na área ocorre apenas um curso d'água artificial.
- a formação topográfica não se enquadra em locais de escarpas nem bordas de tabuleiros, com elevações. Trata-se de uma planície de coxilhas, característica do Pampa sul-riograndense.

Os impactos foram divididos nas etapas de implementação /construção e operação do projeto:

A etapa de implementação/construção inclui:

- as atividades preliminares,
- instalação e operação do canteiro de obras,
- movimento de terra e obras civis, e
- desmobilização de canteiros

Basicamente três tipos de áreas degradadas podem ser gerados pela implantação das obras, além da própria faixa de execução das obras: áreas de empréstimos de materiais naturais (eventualmente necessários para aterros,

revestimento de estradas de serviço ou troca de solos); bota-foras; e local do canteiro de obras.

Essas áreas, ao término da construção, deverão ser trabalhadas de modo que as suas novas condições situem-se próximas às anteriores à intervenção, procurando-se devolver a esses locais o equilíbrio dos processos ambientais ali atuantes anteriormente ou permitir a possibilidade de novos usos.

Como regra geral, deve ser feita documentação fotográfica, retratando a situação original da faixa, visando à comparação da situação da área atravessada ou envolvida pela obra, antes e depois das obras.

Os principais impactos que ocorrerão durante a etapa de implementação/construção do projeto podem ser observados a seguir:

- **Impacto 1** - sobrecarga na infra-estrutura de serviços urbanos;
- **Impacto 2** - aumento das demandas e conseqüente elevação de preços de bens e serviços;
- **Impacto 3** - alterações no comportamento e convívio social da comunidade.
- **Impacto 4** - limpeza do local e supressão da cobertura vegetal nativa;
- **Impacto 5** - impactos na área de preservação permanente;
- **Impacto 6** -Interferências na permeabilidade do solo da área do empreendimento e na hidrogeologia local;
- **Impacto 7** - Geração de tráfego;
- **Impacto 8** - Geração de ruídos;
- **Impacto 9** - Interferências na qualidade do ar;
- **Impacto 10** - Interferência na qualidade da água
- **Impacto 11** - Volumes de escavação e de entulho gerados e sua destinação;
- **Impacto 12** - Interferências na paisagem;
- **Impacto 13** - Interferências com demais áreas homogêneas existentes no entorno;
- **Impacto 14** - Interferências e melhorias geradas à comunidade atendida.

Os impactos que ocorrerão durante a etapa de operação do projeto são:

- **Impacto 15** - Alteração na qualidade do corpo receptor;
- **Impacto 16** - Mau cheiro:

- **Impacto 17** - Impactos causados pelo lodo e areias contidas no tanque e nos desarenadores:

A seguir são apresentados os Quadros-Síntese de cada intervenção, atividade e impacto, com os respectivos critérios de avaliação. Cada Quadro-Síntese é acompanhada da explicação sobre o impacto esperado.

6.2. Intervenção 1 - Implementação /Construção

Impacto 1	**Sobrecarga os serviços urbanos**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Municipal
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

A concentração temporária de trabalhadores para execução da obra pode causar uma sobrecarga nos serviços urbanos, principalmente no que diz respeito à utilização de água, esgoto e transporte público.

Impacto 2	**Aumento das demandas e conseqüente elevação de preços de bens e serviços**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Provável
Incidência	Indireta
Duração	Temporária
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Baixa

Normalmente, as atividades de obra e o afluxo de mão-de-obra durante a construção constituem um fator de incentivo às atividades econômicas das localidades e, assim, podem propiciar um impacto positivo. No entanto, conforme o

tamanho e as peculiaridades de cada comunidade, impactos negativos também podem ocorrer, principalmente no que diz respeito ao aumento do custo de vida, geralmente temporário, mas que pode perdurar por algum tempo, principalmente em comunidade menores com baixo grau de competição nas atividades econômicas.

Impacto 3	**Alterações no comportamento e convívio social da comunidade**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Provável
Incidência	Indireta
Duração	Temporária
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

As comunidades existentes nas vizinhanças das áreas que serão afetadas, no caso do presente projeto nas áreas urbanas, o funcionamento do canteiro e o convívio com os trabalhadores, mesmo que por período de tempo reduzido, podem acarretar impactos negativos significativos na qualidade de vida das populações.

Em geral, em pequenas comunidades com forte característica rural, ainda mais destinada à pecuária, onde o trabalho pode ser realizado com menor urgência e maior planejamento, a execução de obras no espaço urbano não é vistas como negativa e tem pouca influência na economia e nos processos locais.

No caso do presente projeto, os maiores problemas devem surgir quando há necessidade de investimentos privados na ligação com o sistema de esgoto (modificações nos sistemas das casas, por exemplo).

Impacto 4	**Supressão da cobertura vegetal nativa**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Magnitude	Média

Este impacto refere-se à limpeza do local para instalação do canteiro de obras ou das obras em si, que geralmente envolve a supressão da cobertura vegetal nativa.

Para implementação do projeto ocorrerá desmatamento direto.

Existem espécies protegidas pelo Código Florestal Estadual como a corticeira (*Erythrina cristagalli*) e as figueiras (*Ficus* sp.) na área do projeto. Entretanto, pelo fato de ocorrerem poucos indivíduos, esse impacto não acarretará maiores conseqüências nessas populações.

Impacto 5	**Impactos na Área de Preservação Permanente**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Magnitude	Média

O principal impacto na área de preservação permanente diz respeito a qualidade dos corpos d´água que receberão os efluentes resultantes das obras.

Estes efluentes, durante a implementação e construção do projeto tem como origem o escorrimento superficial, intensificado nos locais do canteiro de obras e no sistema viário por ação do trânsito de máquinas e pessoas e dos efluentes sanitários do canteiro de obras.

Durante a fase de operação, os efluentes são originários das ETEs.

Impacto 6	**Interferências na permeabilidade do solo da área do empreendimento e na hidrogeologia local**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

A limpeza do local inclui a raspagem e limpeza das faixas de implantação das vias, empregando-se essencialmente tratores, pá-carregadeiras e caminhões

basculantes para a remoção final. Esta prática leva ao adensamento do solo que pode dificultar as ações de recuperação da vegetação existente.

Por outro lado, o transito intenso de máquinas promove o selamento superficial do solo, diminuição da permeabilidade podendo induzir ao aumento da densidade deste solo o que intensifica o escorrimento superficial de águas. Estas condições desfavoráveis do solo dificultam o desenvolvimento de espécies vegetais que necessitam de melhores condições de solo e promovem o transporte de matéria orgânica e sedimentos para os cursos d´água.

Impacto 7	**Geração de tráfego**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Baixa

Pela natureza da obra, o tráfego de veículos deve ser considerado sob dois aspectos:

- O tráfego de caminhões e de equipamentos pesados utilizados nas atividades de limpeza e escavação, transporte de materiais de construção, transporte de entulho, entre outros.
- Modificações no tráfego de veículos da comunidade que poderão ser desviados e possivelmente concentrados em pontos da rede viária, em função das obras executadas.

Impacto 8	**Geração de ruídos**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Baixa

Várias atividades previstas no contexto da implantação das obras poderão gerar alteração dos níveis de ruído, entre as quais destacam-se aquelas

relacionadas à preparação do terreno - corte de árvores e demolição de edificações, implantação do canteiro de obras, limpeza do córrego, movimentação de terra, trânsito de caminhões, recebimento de materiais, transporte de pessoal, concretagem em muros de arrimo, e outras atividade afins. Entretanto, pela natureza do trabalho, os danos não devem ser de grande magnitude.

As obras nas ETEs serão afastadas da comunidade. Já as obras da rede de esgotos tendem a ser rápidas, com deslocamentos relativamente grandes em espaços de tempo curtos.

Impacto 9	**Interferências na qualidade do ar**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

A principal interferência na qualidade do ar, nesta etapa do trabalho, diz respeito à produção de poeira por que são mais facilmente sentidos pela população.

Outras interferências dizem respeito ao escapamento dos caminhões, máquinas e veículos utilizados na obra.

Impacto 10	**Interferência na qualidade da água**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

Nesta etapa do projeto (implementação/construção), a qualidade da água pode ser afetada principalmente devido aos seguintes fatores:

- Aumento na lixiviação de nutrientes do solo e transporte de matéria orgânica e sedimentos provenientes da movimentação dos solos nos locais das obras e da diminuição da permeabilidade do solo.
- Transporte de água contaminada por produtos químicos provenientes das obras, como óleos e graxas, por exemplo.
- Transporte de efluentes sanitários dos locais da obra para os cursos d´água.

Impacto 11	**Volumes de escavação e de entulho gerados e sua destinação**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

As obras realizadas irão gerar inevitavelmente volumes de solo provenientes das escavações e entulhos das obras, calculados em torno de 20% sobre o volume de materiais de construção utilizados.

O gerenciamento de resíduos passa por três etapas bem definidas: a **seleção/coleta**, o **armazenamento** e o **destino final**. Todas as operações de manuseio, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final de resíduos devem ser executada de acordo as normas da ABNT e legislações específicas de âmbito federal, estadual e municipal.

Impacto 12	**Interferências na paisagem**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Magnitude	Média

As obras, principalmente das ETEs, irão modificar de modo permanente a paisagem devido a construção de prédios, vias de acesso, revegetação etc.

Dois tipos de interferências na paisagem podem ser identificados:

- Uma interferência temporária, decorrente das ações para execução da obra, como a montagem do canteiro de obras, geração de entulhos etc.
- Uma interferência permanente decorrente das obras que estarão visíveis em decorrência do projeto, como a construção das ETEs.

Impacto 13	**Interferências com demais áreas homogêneas existentes no entorno**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

As obras em áreas urbanas, com a presença da população obriga que os procedimentos construtivos sejam precedidos por um planejamento detalhado, visando minimizar os transtornos às pessoas, atenuar as dificuldades de uso das vias públicas e do acesso às propriedades privadas, evitar a remoção da vegetação que compõe a paisagem, maximizar a segurança durante a construção, minimizar os transtornos nas áreas adjacentes à faixa de obras e assegurar rapidez e eficiência na construção, restaurando a faixa no menor prazo possível.

Impacto 14	**Interferências e melhorias geradas à comunidade atendida**
Natureza	Positiva
Probabilidade	Provável
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

Entre os principais impactos na comunidade, nesta etapa do projeto, estão a contratação da mão-de-obra, de serviços e insumos locais e a dinamização da economia local.

Na etapa posterior, estarão todos os benefícios relacionados com o saneamento básico.

6.3. Intervenção 2 – Operação do Projeto

Impacto 15	**Alteração na qualidade do corpo receptor**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

A disposição final do esgoto sanitário tratado causará impacto no corpo receptor do emissário final, apesar deste impacto ser menor que o observado pelo sistema sem tratamento, como ocorre hoje.

Impacto 16	**Mau cheiro**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

As ETEs, por sua própria natureza, podem apresentar mau cheiro, que deve ser minimizado.

Impacto 17	**Impactos causados pelo lodo e areias contidas no tanque e nos desarenadores**
Natureza	Negativa
Probabilidade	Certa
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Magnitude	Média

O sistema empregado para o tratamento de esgotos promove a concentração de lodos e areias que devem ter uma destinação final.

7. Medidas de mitigação

As principais medidas de mitigação, em relação a cada impacto identificado, podem ser observadas a seguir. Como na identificação dos impactos, as medidas de mitigação serão separadas de acordo com a intervenção – (i) implementação/ construção e (ii) operação do sistema. A principal fonte de referência para as medidas de mitigação foi Pereira (2009). As orientações que referiam-se à obrigações legais ou classificações, foram mantidas originais.

7.1. Intervenção 1 - Implementação /Construção

7.1.1. Impacto 1 - Sobrecarga os serviços urbanos

Mitigação A	**Planejamento com a Prefeitura /Intendência**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Agua

As obras serão realizadas em área urbanizada e atendida por sistema público de abastecimento de água. Esta deve ser a fonte de água potável para o canteiro e estruturas de apoio. Para tanto, a empresa deverá contatar o poder público em cada um dos lados da fronteira, ou as concessionárias responsáveis pelo serviço.

Esgoto

Com relação aos efluentes sanitários, devem ser previstas instalações completas para o tratamento dos mesmos, por meio de fossas sépticas, segundo

as orientações da norma brasileira NBR nº 7.229/93, da ABNT, que estabelece as exigências para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de efluentes e do lodo.

O objetivo desta ação é preservar a saúde pública e o ambiental, a higiene, o conforto e a segurança dos habitantes de áreas servidas por estes sistemas. Poderão ser também utilizados banheiros químicos. Nas duas alternativas, a limpeza dos equipamentos deve ser realizada por empresa devidamente autorizada.

Transporte

A empresa executora deve prover o alojamento e o transporte dos trabalhadores adequados para evitar crise nos sistemas municipais existentes.

7.1.2. Impacto 2 - Aumento das demandas

Mitigação A	**Planejamento prévio/suprimento dos canteiros de obras**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

A construtora deve garantir a auto-suficiência dos canteiros com relação ao abastecimento de bens e insumos, além da oferta de transporte aos trabalhadores, de acordo com os critérios preconizados na norma da ABNT, a NBR nº12.284/91 – Áreas de Vivência em Canteiros de Obras, para permanência de trabalhadores nos canteiros de obras (alojados ou não)..

Mitigação B	**Informação para empresários e produtores rurais**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar.
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Poder público de Aceguá Brasil /Aceguá Uruguai

Orientações

O poder público deve informar os produtores locais e empresários do possível aumento da demanda por produtos e serviços.

Se possível, o poder público deve desenvolver algum programa de incentivo a produção e capacitação produtiva, principalmente para produtos cujo abastecimento sofre com a questão de distâncias, como os produtos perecíveis.

7.1.3. Impacto 3 - Alterações no convívio social

Mitigação A	**Planejamento, treinamento e conscientização dos trabalhadores**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

O planejamento das instalações e das rotinas de operação devem considerar o respeito às características das comunidades locais, estabelecendo mecanismos que coordenem as relações entre a comunidade e os trabalhadores envolvidos na obra. São eles:

- Um **Código de Conduta,** preparado e implementado pela construtora, com adequada informação a todos os trabalhadores da obra, explicitando o comportamento em relação à comunidade local, e as medidas punitivas no caso de serem verificados desrespeito ao mesmo, além dos mecanismos da legislação penal ordinária;
- Estrutura ou sistema apropriado no canteiro para recebimento de **queixas e sugestões** da comunidade;
- Estabelecimento de coberturas por seguro de responsabilidade civil, abrangendo danos a terceiros que eventualmente venham a ocorrer;

Mitigação B	**Medidas de comunicação social**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Nos locais de trabalho deverão ser providenciados banheiros químicos fornecidos por empresa devidamente autorizada, a menos que exista rede coletora no local e seja possível a ligação, com autorização da CORSAN.

Outros tipos de efluentes também devem ser controlados:

- Efluentes oleosos de manutenção e lavagens de equipamentos e máquinas;
- Efluentes de lavagens de betoneira.

Os efluentes oleosos devem passar, necessariamente por um SAO (Separador de Água e Óleo) que tem como finalidade reter o óleo proveniente de lavagem de peças, motores, veículos, entre outros. Assim, a água utilizada nestes processos podem ser descarregadas diretamente na rede de esgoto, atendendo as normas ambientais).

Deverão ser estabelecidos critérios de filtração e recuperação de óleos e graxas, de forma que os refugos ou perdas de equipamentos não escoem, poluindo o solo e cursos d'água.

Sob nenhuma circunstância águas servidas brutas (efluentes líquidos) devem ser lançadas sobre a superfície do terreno ou corpos d'água; O tratamento e disposição das águas servidas devem seguir o disposto na Resolução CONAMA nº 357/2005. Segundo esta resolução, o efluente tratado não deve promover a alteração dos padrões de qualidade do corpo receptor.

É proibida a descarga de efluentes, mesmo tratados, em áreas alagáveis;

O responsável pela supervisão ambiental deve fiscalizar as instalações nos canteiros e praças de trabalho de forma a garantir as condições aqui estabelecidas.

7.1.11. Impacto 11 – Geração de Entulho

Mitigação A	**Planejamento do entulho gerado**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar.
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Nas áreas que apresentarem materiais orgânicos e/ou solo fértil, os materiais raspados serão inicialmente enleirados ou agrupados próximo ao local de trabalho para recolocação após a desmobilização do canteiro..

Mitigação B	**Planejamento na supressão da cobertura vegetal**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar.
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Durante o processo de limpeza, que envolverá a supressão de cobertura vegetal, os procedimentos convencionais devem ser os especificados a seguir.

- Os limites da área de limpeza devem ser claramente delineadas, certificando-se de que não irá ocorrer nenhuma limpeza além dos seus limites;
- As árvores a preservar devem ser marcadas com bandeiras, cercas, ou algum outro tipo de marca, antes de iniciar a limpeza;
- As árvores devem ser tombadas dentro da faixa;
- Qualquer árvore que cair dentro de cursos d'água ou além do limite da faixa deve ser imediatamente removida;
- As árvores localizadas fora dos limites da faixa de domínio não devem ser, em hipótese alguma, cortadas com o objetivo de obter madeira, evitando-se a poda dos galhos projetados na faixa;
- A madeira não especificamente designada para outros usos deve ser cortada no comprimento da árvore e ficar organizadamente empilhada ao longo da delimitação da faixa, para ser usada como estiva ou para controlar a erosão. As estivas devem ser necessariamente removidas do trecho, depois que a construção estiver concluída;
- A madeira não deve ser estocada em valas de drenagem ou dentro de áreas úmidas, a não ser que as condições específicas do local permitam.
- O desmatamento deve restringir-se ao autorizado pelo órgão ambiental e constante da Licença de Instalação para cada conjunto de obras.

Mitigação B	Recuperação Vegetal
Fase do empreendimento	Desmobilização dos Canteiros
Natureza	Corretiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

A recuperação vegetal deve contemplar a vegetação ou revegetação de todas as áreas atingidas pela construção, das atividades de drenagem, vias, etc.

A vegetação deve propiciar a proteção do solo e dos mananciais hídricos contra os processos erosivos e de assoreamento, bem como a reintegração paisagística e a integridade física da própria obra implantada.

O replantio deve ser preferencialmente executado com espécies nativas em áreas contíguas aos remanescentes atingidos, a partir da coleta de mudas e sementes nas áreas desmatadas, desde que autorizado pelo órgão ambiental licenciador.

Na impossibilidade técnica de se promover a recomposição vegetal apenas com espécies nativas, devem também ser selecionadas espécies de maior adaptabilidade e rapidez de desenvolvimento, levando-se em conta a necessidade de estabilização da área, além da reintegração paisagística.

Os trabalhos de revegetação devem ocorrer junto com os serviços de recomposição dos locais atingidos, logo após o nivelamento do terreno e a recolocação da camada superior de solo orgânico, observada a sazonalidade climática da região.

Deve ser de responsabilidade da empresa a execução ou acompanhamento, no caso de convênios e subcontratação dos serviços de revestimento vegetal, incluindo a sua irrigação e manutenção, até que fique comprovado, após germinação, a pega total da vegetação.

Nos locais definidos no projeto de proteção vegetal, devem ser instaladas "placas educativas", indicando a área, extensão da faixa e espécies plantadas ou replantadas, o tipo de vegetação e suas principais finalidades.

As áreas de canteiros de obras que não forem utilizadas para outro fim posteriormente devem ser revegetadas.

7.1.5. Impacto 5 - impactos na área de preservação permanente;

Mitigação A	Controle de qualidade nos corpos d´água.
Fase do empreendimento	Todas
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

A empresa deve ter um plano de monitoramento da qualidade e quantidade da água.

As praças de trabalho devem contar com eficiente sistema de coleta e drenagem das águas pluviais e dos efluentes sanitários, reduzindo riscos de empoçamento, carreamento de sólidos para as imediações das obras, principalmente recursos hídricos.

7.1.6. Impacto 6 - Interferências na permeabilidade do solo

Mitigação A	**Descompactação do solo**
Fase do empreendimento	Desmobilização dos Canteiros
Natureza	Corretiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

As áreas compactadas pelo movimento de máquinas devem ser descompactadas para aumentar a capacidade de infiltração deste solo. A descompactação deve ser realizada através de um dos seguintes métodos:

- Descompactação realizada com uso de subsolador tracionado por trator de rodas ou de esteira.
- Rompimento manual com uso de picaretas e enxadas.

Mitigação B	Controle do escorrimento superficial na área das obras
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Corretiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Toda a área do canteiro deve ser provida de sistema de coleta e drenagem das águas pluviais que seja eficiente, reduzindo riscos de empoçamento, selamento superficial, transporte de sólidos para as imediações das obras, e, principalmente para os cursos de águas.

7.1.7. Impacto 7 - Geração de tráfego;

Mitigação A	Planejamento prévio do trânsito na zona de influência direta.
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

O trânsito nos locais da obra e da zona de influência direta devem ser planejados de maneira a minimizar o problema de deslocamento das populações.

Quando a obra interferir nas vias de tráfego, os órgão de trânsito deverão autorizar, podendo liberar ou não a execução da obra no sistema viário. Além disto, cabe a este órgão fiscalizar a execução com o intuito de garantir a segurança aos pedestres e veículos e dar fluidez do tráfego.

As ações devem ser acompanhadas pela prefeitura, que deve ser envolvida na análise dos problemas previsíveis e na definição das soluções a serem adotadas. Todas as atividades devem ser executadas com a máxima cautela para evitar acidentes e diminuir os inconvenientes à população.

A localização do canteiro de obras não deve interferir com o sistema viário, sendo necessário contatar a Prefeitura, órgãos de trânsito, segurança pública,

concessionárias de energia elétrica, telefone etc., para qualquer intervenção em suas áreas e redes de atuação.

Toda e qualquer interrupção do tráfego nas vias que serão afetadas pelas intervenções do projeto deve ser prevista no âmbito do planejamento da obra e previamente informada ao órgão responsável pelo trânsito.

Nos trechos em obras, calçadas e faixas de segurança de passagem de pedestres, particularmente diante de escolas, hospitais e outros locais de concentração, devem ser providenciados recursos de livre trânsito de pessoas, através da construção de passagens em perfeitas condições de segurança, que possam ser utilizadas durante todo o dia.

No caso dos veículos, onde houver tráfego médio ou intenso, os serviços devem ser planejados por etapas de modo a não bloquear a circulação de veículos. Além disto, sempre que necessário, devem ser construídas passagens temporárias que permitam o tráfego de veículos para estacionamento ou recolhimento a garagens comerciais ou residenciais.

Os serviços deverão prosseguir sem interrupção até a sua conclusão e conseqüente liberação da área, e ser programados em dias não úteis ou em horas de menor movimentação do tráfego.

A empresa será responsável por danos a viaturas particulares ou acidentes que envolvam pessoas, empregados ou não nas obras

Mitigação B	**Controle do trafego dos veículos da obra**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

A empresa executora da obra deve planejar o tráfego dos veículos da obra para interferir o mínimo possível no trânsito e no movimento das pessoas.

O tráfego de caminhões e de equipamentos pesados deve se restringir aos horários que causem a menor perturbação na comunidade. Esses horários devem ser pré-estabelecidos e submetidos à aprovação dos órgão públicos.

Se houve possibilidade de perturbar ou interromper o trânsito ou oferecer perigo à segurança pública, as obras não podem ser iniciadas sem entendimentos prévios com a prefeitura e com o órgão responsável pelo trânsito.

Vias de acesso sujeitas a interferências com as obras deverão ser deixadas abertas com passadiços ou desvios adequados, que serão construídos e mantidos pela empresa executora do serviço.

Vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barricadas efetivas, com a sinalização devida de perigo e indicação de desvio, colocados os sinais antecedentes de advertência. Durante a noite, essas barreiras deverão ser iluminadas e, em casos em que o risco de acidentes seja maior, serão colocados vigias ou sinaleiros devidamente equipados para orientação, evitando acidentes.

Nas saídas e entradas de veículos de obras, de área de empréstimo ou bota-fora, a empresa deverá colocar sinalização diurna e noturna adequadas. Quando houver inversões de tráfego, deve ser dada especial atenção à sinalização, ficando sob a responsabilidade da empresa os entendimentos e autorizações das autoridades competentes.

O órgão de trânsito tem o poder de fiscalizar as obras que estejam sendo executadas em vias públicas no que diz respeito ao trânsito. A fiscalização deverá ser sistemática e periódica, verificando se a obra está ou não autorizada pelo órgão competente. Deverá ser verificada se as exigências previamente impostas estarão sendo cumpridas.

Os órgãos de trânsito envolvidos deverão estabelecer os prazos de início e término, além das situações e restrições em que a obra deverá ser executada, ou seja, horários, movimentação de máquinas, equipamentos, etc...

Os equipamentos empregados pela empresa deverão ter características que não causem danos em vias públicas, pontes, viadutos, redes aéreas, etc. Quaisquer danos desse tipo serão reparados pela empresa.

Se a empresa necessitar transportar cargas excepcionalmente pesadas ou de dimensões avantajadas, que possam causar algum transtorno ao trânsito, deverá informar previamente à fiscalização, de modo a estabelecerem as rotas,

dias e horários a serem utilizados. Caberá à empresa toda a responsabilidade e providência pertinente.

A empresa executora da obra deverá ter cópias disponíveis dos documentos de liberação da área de serviço pelo órgão de trânsito com jurisdição sobre o local.

Mitigação C	**Sinalização**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

A obra em rua transitada por pedestres ou veículos não deverá ser iniciada sem prévia sinalização, de acordo com as orientações legais.

A sinalização diurna e noturna utilizada devem ser aquelas preconizadas em normas de vias públicas urbanas do órgão de trânsito.

A sinalização para o tráfego deve obedecer às recomendações do Código Nacional de Trânsito quanto às dimensões, formatos e dizeres.

A sinalização deve ser executada pela Contratada, que fornecerá os materiais necessários tanto para sinalização diurna como noturna. Qualquer sinalização complementar de obras nas vias públicas deverá seguir a Resolução n° 561/80 d o CONTRAN.

A. Dispositivos de Sinalização Diurna

De acordo com o "Sistema Uniforme de Sinalização", adotado pelo Código Nacional de Trânsito, os sinais de trânsito podem ser classificados em três categorias principais:

- **Sinais de advertência**: avisam ao usuário da existência e da natureza de um perigo na rua ou rodovia;
- **Sinais de regulamentação**: informam ao usuário sobre limitações e proibições. Sua violação constitui uma contravenção das normas estabelecidas pelo Código Nacional de Trânsito;

- **Sinais de indicação**: guiam o usuário no curso de seu deslocamento e fornecem outras informações que possam ser úteis.

De modo geral, os sinais usados durante a execução das obras serão de advertência. Porém, sempre que as condições exigirem deve ser utilizado também sinais de regulamentação, fornecidos e instalados diretamente pelo órgão responsável pelo trânsito.

Quanto à "sinalização complementar", quando necessária e a critério do órgão responsável pelo trânsito, seus detalhes serão por esse órgão fornecido, cabendo a sua execução à empresa executora da obra.

B. Dispositivos de Sinalização Noturna

A sinalização noturna será feita com os mesmos dispositivos utilizados na sinalização diurna, acrescidos de sinalização luminosa e outros dispositivos refletivos. Além das recomendações normalmente indicadas para as obras, o mesmo cuidado e atenção deverão ser dispensados à sinalização noturna dos equipamentos móveis ou semimóveis, que muitas vezes precisam ficar estacionados na rua durante a execução dos serviços.

A sinalização refletiva tem por fim refletir toda a luz incidente, tornando claramente visível em sua totalidade, o dispositivo em que é aplicada. A refletividade de um elemento de sinalização pode ser conseguida por meio de dispositivos especiais (olhos-de-gato, películas refletivas e outros) ou de tintas que possuam essas propriedades.

Dispositivos especiais, quando adotados, deverão ser vermelhos e colocados, de preferência, sobre cavaletes.

Tintas refletivas serão utilizadas na pintura das faixas amarelas dos cavaletes zebrados e dos demais dispositivos da sinalização diurna que venham a ser utilizados à noite. A Contratada poderá usar qualquer recurso técnico para iluminação da sinalização.

Quando for usado exclusivamente sistema elétrico, a partir da rede comum da Concessionária, deverá haver gerador de emergência no local e operador permanente. As redes elétricas deverão ser duplas, com lâmpadas alternadas, alimentadas pelos dois circuitos diferentes, providos de navalhas, com fusíveis diferentes, sendo a rede usada exclusivamente para iluminação elétrica. O sistema

de emergência poderá ser de bateria com "cut-off" automático. Quando for usado outro tipo de iluminação, com "lampiões", estes serão protegidos das intempéries e serão mantidos no local operários encarregados de reabastecê-los durante a noite.

Os montes de material escavado que permanecerem expostos serão caiados.

Qualquer placa de sinalização, que seja danificada ou retirada durante a execução das obras deverá ser recuperada, quando do fim destas.

7.1.8. Impacto 8 - Geração de ruídos;

Mitigação A	**Controle de motores**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

O ruído e as vibrações provenientes da execução dessas atividades deverão ser minimizados. É importante exercer um controle à emissão de ruídos por motores mal regulados ou com manutenção deficiente. Os silenciadores dos equipamentos deverão receber manutenção rotineira para permanecer funcionando a contento.

Deve ser evitado o trabalho no horário noturno (das 22 até às 7 horas). Entretanto, sendo necessária, a execução de obras e serviços no período noturno deverá ser programada com antecedência mínima de 48 (quarenta e oito) horas, observados os horários fixados pela legislação, sendo empregados equipamentos apropriados, quanto ao nível de ruídos e sinalização noturna apropriados.

Deve ser realizada uma campanha, antes do início das obras, para medição do ruído nos locais de intervenções, junto aos principais receptores.

Deverão ser considerados as características de uso dos locais de intervenção, os principais equipamentos previstos nas obras e suas características de emissão de ruído com o objetivo de garantir o necessário atendimento à

legislação vigente: CONAMA nº 1/1990, NBR nº 10.151/2000 e legislação municipal.

Conforme o resultado da avaliação preliminar, deverão ser previstas medidas para minimização e controle dos níveis de ruído esperados, tais como restrição de horários de operação, tapumes, etc.

A NBR nº 10.151/2000, fixa índices aceitáveis de ruídos, visando o conforto da comunidade e a proteção da saúde.

Deverão ser realizadas periodicamente em programação aprovada pelos órgãos de supervisão ambiental, medições de ruído nas áreas próximas às faixas de execução das obras.

7.1.9. Impacto 9 - Interferências na qualidade do ar;

Mitigação A	**Controle de poeira**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

O canteiro deve contar com equipamentos adequados para minimizar a emissão de gases e para a diminuição de poeira.

Um dos principais métodos é manter a areia molhada com a utilização de caminhões tanques providos de mangueira ou equipamentos de aspersão.

O uso de tapumes, em alguns casos, também pode ser considerado, dependendo das dimensões da área onde a poeira é produzida e da área a ser protegida.

7.1.10. Impacto 10 - Interferência na qualidade da água

Mitigação A	**Controle dos efluentes líquidos**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

A empresa contratada deve prever a execução das seguintes ações, juntamente com a seleção do local do canteiro de obras:

- Previsão dos principais resíduos a serem gerados, com estimativas iniciais de suas quantidades;
- Levantamento dos aterros e locais adequados para a disposição dos resíduos previstos;
- Elaboração de um plano de redução da geração, reciclagem e manejo/disposição de resíduos;
- Estabelecimento de acordos com os órgãos locais para a utilização de equipamentos e instalações de tratamento/disposição de resíduos;
- Inclusão, no programa de treinamento ambiental dos trabalhadores, dos aspectos de manejo de resíduos;
- Fiscalização contínua sobre as atividades geradoras de resíduos durante a fase de obras.

A principal meta a ser atingida é o cumprimento das Legislações Ambientais Federal, Estadual e Municipal vigentes, tanto no tocante aos padrões de emissão quanto no tocante à correta e segura disposição dos resíduos.

Mitigação B	**Treinamento e conscientização dos trabalhadores**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar.
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Antes de começarem as obras, as equipes de trabalho devem ser conscientizadas sobre a gestão de resíduos.

O treinamento de todo o pessoal encarregado em práticas seguras de manejo de resíduos sólidos é um elemento chave para atingir a adequada gestão dos resíduos.

Devem ser implementadas ações de comunicação social, tais como distribuição de folhetos orientativos para as populações, realização de divulgação das atividades de construção na área e a presença de agentes de comunicação para contato com os residentes, utilizando-se os meios disponíveis de comunicação com as comunidades.

A população deve estar

Mitigação C	**Sinalização da Obra**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Para a segurança dos habitantes da cidade e dos trabalhadores, deve ser dada atenção especial à sinalização, abrangendo três tipos:

- de advertência,
- de proteção ou balizamento e
- de identificação.

Toda a sinalização utilizada nos locais deverá sofrer manutenção permanente, especialmente quanto à limpeza e conservação da face sinalizada. A empresa executora deverá manter a sinalização até o final da obra.

7.1.4. Impacto 4 - Supressão da cobertura vegetal nativa

Mitigação A	**Recuperação do solo**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar.Desmobilização dos Canteiros
Natureza	Corretiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Os canteiros que possuem superfícies como estradas internas e pátios muito compactados pelo trânsito de máquinas e caminhões devem sofrer uma feita uma subsolagem para romper as camadas compactadas das superfícies em pauta.

A conscientização dos trabalhadores quanto às práticas adequadas de manejo de resíduos sólidos deve produzir bons resultados e redução de custos para a contratada.

Outra possibilidade é providenciar centros de reciclagem, onde os trabalhadores serão se grande ajuda na seleção e separação dos materiais, ao invés de combiná-los com materiais destinados ao aterro sanitário.

A contratada deve fornecer um curso sobre vantagens da prática responsável da disposição de resíduos.

De preferência, a empresa deve manter registros diários da atividade de gestão de resíduos.

Mitigação C	**Seleção e classificação do entulho**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Nas praças de obra e canteiros, o gerenciamento de resíduos deve ser feito separando-os segundo sua classificação. Esta separação deve ser realizada, conforme sejam:

- resíduos orgânicos,
- resíduos inorgânicos e
- resíduos metálicos.

É importante lembrar que todo material em contato com resíduos perigosos deve ser coletado e classificado como resíduo perigoso. Um exemplo são os trapos e panos contaminados com solvente e óleo.

Os resíduos perigosos coletados (solventes ácidos, soda cáustica, etc.) não serão misturados em hipótese alguma, pois há sempre a possibilidade de reações químicas violentas e por vezes explosivas entre as substâncias químicas envolvidas, além de poderem ser criadas substâncias altamente tóxicas.

Na identificação de resíduos perigosos deve ser determinado se o material já está contemplado na lista dos resíduos perigosos; Caso contrário, desenvolver testes específicos para identificação.

Há normas brasileiras que regem a caracterização de um resíduo como perigoso. Um resíduo sólido contendo qualquer componente perigoso é considerado perigoso, a menos que a contratada prove o contrário.

Coletores em número e tamanho adequados serão disponibilizados de maneira a propiciar comodidade ao usuário e facilidade para a remoção de seu conteúdo. Os coletores deverão possuir as seguintes cores, de acordo com o resíduo:

- Papel, papelão – AZUL;
- Plásticos – VERMELHO;
- Vidro – VERDE;
- Metal – AMARELO;
- Madeira – PRETO;
- Resíduos perigosos – LARANJA;
- Resíduos ambulatoriais – BRANCO;
- Resíduos orgânicos – MARROM;
- Resíduos não recicláveis, ou misturados, ou não passíveis de separação – CINZA.

Na contenção de derrames, os solventes e o solo contaminado deverão ser recolhidos em recipientes apropriados e destinados de acordo com sua classificação como resíduos. Os materiais removidos deverão ser dispostos em recipientes com a devida resistência mecânica e identificados.

Mitigação D	**Encaminhamento para reciclagem**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Toda sucata metálica será separada para posterior destino final.

É recomendável que se disponibilize para alguma entidade sem fins lucrativos para serem colocados no mercado de sucatas. Tal disponibilização deve evidenciar, por escrito, o compromisso de se reutilizar tais materiais visando interesses comunitários.

Devem ser identificados, junto à comunidade, grupos interessados e oportunidades de reciclagem de materiais no município e região.

Mitigação E	**Armazenamento e remoção do entulho restante**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Todo o resíduo sólido deve ser removido e levado, se necessário, para armazenamento temporário nos canteiros de obras, de onde serão encaminhados para disposição final adequada. A coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos devem seguir as normas estabelecidas pelo CONAMA e citadas anteriormente.

O armazenamento dos resíduos será feito em local sinalizado, de fácil acesso, afastado de águas superficiais, áreas alagadas agrícolas ou de vegetação, preferencialmente coberto.

Os canteiros deverão contar com estruturas apropriadas para tal fim.

Embalagens de papelão/papel e plásticos serão armazenados em locais secos e cobertos, visando sua reciclagem. Serão tomadas medidas para a prevenção de incêndios no local ou sua propagação.

- ***Armazenamento de Resíduos Perigosos***

A empresa deve gerenciar todos os resíduos perigosos de uma maneira ambientalmente segura. Todos os resíduos perigosos devem ser coletados,

inventariados e adequadamente acondicionados em áreas de estocagem temporária nos canteiros ou em locais designados nas praças de trabalho. Esta última opção, sempre que possível, deve ser evitada.

Devem ser utilizados tambores em boas condições com todas as identificações prévias removidas. Todos os resíduos líquidos devem ser acondicionados em tambores fechados, que não serão totalmente preenchidos, deixando espaços de 10 cm para dilatação.

Todos os recipientes devem ser identificados como tal na parte superior do tambor.

O armazenamento em canteiros de obras será feito conforme instruções dos fabricantes e em locais:

- Afastados de águas superficiais, áreas alagadiças e/ou agrícolas;
- Pavimentados ou com base provida de material impermeabilizante;
- Cobertos, arejados e de acesso restrito;
- Dotados de aparatos de contenção, como barricadas (sacos) de areia ou palha;
- Autorizados pela fiscalização.

Os recipientes serão facilmente identificáveis, discriminando a classe dos resíduos ali contidos.

O local de armazenagem será inspecionado periodicamente e as informações sobre a condição geral da área de estocagem, vazamentos ocorridos e medidas mitigadoras serão relatadas à fiscalização.

Os resíduos perigosos serão inventariados diariamente, sendo reportados em registro padrão.

Os trabalhadores envolvidos com a atividade de gestão de resíduos devem receber informações sobre resíduos perigosos durante o treinamento.

Os resíduos tóxicos, os ácidos e bases devem passar, preferencialmente, por processo de neutralização. Seu acondicionamento deve ser feito em recipientes adequados, com resistência mecânica e hermeticamente fechado. Deve ser acompanhado de ficha de primeiros socorros para o caso de contato acidental.

Os resíduos líquidos ou pastosos devem ser guardados em recipientes fechados.

A área destinada à segregação desses resíduos deverá dispor de contenção com a devida proteção impermeabilizante. Admite-se, em caráter temporário, diques de contenção de terra coberto com lona plástica. Neste caso, atentar para se manter a integridade do material usado como impermeabilizante.

- **Armazenamento de Resíduos Não Inertes, Não Perigosos/Inertes**

Esses resíduos serão armazenados em lixeiras distribuídas por cada frente de obra ou atividade executada nos canteiros, devendo ser identificáveis quanto ao tipo de resíduo, ficar cobertos durante a noite e serem esvaziados diariamente.

No caso de derrames, o material usado na limpeza deverá ser armazenado nos recipientes apropriados e transportado para locais indicados pela Supervisão Ambiental.

Identificação de tambores e recipientes com resíduos: todos os recipientes contendo resíduos devem ser identificados com pintura onde poderá ser lido o nome comercial do resíduo (ex. diesel, soda, etc.) e sua classificação:

- Perigosos (Classe I);
- Não inerte (Classe IIA);
- Inerte (Classe IIB).

A Supervisão Ambiental deve verificar a correta identificação dos recipientes, recomendando as modificações necessárias.

Transporte de Resíduos Sólidos

A. Transporte de Resíduos Inertes/Não Inertes – Não Perigosos

A empresa deve preparar diretrizes de transporte de resíduos sólidos a partir do canteiro/praça de obras para o seu pessoal e para os motoristas, que devem seguir os procedimentos corretos de transporte de resíduos sólidos. Estas diretrizes devem incluir, no mínimo:

- Motoristas de veículos transportando resíduos sólidos devem evitar paradas injustificadas ou não autorizadas ao longo da rota de transporte;
- Os veículos de transporte de resíduos sólidos devem estar equipados com lona para prevenir gotejamento ou dispersão ao longo da rota, ser

mecanicamente capazes de atuar em condições adversas de clima, obedecer a capacidade de carga projetada e não serem sobrecarregados, devem ser adequada e freqüentemente sanitizados para evitar odores indesejáveis;

A contratada será responsável pela correta execução de todos os aspectos e procedimentos de transporte de resíduos sólidos.

A empresa deverá obter todas as licenças e permissões para o transporte de resíduos sólidos através do órgão ambiental responsável pelo licenciamento FEPAM ou IBAMA e verificar que sua equipe cumpra todos os regulamentos/leis de segurança para tal.

B. Transporte de Resíduos Perigosos

Todos os resíduos perigosos transportados para disposição devem ser documentados em registro, contendo as informações: transportador, data e procedimento de eliminação, número de recipientes e volume de resíduos, estado físico dos resíduos, local de disposição, descrição da operação.

O meio de transporte a ser utilizado na remoção para o destino final deverá ser provido de material solvente em todo o perímetro do compartimento de carga.

Antes de preencher o formulário de transporte para os locais de disposição final de resíduos perigosos, a contratada deve acondicionar e etiquetar todos os resíduos perigosos de maneira segura.

Destino Final de Resíduos Sólidos

Depois de armazenado, o resíduo pode ter três destinos:

- *Reutilização*: é o reuso do resíduo, sem alterá-lo ou modificá-lo. Sempre que possível essa prática deve ser feita e incentivada, pois evita a poluição, reduz o consumo de matérias primas e há redução dos custos da obra;
- *Reciclagem*: é a transformação do resíduo em matéria prima, re-introduzindo-o no ciclo produtivo;
- *Descarte*: é a disposição final do resíduo. O descarte dos resíduos será feito conforme sua classificação.

A. Destino Final de Resíduos Perigosos

O descarte será feito através da devolução ao estabelecimento em que o produto foi adquirido ou aterro de resíduo perigoso controlado. A melhor forma de descarte depende do tipo de resíduo e das disponibilidades regionais para o descarte.

O transporte e recepção de resíduos perigosos deverão ser feitos por empresa credenciada e cuja licença de operação permita manipulação deste tipo de resíduo.

B. Destino Final de Resíduos Inertes/Não Inertes Não Perigosos

Os que não puderem ser reciclados ou reutilizados serão destinados a um aterro sanitário previamente construído e devidamente regularizado perante o órgão ambiental.

Independentemente da empresa estar credenciada para o transporte e destinação dos resíduos, há co-responsabilidade do gerador até o momento em que o resíduo for descartado, de acordo com o previsto pelo órgão ambiental competente.

Os resíduos sólidos de origem doméstica, gerados pelo pessoal nas frentes de trabalho e canteiros, serão apropriadamente dispostos em aterros sanitários licenciados.

Uma vez identificados os resíduos armazenados corretamente e com destino final estabelecido, o transporte e recepção de resíduos perigosos serão feitos por empresa credenciada e cuja licença de operação permita a manipulação deste tipo de resíduo.

A gestão dos resíduos não inertes/não perigosos será implementada com base nos seguintes princípios:

- Treinamento dos trabalhadores em princípios da gestão ambiental dos resíduos não perigosos;
- Distribuição e identificação de recipientes adequados para resíduos não perigosos;
- Minimização da geração de resíduos;
- Maximização da reciclagem;
- Disposição adequada dos resíduos.

C. Destino final de entulho

A disposição final do entulho de obra deve considerar o que preconiza a Resolução CONAMA no. 307, de 07 de julho de 2002.

7.1.12. Impacto 12 - Interferências na paisagem e no patrimônio;

Mitigação A	**Colocação de tapumes durante as obras**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar.
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Antes do início das obras, deve ser executada a montagem dos tapumes de proteção em todo o perímetro do trecho em obras.

A linha de instalação dos tapumes e seus espaçamentos deve ser demarcada pela fiscalização e situar-se-á em torno das obras no espaço urbano e ao longo das valas a serem escavadas, preferencialmente entre esta e a pista de rolamento.

Podem ser empregados dois tipos de tapumes, que serão adequadamente utilizados conforme as características do local das obras:

- *Tapume de vedação contínua*: será constituído por uma série de cavaletes em estrutura de madeira revestidos com placas compensadas, dispostos de tal forma que fiquem encostados no solo e impeçam a passagem de detritos de terra;
- *Tapume de vedação descontínua*: será constituído por tábuas corridas dispostas horizontalmente e afixadas em estacas de madeira, sendo que a face inferior das tábuas ficará a 0,60 m da superfície do solo.

Os tapumes serão pintados conforme especificação da prefeitura. A manutenção ocorrerá periodicamente de forma a garantir sua permanente limpeza e visibilidade.

Mitigação B	Projeto e atividades de paisagismo
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar. Desmobilização de canteiros .
Natureza	Corretiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Deve ser estabelecido um programa paisagístico para diminuir o impacto das obras que ficarão visíveis, como as ETEs. O plano deve considerar não só os aspectos visuais, como a produção de mau cheiro durante as operações, as vias de acesso etc.

7.1.13. Impacto 13 - Interferências com áreas no entorno;

Mitigação A	Colocação de tapumes
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras e movimento de terra e obras civis .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

A orientação para os tapumes já foram indicadas anteriormente.

Mitigação B	Sinalização de esclarecimento
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Os tapumes devem ser acompanhados de sinalização noturna segundo a determinação da prefeitura conforme o local da obra.

Serão utilizados cones de sinalização sempre que se fizer necessário, para balizamento do tráfego de veículos no local próximo à obra, proporcionando uma melhor orientação quanto aos desvios e direções a serem seguidos, estreitamento de pistas e definições de larguras de faixas de rolamento.

A utilização dos cones será em concordância com as Normas do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente e serão distribuídos conforme a definição da fiscalização.

A sinalização de tráfego através de placas será implantada toda vez que existir obstrução parcial ou total de pista de tráfego, advertindo, indicando e orientando o usuário da via pública da existência da obra e interferências provocadas, de maneira que os motoristas e transeuntes circulem com o menor risco possível.

Serão instaladas a distância conveniente com relação ao local da obra em quantidades definidas pela fiscalização e em obediência às Normas do Conselho Nacional de Trânsito.

Dispositivos de Sinalização Diurna

De modo geral, os sinais usados durante a execução das obras serão de advertência. Porém, sempre que as condições exigirem serão utilizados também sinais de regulamentação, fornecidos e instalados diretamente pelo órgão responsável pelo trânsito. Quanto à "sinalização complementar", quando necessária e a critério do órgão responsável pelo trânsito, seus detalhes serão por esse órgão fornecidos, cabendo a sua execução à contratada.

As placas de sinalização deverão seguir as dimensões e disposições legais, refletivas, tendo a tarja preta com fundo laranja refletivo e o verso pintado de preto. A alta distinção da cor laranja durante o dia ou a noite em material refletivo, identifica facilmente um trecho em obras mesmo a grande distância.

Os materiais a serem empregados na confecção das placas serão em compensado naval ou madeira aparelhada, com diversos dizeres e tamanhos, fixadas em cavalete de madeira e pintadas de acordo com a especificação da prefeitura.

Mitigação C	**Colocação de Passadiços**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras e movimento de terra e obras civis .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Nos locais onde houver trânsito de pedestres ou de veículos cruzando a área de escavação serão executados passadiços, de maneira a possibilitar o acesso e passagem sobre a vala escavada, sendo basicamente constituídos por:

- *Pranchas de madeira*: executadas para atender os transeuntes. Serão executadas com largura de 1,20 m e na extensão de toda a largura da vala. Terão seus pisos bem nivelados e guarda-corpos laterais rígidos com resistência suficiente para absorver impactos laterais, com altura não inferior a 1,00 m, pintadas conforme especificação da prefeitura;
- *Chapas de aço*: executadas para atender os veículos. Terão comprimentos iguais a três vezes a largura da vala, e serão dispostas paralelamente uma ao lado da outra, com largura total de passagem igual a 3,00 m.

Serão somente utilizadas onde existir pavimentação asfáltica, poliédrica ou similar e onde a largura da vala não exceder a 1,00 m.

As chapas serão simplesmente apoiadas sobre as bordas do pavimento da via, de maneira que a projeção vertical do centro de gravidade das chapas com o eixo longitudinal da vala, e a maior dimensão da chapa seja, também perpendicular ao eixo da referida vala.

Mitigação D	**Gestão da Interferência**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar, instalação e operação do canteiro de obras, movimento de terra e obras civis, e desmobilização de canteiros .
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Durante a construção, as vias de tráfego e os acessos às residências devem ser mantidos, exceto por períodos curtos necessários ao assentamento dos tubos.

Técnicas de avanço coordenado (execução intervalada) devem ser usadas para permitir que as interrupções dos acessos sejam feitas seletivamente e de

forma descontínua. A utilização de tapumes, telas de segurança e farta sinalização visual diurna e noturna é indispensável para a segurança das populações residentes.

As edificações próximas deverão ser previamente cadastradas quanto à sua integridade estrutural (existência de trincas e rachaduras, paredes inclinadas, vazamentos na rede hidráulica, etc.).

Nas edificações e estruturas lindeiras em que forem identificadas, na fase anterior à execução das obras, a existências de algum problema estrutural, este deve ser equacionado pela contratada (reforço de estruturas e taludes), antes do início das obras.

Quaisquer danos causados a estruturas e edificações lindeiras às obras serão de responsabilidade da contratada, devendo ser ressarcidos/indenizados ou recuperados.

7.1.14. Impacto 14 - Interferências na comunidade atendida.

Mitigação A	**Maximização da contratação de mão de obra**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar.
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Poder público Aceguá Brasil/Aceguá Uruguai

Orientações

O poder público deve contatar a empresa executora da obra no sentido de maximizar a contratação de mão de obra local. Se possível, o poder público deve providenciar o treinamento dos moradores locais para possibilitar a adequação destes trabalhadores às exigências da empresa.

Mitigação B	**Promoção da economia local**
Fase do empreendimento	Atividade Preliminar.
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Poder público Aceguá Brasil/Aceguá Uruguai

Orientações

O poder público deve promover programas de adequação do fornecimento de produtos e serviços para adequar-se às exigências da empresa executora da obra e de outras empresas que possam interessar-se pela região, maximizando o desenvolvimento de empresas locais.

7.2. Intervenção 2 – Operação do Projeto

7.2.1. Alteração na qualidade do corpo receptor:

Mitigação A	**Monitoramento dos efluentes**
Fase do empreendimento	Operação do projeto
Natureza	Preventiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Sugere-se a implantação de programas de monitoramento dos efluentes, buscando cumprir os parâmetros da carga poluidora pré-estabelecidos pelo projeto original e exigidos pelo órgão fiscalizador de acordo com as Resoluções CONAMA 357 e CONSEMA 128/2006.

Em relação à caracterização físico-química, as análises sugeridas são:

- Métodos de Análise para Caracterização Físico-Química
  - pH
  - Cor
  - Turbidez
  - Temperatura
  - Sólidos suspensos totais
  - Fosfatos
  - Nitrogênio Total Kjeldahl
  - Nitrogênio amoniacal
  - Oxigénio dissolvido
  - DBO_5
  - DQO
  - Surfactantes aniônicos
  - Óleos e Graxas Totais

Além disto, devem ser determinados o nível microbiológico, (coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF) e Escherichia coli (EC)).

7.2.2. Mau cheiro:

Mitigação A	**Implantação de cortina vegetal**
Fase do empreendimento	Operação do projeto
Natureza	Corretiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

Se houver forte exalação de maus odores, sugere-se a implantação de uma cortina vegetal no entorno do empreendimento, formadas basicamente de árvores e/ou arbustos de folhas perenes, e copas densas, alinhados em pelo menos duas fileiras paralelas desencontradas, com a função principal de filtrar os poluentes aéreos, absorvendo gases e odores. Além disso, a cortina também protege a ETE da ação dos ventos; encobre e esconder aspectos construídos, indesejados; desvia os ventos e aumenta a movimentação da massa aérea e recuperar a disponibilidade de habitat, criando nichos ecológicos para abrigar e alimentar a fauna silvestre.

7.2.3. Impactos causados pelo lodo e areias contidas

Impactos causados pelo lodo e areias contidas no tanque e nos desarenadores:

Mitigação A	**Tratamento e remoção do lodo e areia**
Fase do empreendimento	Operação do projeto
Natureza	Corretiva
Responsabilidade	Empresa executora da obra

Orientações

O lodo deverá ser desidratado como o projeto prevê e juntamente com a areia deverão ser colocada em caçambas de lixo onde serão levados para o aterro sanitário a ser determinado pela empreendedor e/ou Prefeitura.

8. Programa de acompanhamento e monitoramento

As obras devem ser objetos de supervisão ambiental periódica, com periodicidade a ser definida pela coordenação do projeto, previamente comunicada à empresa contratada, visando o cumprimento dos seguintes objetivos:

(i) avaliar como os procedimentos ambientais para obras saneamento urbano e esgotamento sanitário estão sendo observadas;

(ii) avaliar como os componentes de gerenciamento ambiental estão sendo implementados; e

(iii) indicar medidas necessárias para aprimorar a qualidade ambiental do empreendimento e propor aperfeiçoamentos ao gerenciamento ambiental.

Deverá ser elaborado o Plano Ambiental de Controle de Obras, com o objetivo de garantir que todas as ações relacionadas à execução de obras de engenharia estejam em conformidade com a legislação vigente, com a manutenção da qualidade de vida da população vizinha, com a preservação das condições ambientais e com as boas práticas de engenharia em vigor.

Justificativa: garantir que os impactos ambientais se mantenham dentro do previsto, garantindo efetividade e viabilidade ambiental às intervenções propostas.

Público alvo: Empreiteira e os trabalhadores das obras.

9. Quadros Prospectivos

A Tabela a seguir apresenta os impactos esperados em cada atividade do processo de implementação do projeto e de sua operação.

Tabela 15 - Impacto previsto em função da atividade desenvolvida

Impacto	Implementação /Construção				Operação do Projeto
	Atividades Preliminares	Canteiro de Obras	Obras Civis	Desmobilização do Canteiro	
Sobrecarga na infraestrutura	X	X	X	X	
Aumento das demandas;	X	X	X		
Convívio social	X	X	X	X	
Cobertura Vegetal	X				
APP	X				X
Permeabilidade do solo	X	X	X		
Geração de tráfego;	X	X	X	X	
Geração de ruídos;	X	X	X	X	
Qualidade do ar;	X	X	X	X	X
Qualidade da Água	X	X	X	X	X
Entulhos	X	X	X	X	
Paisagem e patrimônio	X	X	X	X	
Entorno;	X	X	X	X	
Comunidade atendida.					X
Corpo receptor	X	X	X	X	X
Mau cheiro					X
Lodos e areias					X

A Tabela a seguir apresenta o resumo das características dos impactos esperados e suas conseqüências.

Tabela 16 - Características dos impactos esperados.

		Natureza	Probabilidade	Incidência	Duração	Abrangência	Reversibilidade	Magnitude
1	Sobrecarga os serviços urbanos	Neg	Cert	Dir	Temp	Mun	Rev	Média
2	Aumento das demandas	Neg	Prov	Ind	Temp	Reg	Rev	Baixa
3	Alterações no convívio da comunidade	Neg	Prov	Ind	Temp	Reg	Rev	Média
4	Supressão da cobertura vegetal nativa	Neg	Cert	Dir	Perm	Reg	Irrev	Média
5	Impactos na Á P P	Neg	Cert	Dir	Perm	Reg	Irrev	Média
6	Permeabi. solo e hidrogeologial	Neg	Cert	Dir	Temp	Reg	Rev	Média
7	Geração de tráfego	Neg	Cert	Dir	Temp	Reg	Rev	Baixa
8	Geração de ruídos	Neg	Cert	Dir	Temp	Reg	Rev	Baixa
9	Interferências na qualidade do ar	Neg	Cert	Dir	Temp	Reg	Rev	Média
10	Interferência na qualidade da água	Neg	Cert	Dir	Temp	Reg	Rev	Média
11	Escavação e de entulho gerados	Neg	Cert	Dir	Temp	Reg	Rev	Média
12	Interferências na paisagem	Neg	Cert	Dir	Perm	Reg	Irrev	Média
13	Interferências no entorno	Neg	Cert	Dir	Perm	Reg	Rev	Média
14	Interferências geradas à comunidade	Pos	Prov	Dir	Temp	Reg	Rev	Média
15	Qualidade do corpo receptor	Neg	Cert	Dir	Perm	Reg	Irrev	Média
16	Mau cheiro	Neg	Cert	Dir	Perm	Reg	Irrev	Média
17	Lodo e areias	Neg	Cert	Dir	Perm	Reg	Irrev	Média

10. Conclusões e Recomendações

Os levantamentos indicam que o projeto deve proporcionar melhorias ao meio ambiente em relação à situação atual. Com a implementação do projeto, a drenagem, que hoje ocorre sem tratamento, passa a ter seu impacto minimizado.

Não é possível afirmar que o projeto resolva a situação no sentido de deixar o ambiente em uma situação igual a como estaria se não houvesse a ação do homem - o que vai ocorrer é uma melhoria em relação à situação atual, tendo em visto que a ação antrópica é fortemente sentida.

Tendo em vista que o Arroio da Mina drena em direção ao rio Jaguarão, sua ação, associada à outras, podem concorrer para melhoria da qualidade da água na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim.

Atenção especial deve ser dada à qualidade da água nos corpos receptores pelos seguintes motivos.

- O sistema empregado não é o mais eficiente, mas o possível de ser implementado na região;
- Os corpos receptores tem baixa vazão;
- Os corpos receptores são aproveitados para dessedentação animal..

Em vista disto, deve haver um comprometimento das empresas envolvidas no sentido de manterem um monitoramento constante e rigoroso nestes corpos receptores, além de um programa de minimização dos impactos, a fim de diminuí-los e evitar problemas futuros.

11. Bibliografia

Brascep e Invial consultores associados - Comissão da Lagoa Mirim - Proyect de riego del rio yaguaron - relatório geral - volume 3 estudos e memorando técnicos seção 3.1 Parte 2 - Estudos Ambientais 126 pp 1980

CESET - Saneamento básico e impacto ambiental, ST018. UNICAMP. Disponível em: http://www.ceset.unicamp.br/~ajsilva/ST018/ST018%20%96%20SANEAMENTO%20B%C1SICO%20E%20IMPACTO%20AMBIENTAL.pdf

CORSAN - Projeto sistema de esgotamento sanitário cidade de Aceguá/RS. Memorial Descritivo, Volume I. 111p.

Damato. M & Macuco, P . Proposta metodológica para avaliação e mitigação de **impactos ambientais decorrentes da implantação de obras de saneamento básico** – XXVIII Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental, Cancun, México, 27 a 31 de outubro de 2002 . Disponível em: http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/viii-016.pdf. 7pp.

Germano, P.C.C (Coord) - **Estimativa de vazões remanescentes nas captações da Companhia Riograndense de Saneamento, em cidades da Fronteira Oeste e Sul do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil**. Disponível em: http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR08497_GERMANO.pdf

ISA - Consumo e perda de água na cidade de São Paulo Campanha "De Olho nos Mananciais", Versão novembro de 2007. Disponível em http://www.mananciais.org.br/upload_/saopauloconsperdassp.pdf.

MIDES - Diagnóstico realizado por la mesa local de frontera de Aceguá en marco del 6º seminario de frontera. Programa de Frontera. Uruguai. Disponível em:

http://frontera.mides.gub.uy/mides/text.jsp?contentid=2612&site=1&channel=mides.2009

Nascimento, M.S.F.; Ferreira, O.M. – Tratamento de esgoto urbano:comparação de custos e avaliação da eficiência. Universidade Católica de Goiás, Goiana, Disponível em http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/TRATAMENTO%20DE%20ESGOTO%20URBANO%20-%20COMPARA%C3%87%C3%83O%20DE%20CUSTOS%20E%20AVALIA%C3%87%C3%83O%20DA%20EFICI%C3%8ANCIA.pdf

OIKOS – **Medidas mitigadoras e projetos ambientais** – Disponível em: http://www.oikos.com.br/adobados/RimaPA61/15-MedidasPA61RIMABR230.pdf

Oliveira, E.G. Rutkowski, E. - **O saneamento urbano sob a ótica dos agentes sociais: a questão da sustentabilidade -** XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental , ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Disponível em http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/saneab/xi-021.pdf

Pereira , C.C. - **Projeto de revitalização ambiental e qualificação urbana em áreas das bacias elementares dos rios Cachoeira, Cubatão e Piraí – Viva Cidade - regulamento operacional do projeto-** JUNHO / 2009 - Prefeitura de Joinville – Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão – Projeto cidade viva – 100 pp

Pereira B.P. & Nunes, M.S. - Caracterização do entorno do município de Bagé, com abrangência dos municípios de Aceguá, Candiota e Hulha negra, relevante para participação no convênio brasil-itália de cooperação internacional. Secretaria Municipal do Desenvolvimento Econômico de Bagé, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/sri/CooperacaoInternacional/Docs_CoopItaliana/Bage1.doc

RTS - **Alternativas para implantar saneamento**. Disponível em: http://www.rts.org.br/noticias/destaque-1/alternativas-para-implantar-saneamento (2008)

RS Biodiversidade – Disponível em: http://www.biodiversidade.rs.gov.br/portal/index. php? acao=secoes_portal&id=26&submenu=14

Santos, R.J. – Os campos de Aceguá – Jornal Zero Hora, Caderno Pampa, 28 de abril de 2010, p 8.

12. Anexos

12.1. Protocolo para Liberação da Licença Ambiental

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

CORSAN

REQUERIMENTO

A Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN, estabelecida nesta capital, a rua Caldas Júnior nº 120, 18º andar, CEP 90010-260, requer a análise das informações em anexo, com vistas a obtenção da **Licença Prévia do SES Aceguá.**

Termos em que pede deferimento

Porto Alegre, 27 de julho de 2011.

Geólogo Francisco Eduardo de Tolla Goulart
3215-5633
CPF 369887900-04

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
FICHA DE ANDAMENTO
ÓRGÃO: Corsan
ASSUNTO: Isenção Prévia (SES)
011563-05.87/11-0
27 JUL. 2011

Ilmo. Sr.
Eng. Rafael Volquind
Chefe da Divisão de Licenciamento – FEPAM
Rua Carlos Chagas, 55 – 5º andar
90030-020 – Porto Alegre

12.1. Localização Corpo Receptor Brasil



OSE
Administración de las Obras Sanitarias del Estado
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

Revisión: Jefa de Unidad de Gestión Ambiental Octubre/2006
Aprobación: Gerente de Planeamiento y Desarrollo Octubre/2006
Sustituye a: VERSIÓN – 1 Próxima revisión: Octubre/2007

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente Manual Ambiental de Obras es un compendio de procedimientos que se deben aplicar a las actividades que desarrolla OSE para minimizar los impactos ambientales de las obras que encara el Organismo, lo que se significará contribuir al desarrollo sostenible.

El mismo es un instrumento para la gestión ambiental del Organismo, atendiendo los potenciales impactos am bientales de las obras.

2.0 OBJETIVO

El presente Manual tiene como objetivo ofrecer lineamientos y especificaciones para la gestión ambiental de las obras de OSE a fin de cumplir con la Política Ambiental del Organismo, contribuyendo a la protección del ambiente y así aportar al desarrollo sustentable del país.

En particular se pretende:

Establecer mecanismos para llevar adelante la gestión ambiental de las obras de OSE por parte de quien ejecuta las mismas.

Fomentar la incorporación de la dimensión ambiental en la ejecución de las obras Del Organismo.

Establecer las medidas mínimas que se deben tomar para controlar los aspectosambientales significativos[2] (capaces de producir impactos ambientales negativos significativos) asociados a la construcción de las obras.

Señalar los roles en la gestión ambiental que corresponden a los diferentes actores que participan del proceso de construcción de las obras referidas.

3.0 ALCANCE

Este Manual refiere a todas las obras realizadas por OSE (sean contratadas o ejecutadas por administración directa). Comprende todas aquellas obras relacionadas con los procesos de agua potable y saneamiento que se consideran dentro de la siguiente clasificación:

Agua Potable:
a) Captación (Toma de agua)
b) Tratamiento
c) Distribución

Alcantarillado: a) Conducción
b) Tratamiento

---

[2] Se considerará que son significativos, y por lo tanto requieren gestión específica, aquellos aspectos ambientales que: (a) exceden o se encuentran cerca de los límites establecidos por los requisitos formales (normas, estándares, autorizaciones, etc); (b) interactúan con factores ambientales particularmente sensibles al aspecto ambiental; o (c) son aspectos ambientales fácilmente controlables con buenas prácticas ambientales y por tanto de ocurrencia innecesaria.

c) Disposición final de los residuos

Estos lineamientos ambientales están dirigidos a ser cumplidos por el Constructor del emprendimiento, sus subcontratistas y cada una de las personas que trabajen para ellos.

En el caso de la contratación de la ejecución de las obras con terceros, los critérios ambientales, tanto generales como particulares contenidos en el presente Manual, serán parte integrante de los contratos.

En caso de incompatibilidad entre lo expresado en el Pliego de Condiciones Particulares y los criterios ambientales incluidos en este Manual, primará lo establecido en estos últimos.

Además del cumplimiento de los criterios ambientales contenidos en este Manual, el Constructor deberá cumplir con todas las obligaciones ambientales previstas en La normativa vigente y aplicable, aunque no hayan sido señaladas explícitamente.

4.0 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS OBRAS

Para todas las obras que ejecute el Organismo, se deberá preparar e implementar un Plan de Gestión Ambiental (PGA). El mismo deberá respetar los lineamientos ambientales incluidos en este Manual, la normativa ambiental aplicable, y las autorizaciones ambientales que se hubieren dictado con relación al proyecto.

El Constructor será responsable de preparar el PGA. Para su elaboración OSE le dará acceso al proyecto completo, a toda evaluación ambiental que se hubiere realizado y lãs autorizaciones ambientales que se hubieren dictado con relación al proyecto, si incluyeran condicionantes a las obras.

En el caso que el Constructor también elabore el proyecto, OSE indicará expresamente la aprobación de éste, para luego proceder a la elaboración del PGA.

En el caso que el Constructor sea Contratista de OSE, el PGA será presentado al Director de Obra, luego de la firma del Contrato y dentro del plazo que fije el PCP para su aprobación como condición previa al inicio de las obras y seguimiento de su implementación.

En el caso que las obras sean ejecutadas directamente por OSE, el Director de Obra deberá preparar el PGA el que será presentado a la UGA para su aprobación antes Del inicio de las obras y su posterior seguimiento.

En todos los casos, la UGA brindará ampliamente el asesoramiento y apoyo a las todas las áreas del Organismo que fuera necesario para el desarrollo, análisis e implementación de los Planes de Gestión Ambiental.

4.1 Contenidos del PGA

El PGA es un documento dinámico que deberá ser mantenido actualizado. Toda modificación que fuera necesaria con respecto a lo establecido originalmente en el mismo, deberá ser explícitamente aprobada, de lo cual deberá haber copia en el documento. El propio PGA deberá prever en forma explícita el plazo de su revisión. El mismo deberá ser revisado al menos dos veces a lo largo de la obra y, como máximo, cada cuatro meses.

Asimismo, el PGA debe ser la expresión de cómo el Constructor aplicará los critérios ambientales y las recomendaciones de este Manual a una obra específica.

El PGA deberá tener como mínimo los siguientes contenidos:

4.1.1 Planificación de las obras

a) Estructura organizativa de la Gestión Ambiental de la Obra, detallando: responsable de la Gestión Ambiental por el Constructor (nombre, cargo, número de telefono celular, etc), nómina del personal asignado a tareas especificas de Gestión Ambiental. El responsable de la Gestión Ambiental deberá tener idoneidad en la materia ambiental por formación y/o experiencia. El PCP podrá requerir condiciones más específicas en cuanto al perfil de formación y/o experiencia del responsable.

b) Plano general del área afectada a la obra.

c) Localización en un plano del área (a escala adecuada) del(los) obrador(es), indicando: oficinas, talleres, zonas de mantenimiento de maquinaria, zonas de acopio, áreas de circulación (caminería provisoria), áreas de disposición de resíduos (temporal o permanente), etc.

d) Localización de áreas de apoyo y/o de campamentos.

e) Identificación de las principales actividades de carácter ambiental.

f) Cronograma actualizado (de la obra y de las actividades de carácter ambiental).

g) Tipo y localización de los servicios higiénicos para el personal afectado a las obras.

4.1.2 Plan de Gestión de los efluentes líquidos generados por las obras

a) Identificación de las fuentes de efluentes líquidos y su gestión.

b) Diseño y localización de las instalaciones sanitarias.

c) Identificación del punto de vertido para la disposición final.

4.1.3 Plan de Gestión de residuos sólidos

a) Plan de segregación de los residuos sólidos de acuerdo a su tratamiento y disposición final.

b) Zonas de acopio de cada tipo de residuo.

c) Estabilización, tratamiento y disposición final de cada tipo de residuo (se dará preferencia a reducir[3], reusar, reciclar y disponer en ese orden).

4.1.4 Gestión Ambiental de las actividades de obra

a) Identificación de las actividades de las obras y sus aspectos ambientales

b) Definición de la gestión ambiental a realizar de cada aspecto ambiental significativo

(prevención, mitigación y compensación) (*V. definición de aspecto ambiental significativo en el Cap. 2 – Objetivo*)

c) Recuperación ambiental de áreas afectadas

4.1.5 Plan de Seguimiento y Monitoreo

a) Identificación de las variables a monitorear; puntos de muestreo; frecuencia de medición; técnica analítica; etc

b) Definición de contenidos de los Informes Periódicos (que en forma indicativa serán mensuales) [actividades desarrolladas; monitoreos realizados; medidas de mitigación implementadas; etc]

4.1.6 Plan de capacitación ambiental del personal afectado a las obras

a) Alcance del plan de capacitación (como mínimo será el conocimiento del PGA por el personal afectado a las obras que asegure su adecuada implementación)

b) Cursos de capacitación y/o inducción (se indicará temática, contenido, duración y forma de evaluación)

c) Código de Conducta de los trabajadores

d) Vínculos de salud, seguridad y ambiente

4.1.7 Plan de Contingencias

a) Identificación de los riesgos ambientales vinculados a las obras.

b) Medidas de atención a las potenciales contingencias identificadas.

c) Aseguramiento del conocimiento de los planes por el personal de la obra.

---

[3] Se entiende por reducir la acción de minimizar la generación de residuos sólidos

d) Identificación y ubicación de las cartillas de emergencia a disponer en la obra.

4.2 Gestión Ambiental de las actividades de obra

Se presentan a continuación los lineamientos ambientales para las actividades de las obras de agua potable y saneamiento, en las fases de planificación, ejecución y abandono de las obras. El Constructor deberá desarrollar estrategias que permitan gestionar los aspectos ambientales en forma apropiada.

4.2.1 Criterios generales

La elaboración del PGA deberá seguir los siguientes criterios generales:

a) Las afectaciones de la biodiversidad en los ecosistemas y que pongan en riesgo especies silvestres, protegidas o de interés nacional serán minimizadas.

b) El impacto visual del área de trabajo y el obrador será mitigado adecuadamente de acuerdo a la cuenca visual, disimulando y/o armonizando la construcción con su entorno.

c) Los efectos sonoros serán minimizando en cuanto a intensidad y frecuencia, afectando además a la menor cantidad de personas posible.

d) Para la limpieza del predio, el retiro de la cobertura vegetal, la tala de árboles, arbustos, malezas u otros, se deberá detallar: modalidad de ejecución, materiales, área considerada, transporte y disposición final de los residuos.

e) Las obras a ejecutar se deben desarrollar minimizando la afectación o destrucción de la cobertura vegetal de los terrenos (incluyendo la tala de árboles y arbustos). Este aspecto será tenido especialmente en cuenta al efectuar ajustes al emprendimiento y durante el replanteo de las obras (tubería de impulsión, emisarios, cruce de tramos de monte ribereño, etc). La tala de árboles deberá consignarse en el PGA y por ende ser previamente aprobado por el Director de Obra.

f) Si fueran detectados sitios de interés histórico, arqueológico o cultural, debe notificarse inmediatamente al Director de Obra, para dar intervención a las autoridades pertinentes.

Si fuera encontrada alguna pieza o parte de ésta que pueda ser patrimonio histórico, se procederá de igual manera.

g) Las afectaciones al tránsito – eventuales incrementos del mismo y desvíos- se deben gestionar adecuadamente. Las medidas que se adopten se deberán coordinar con los organismos nacionales y departamentales que corresponda. Asimismo se dispondrá la forma de circulación dentro del predio afectado a la obra. Las medidas que se adopten también deberán minimizar los impactos derivados del estado de los caminos, vehículos y maquinaria, la visibilidad, la generación de polvo y ruido, etc. En caso que las afectaciones al tráfico sean prolongadas en el tiempo, se deberá informar a los vecinos con la debida antelación.

h) Por ningún concepto se podrá quemar los residuos de combustibles o aceites. En caso de derrames, de deberá actuar de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Contingencia.

4.2.2 Criterios particulares

A continuación se presentan las medidas de gestión ambiental recomendadas para cada una de las actividades relacionadas con las obras. En cada caso el PGA deberá prever las medidas de gestión aplicables:



ACTIVIDAD	MEDIDAS DE GESTIÓN
1. IMPLANTACIÓN/ FUNCIONAMIENTO OBRADOR/ CAMPAMENTO Alcance: Núcleo provisorio para el apoyo a las tareas de construcción.	a) Mantener la zona de obra aislada de peatones y toda persona ajena a la construcción para evitar accidentes de los transeúntes.
	b) El transporte de materiales hacia y desde la construcción debe ser realizado debidamente cubierto a los efectos de disminuir emisiones de polvo que afe cten a la población y a los recursos naturales.
	c) En áreas urbanas se debe priorizar la localización en espacios que ocasionen el menor impacto sobre el tránsito vehicular y de peatones, así como disminuir las molestias que se puedan provocar a comercios e industrias.
	d) Por ningún motivo se verterán aguas residuales domésticas sin tratar sobre el terreno para su infiltración, ni a canaletas o zanjas que directa o indirectamente puedan llegar a los cuerpos de agua, evitando así impactar sobre el recurso hídrico superficial y/o subterráneo.
	e) Los trabajadores deben disponer de agua potable y, de ser posible, de baños donde puedan asearse. Estas instalaciones podrán estar conectadas a la red de distribución de agua y al sistema de saneamiento previs to en el diseño.
	f) De no ser posible lo antes planteado, el suministro de agua y la disposición de líquidos residuales sanitarios deberá cumplir: El suministro de agua se realizará a través de tanques adecuados, debidamente cerrados y que aseguren el cumplimiento de las normas de calidad de agua potable de OSE, para evitar el deterioro de la calidad de vida de los empleados y disminuir el riesgo sanitario que deriva de ella. Se pueden emplear sistemas de sanitarios químicos con recipientes adecuados para contener los líquidos residuales domésticos, que deben ser tratados debidamente antes de su disposición final evitando cualquier impacto sobre el ambiente.
	g) Los residuos sólidos de tipo domiciliario serán acumulados en recipientes adecuados provistos de la correspondiente tapa o en bolsas cerradas. Si los residuos son retirados por los servicios de recolección urbanos deben ser dispuestos cumpliendo las normas establecidas para cada localidad. Se debe minimizar los impactos producidos por acumulación indebida que distorsione los aspectos visuales, producción de olores, fomento de alimañas indeseables y pérdida de calidad de vida de los lugareños. En otro caso, los residuos deben ser transportados por el ejecutante a su costo a los vertederos sanitários autorizados por las autoridades pertinentes locales. Estará prohibido arrojar residuos de cualquier tipo fuera de las condiciones previstas en el PGA. Se debe priorizar todo reciclado de los residuos sólidos antes que su disposición final, ya sea internamente al emprendimiento o contactando personas dedicadas al reciclaje. Por ningún concepto, se podrá almacenar residuos en zonas susceptibles de ser inundadas.
ACTIVIDAD	**MEDIDAS DE GESTIÓN**
2. LIMPIEZA DEL TERRENO	a) La capa orgánica del suelo se manejará separada del material estéril, acopiándola adecuadamente y protegida del arrastre de sedimentos, ya que se utilizará en la restauración posterior.
	b) Los elementos aprovechables de los árboles serán entregados a los propietarios de los predios bajo recibo en forma de leña, puntales o postes. Si el Director de Obra lo entiende necesario podrá disponer un acta indicando los árboles a remover en cadapredio.
3. MOVIMIENTO DE TIERRA / EXCAVACIONES	a) El manejo de la escorrentía superficial se deberá realizar conjuntamente con las aguas resultantes de las excavaciones, disminuyendo el proceso de erosión del terreno desmontado o desnudo, no ocasionando inundaciones ni induciendo recargas no deseadas a las napas.

ACTIVIDAD	MEDIDAS DE GESTIÓN
	b) Los terraplenes deben ser estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamiento y erosión. En aquellos puntos particulares del emprendimiento en los cuales se detecte un aumento de la predisposición a estos procesos, el acondicionamiento de los terrenos puede realizarse por ejemplo, con la utilización de suelo pasto.
	c) Para realizar excavaciones o demoliciones se evitará el empleo de explosivos, salvo que por razones técnicas sea debidamente justificado, en cuyo caso se deberá solicitar las autorizaciones pertinentes.
	d) Para la construcción de perforaciones se deberá cumplir con las especificaciones técnicas incluidas en las Normas Técnicas de Construcción de Pozos Perforados para Captación de Aguas Subterráneas vigentes.
	e) En caso de tener que realizar desvíos en cursos de agua (ataguías u otros), se deberá solicitar los permisos correspondientes ante las autoridades competentes (Hidrografía, Prefectura Naval de la zona, etc.).
	f) Para los cruces con tunelera, se deberá manejar adecuadamente el material de relleno (bentonita u otro) y la disposición final del remanente.
	g) Los materiales estériles producidos en las excavaciones deben ser utilizados preferentemente en el próprio emprendimiento. Los estériles sobrantes se deben manejar de una manera integral, buscando su utilización en otras obras del área, o áreas de relleno, o dispuestos en vertederos oficiales donde se debe cumplir con las disposiciones que las autoridades pertinentes soliciten. No se podrá rellenar por ningún concepto áreas de humedales, reservas ambientales u otras áreas de cualquie r índole que no estén previstas en el proyecto ni debidamente autorizadas por el Director de Obra.
	h) De ser necesaria la construcción de ataguías, las mismas deberán ser diseñadas de tal manera que se asegure que no provoquen afectaciones a las actividades que se desarrollan en las márgenes, que el material utilizado para la misma sea tal que minimice el aumento de sólidos suspendidos (turbidez) en el curso de agua y que cumpla con las necesidades de seguridad en su uso. Una vez terminados los trabajos, la ataguía será removida en su totalidad, con precaución de no generar pozos durante el proceso de extracción.
4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MECÁNICOS Alcance: vehículos y maquinaria; hidráulicos, motores a explosión, eléctricos, etc.	a) Las emisiones de partículas y gases causadas por el funcionamiento de los equipos deberá ser reducida al mínimo.
	b) Los niveles de ruido de vehículos, maquinarias o cualquier herramienta, deben cumplir las ordenanzas municipales vigentes dentro de los límites de la obra.
	c) Las reparaciones y mantenimiento de vehículos y maquinarias, cambios de aceite, engrases, lavados y otros deberán ser realizados en áreas apropiadas sobre una superficie impermeable, teniendo en cuenta prevenir derrames que contaminen los sue los, las aguas u otros recursos naturales.
	d) El Constructor debe establecer un plan de mantenimiento de los vehículos y de las maquinarias que permita prevenir cualquier impacto que pudieran ocasionar por su mal funcionamiento.
	e) Los vehículos deben presentar certificados de habilitación con vigencia a nivel nacional y departamental.
	f) Se deberá gestionar adecuadamente los materiales o piezas desechados durante el mantenimiento y las reparaciones de vehículos y maquinarias. Se dará preferencia al reciclado de los materiales constitutivos; si no fuera posible serán transportadas para su disposición final adecuada.

ACTIVIDAD	MEDIDAS DE GESTIÓN
	g) La circulación de maquinarias y vehículos se efectuará preferentemente por caminos o sendas existentes. En los terrenos privados o públicos, se evitará la circulación sin autorización previa del dueño y/o de las autoridades competentes. El Constructor debe respetar estrictamente el ancho de los caminos, sendas y trochas establecidas y no deberá salir de ellos, aún en el caso que éstos se encuentren en mal estado, de modo de evitar la alteración de suelos por compactación, destrucción de cobertura vegetal, u otro.
	h) Si la circulación de vehículos y maquinarias genera ruidos a niveles inaceptables según las normativas y ordenanzas vigentes, éstos deberán ser mitigados.
5. ACOPIOS	a) Los materiales de obra serán acopiados siguiendo prácticas normales de seguridad y de prevención de daños, así como para minimizar la generación de desechos y los costos operativos.
	b) Los materiales de obra a ser acopiados deben ser dispuestos rápidamente en el área establecida para talfin.
	c) El acopio del material dependerá de las características propias de cada uno de ellos y debe ser realizado con esmero para evitar su deterioro y producción de desechos indeseables o demoras en el trabajo que pongan en peligro otras estructuras.
	d) En ningún predio se acumularán materiales que puedan afectar las propiedades del ambiente (inflamables, cementos, plásticos, combustibles, corrosivos, explosivos u otros), salvo que sea técnicamente imprescindible y con previa autorización del Director de Obra.
	e) Los desechos de aceites, grasas y combustibles se acondicionarán en recipientes y en depósitos apropiados hasta proceder a su disposición final.
	f) Deben identificarse zonas para la disposición y acopio de los materiales estériles de la obra.
	g) Los materiales que puedan afectar las propiedades de los suelos se deberán almacenar y manejar sobre cubiertas tales como láminas de polietileno de resistencia adecuada, chapas metálicas apropiadas, plataformas de hormigón, entre otras. En el caso de cubiertas fijas, como las plataformas de hormigón, se deberán demoler una vez finalizados los trabajos. A su vez en los lugares donde se emplazan dichos materiales se debe evitar su movimiento a zonas sin protección, su transporte por el viento, la afectación de drenajes y su deslave.
6. CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	a) Las plantas de fabricación de hormigón se localizarán de forma que se minimicen las afectac iones al ambiente por el ruido, el polvo, el derrame de lechada y el paisaje.
	b) Los residuos sólidos de la planta de fabricación de hormigón (restos de hormigón, áridos no utilizables, etc) y los efluentes líquidos (lixiviados, lechadas, etc) deberán ser gestionados adecuadamente.
	c) El lavado de los camiones hormigoneras deberá realizarse en lugar adecuado, recogiendo y tratando adecuadamente los efluentes antes de su eliminación. Este lugar deberá estar identificado en el PGA.
	d) Los residuos sólidos de la construcción de elementos de hormigón (restos de armaduras, madera de encofrado, restos de hormigón fraguado, etc) serán segregados según su naturaleza, destino y tipo de tratamiento a realizar.
	e) Se tendrá especialmente en cuenta la adecuada gestión de los residuos sólidos y los efluentes líquidos generados en las operaciones de colado de las piezas.

ACTIVIDAD	MEDIDAS DE GESTIÓN
7. CONSTRUCCIÓN DE LOCALES HABITABLES Alcance: edificios, oficinas, talleres, etc. b) Los residuos sólidos de la construcción de locales, serán segregados según su naturaleza, destino y tipo de tratamiento a realizar.	a) La preparación de mezclas será realizada sobre superficies impermeables, evitando que los resíduos deriven hacia el ambiente.
8. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS EN ZANJA	a) El zanjado para la colocación de tuberías y otras, se debe realizar extrayendo los distintos estratos em forma independiente y al cerrar la zanja se ubicarán reconstituyendo las características del suelo original.
	b) Para trabajos en tuberías de redes menores se deberá contemplar: Todos los tubos, accesorios y piezas especiales (válvulas, cierres, bombeo, etc) que queden al descubierto y/o alcance del público, deben ser convenientemente señalizadas. Minimizar los impactos por los trabajos producidos sobre tuberías, utilizando mecanismos para evitar inundaciones y otros efectos indeseables.
	c) El método de desinfección utilizado para los equipos, tuberías y accesorios debe ser aprobado previamente por el Director de Obra (con el asesoramiento de la UGA), buscando ante to do la salud de las personas y preservar la fauna y la flora acuática, manteniendo los lineamientos ambientales.
	d) Los residuos provenientes de la excavación de zanjas serán manejados adecuadamente (acopio, transporte, acondicionamiento y disposición o reuso) de tal forma que no produzcan impactos ambientales.
	e) El desagote del agua acumulada en las zanjas será manejado para evitar generar zonas anegadas, afectaciones a las actividades humanas, y la deriva de altas cargas de sólidos suspendidos hacia cursos de água
9. DEMOLICIONES	a) Al realizar demoliciones se deberá evitar el empleo de explosivos. Si por razones técnicas fuera justificado, se deberá diseñar su uso adecuadamente y solicitar las autorizaciones correspondientes a las autoridades competentes.
	b) Las demoliciones a realizarse en la obra, se realizarán con todo el cuidado del caso, minimizando la generación de polvo, las interrupciones de los servicios y las molestias a las personas del lugar.
	c) Las tareas de demolición no deberán provocar niveles sonoros que afecten el ambiente en el entorno, cumpliendo con las normas correspondiente.
	d) Las demoliciones no deberá producir vibraciones que afecten significativamente a las personas, la fauna y otras construcciones (Norma DIN 4150).
10. CANTERAS, PRÉSTAMOS Y OTRAS FUENTES DE MATERIALES	a) Para la extracción de material dentro de un predio de OSE, se deberá informar la ubicación georeferenciada del área de extracción, tipo del material, volumen y profundidad, considerando las medidas de mitigación de impactos negativos de la extracción, debiendo ser aprobada por el Director de Obra.
	b) Los materiales de cantera o préstamo que no se encuentren dentro de predios de OSE, provendrán de canteras con título minero vigente, de preferencia próximas a la zona del emprendimiento.
	c) En los embalses se debe dar preferencia a la obtención del material de préstamo del área del vaso (por debajo de la cota de inundación) o aguas abajo del punto de cierre, evitado el deterioro de las márgenes del espejo, disminuyendo el aporte de nutrientes y los procesos erosivos.

ACTIVIDAD	MEDIDAS DE GESTIÓN
	d) Es responsabilidad del Constructor gestionar la Autorización Ambiental Previa para las fuentes de áridos y minerales (canteras, préstamos o similar alcanzado por el art.2º del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental) que explotara directamente. En caso de usar materiales adquiridos a terceros, deberá verificar que provienen de una cantera que se encuentra en condiciones reglamentarias.
	e) El transporte de materiales desde la fuente de material hasta la obra será realizado en vehículos con la caja cubierta, adecuadamente mantenidos, que transiten por las vías previstas y cumpliendo con toda la normativa vigente.
	f) En todos los casos, el Constructor realizará la recuperación ambiental de las zonas afectadas por extracciones de materiales, para lo cual deberá, entre otras cosas, haber gestionado adecuadamente el acopio del material de destape.
	g) En caso que fuera necesaria la utilización de explosivos, se deberá diseñar su uso adecuadamente y solicitar las autorizaciones correspondientes a las autoridades competentes. Las vibraciones inducidas por las voladuras no deberán afectar significativamente a las personas, la fauna y otras construcciones (Norma DIN 4150).
11. LIMPIEZA DE OBRA	a) En aquellos emprendimientos que modifiquen el régimen hídrico (embalses, tajamares, etc.), una vez completada la obra de la presa, se recomienda lavar el sistema por primera vez llenando el vaso y luego vaciarlo mediante la apertura de los drenajes, para minimizar la carga orgánica y sus consecuencias posteriores en los procesos de eutrofización.
	b) El control del polvo se realizará, de acuerdo a la fuente que lo genera, por cubrimiento, pantalla de viento o riego. Para el control de polvo en los procesos de limpieza de las zonas de circulación se deberá rociar con agua previo al barrido y aseado.
	c) Cuando sea necesario colocar una capa vegetal, el relleno se realizará teniendo en cuenta la restitución de las condiciones originales de la vegetación y del terreno.
12. ABANDONO DE LA OBRA	a) Se realizará la limpieza de las zonas afectadas a las obras y en todos los casos proceder al retiro de los materiales, maquinarias, construcciones, equipamiento y residuos.
	b) Adecuar los terrenos afectados a la obra, de modo que queden en condiciones similares a las que existían al inicio de las obras. Estas tareas se llevarán a cabo no bien el avance de los trabajos lo permita.
	c) La disposición final de los residuos se efectuará de acuerdo a lo dispuesto en el PGA, satisfaciendo este manual y la normativa vigente.
	d) Al finalizar las obras del emprendimiento, toda zona que haya quedado descubierta de vegetación deberá ser protegida para evitar procesos de erosión y lavado de sedimentos hacia los cursos de agua.
	e) No se dejará enterrado innecesariamente ningún elemento o accesorio. De ser estrictamente necesario, éste no deberá afectar la circulación peatonal o vehicular ni otros usos esperables del suelo.
	f) Si en el obrador se construye un pozo negro o fo sa séptica que se deja de utilizar al final de los trabajos, éste debe vaciarse de los líquidos y lodos que contuviera y rellenarse con material inerte de modo tal de poder conformar el terreno original.
13. CONSTRUCCIÓN DE POZOS PARA LA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA	a) Los lodos provenientes de la perforación se deberán manejar de tal manera que no deriven hacia cursos de agua, hacia zonas pobladas o hacia zonas donde puedan provocar impactos ambientales.

ACTIVIDAD	MEDIDAS DE GESTIÓN
	b) Se deberá conducir las aguas de las pruebas de bombeo de tal manera que no introduzca problemas ambientales (zonas anegadas, etc.)
	c) Todas las perforaciones deberán estar debidamente señalizadas y quedar cubiertas hasta la construcción de las obras de protección.
	d) Si un pozo resultara no apto para la explotación se procederá al relleno del mismo hasta el nivel del suelo con material impermeable.
14. CONSTRUCCIÓN DE EMISARIOS Y OTRAS OBRAS SUBACUÁTICAS	a) En caso de construir ataguías para las construcciones (tuberías subacuáticas, torres de toma, etc.), el material utilizado para éstas será tal que minimice el aumento de sólidos suspendidos (turbidez) en el curso de agua y que cumpla con las necesidades de seguridad en su uso. Una vez terminados los trabajos, la ataguía será removida en su totalidad, con precaución de no generar pozos durante el proceso de extracción.
	b) Se deberá identificar la zona de disposición del material extraído de las excavaciones subacuáticas (dragado o excavado por otros medios) y evaluar sus efectos los que no podrán implicar afectaciones ambientales significativas.
	c) Los trabajos de dragado no deberán afectar zonas ambientalmente sensibles tanto en la zona dragada como en la zona de vertido.
	d) Para el colado de hormigón subacuático se deberán tomar las medidas para evitar el derrame excesos de hormigón y la fuga de lechada de cemento hacia el medio acuático.
15. MISCELÁNEA	a) Al utilizar asfalto durante el proceso de pavimentación, se debe trabajar en un lugar bien retirado, ventilado y que el humo producido no se dirija hacia ninguna conglomeración de personas y animales o infraestructura.
	b) No se podrá impermeabilizar ningún área que no sea estrictamente necesaria para el emprendimiento. La preparación de materiales debe ser realizada en lugares previamente determinados y al finalizar la obra remover la capa impermeabilizada del suelo.

ANEXO A

GLOSARIO

Ambiente o medio ambiente: Entorno en el cual opera una organización, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación. (Se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global)
Antrópico: Todas aquellas acciones y actividades relacionadas con los seres humanos.
Aspecto ambiental: Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente. Ello incluye obviamente a las emisiones al ambiente.
Constructor: persona física o jurídica que ejecuta las obras, siendo responsable ante OSE.
Compensación: Acciones dirigidas a resarcir al entorno natural y a las comunidades por los impactos o efectos negativos generados por una obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.
Contratista: Tercero contratado por OSE para ejecutar una obra (como Constructor).
Desarrollo sostenible: Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.

Responsable de Obra: Persona vinculada al Constructor, responsable de la ejecución de las obras ante OSE.
Director de Obra: Contraparte de OSE del Director de Obra para la ejecución de las obras, en el caso que la ejecución de las obras se contrate con un tercero.
Emprendimiento: Una obra, cualquiera sean sus características, que implique un cambio em las condiciones originales. Puede ser la construcción de un proyecto nuevo, o la ampliación, reparaciones o mantenimiento de estructuras existentes.
Fase de diseño: Incluye todas las actividades de planificación operativa de la obra.
Fase de construcción: Actividades de edificación, montaje, instalación de maquinaria y otras incluidas en el desarrollo del proyecto.
Fase de abandono: Tareas posteriores a la culminación de la obra que implican el desmonte de las estructuras accesorias y maquinarias utilizadas en la etapa de construcción. Incluye también el acondicionamiento posterior de los terrenos y la limpieza del predio.
Geo-referenciamiento: Localización espacial de un elemento o dato referido a un sistema de coordenadas geográficas.
Gestión ambiental: Parte del sistema de gestión general que incluye la estructura de la organización, actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener la política ambiental, dentro del marco normativo
Impacto Ambiental: Modificación en el ambiente, sea adverso o beneficioso, que es el resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.
Mitigación: Acción para prevenir, eliminar, minimizar o compensar los impactos ambientales negativos.
Plan de Contingencia: Conjunto coherente de acciones planificadas y documentadas para responder a contingencias ambientales.
Plan de Gestión Ambiental: Conjunto coherente de acciones planificadas y documentadas para llevar adelante la Gestión Ambiental de un proceso de acuerdo a criterios y lineamientos ambientales dados.
Proyectista: Persona física o jurídica que diseñó la obra que se encuentra.
Recuperación ambiental: implementación y seguimiento de medidas de adecuación de uma zona ambientalmente afectada por obras, préstamos o similar y que busquen la instalación de un ambiente sano, diverso y armonioso con el entorno.
Recursos naturales: Bienes disponibles en la naturaleza a los que no se les ha agregado valor proveniente del trabajo de los seres humanos (suelo, subsuelo, agua, atmósfera, clima, etc).
Residuos sólidos: sustancia sólida o semisólida identificada producto no deseado por la organización.
Residuos sólidos domésticos: Residuos sólidos generados por las actividades domésticas o asimilables a éstos.
Sistema de Gestión Ambiental: parte del sistema de gestión general de una organización, que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener la política ambiental.

SIGLAS:

DINAMA– Dirección Nacional de Medio Ambiente – MVOTMA
MVOTMA– Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
OSE – Administración de las Obras Sanitarias del Estado
PCP – Pliego de Condiciones Particulares
PGA– Plan de Gestión Ambiental
SGA– Sistema de Gestión Ambiental
UGA– Unidad de Gestión Ambiental de OSE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM

SANEAMENTO INTEGRADO
ACEGUÁ BRASIL ACEGÁ URUGUAI

ANEXOS

PELOTAS, AGOSTO 2012

Organização

Alexandre Oliveira Barum

Fernanda Voss Centeno

Kassandra Balbueno Barum



INDICE

1 TRABALHO TÉCNICO DA OSE 6

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 6

1.1.1 Área de Estudio 6

1.1.2 Sistema de abastecimiento de agua 7

1.1.3 Aportes industriales 8

1.1.4 Estudio del cuerpo receptor 9

1.1.4.1 Características Hidrológicas del Arroyo de la Mina 9

1.1.4.2 Usos del Curso 10

1.1.4.3 Calidad del agua 11

1.1.4.4 Clasificación del Arroyo de la Mina 13

1.1.4.5 Diagnóstico y posibles condiciones de vertido 13

1.1.5 Caracterización del suelo y el subsuelo 16

1.1.5.1 Geología del área 16

1.1.5.2 Características geotécnicas 17

1.1.5.3 Hidrogeología 18

1.1.5.4 Información sobre los suelos predominantes 19

1.2 RESUMEN DE LA FASE DE DIAGNÓSTICO 19

1.2.1 Proyección de población 19

1.2.2 Sectorización y densidades de población 21

1.2.3 Dotación de agua potable 23

1.3 OBRAS DE SANEAMIENTO 23

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN 25

1.3.1 Estimación de los costos de Operación y Mantenimiento 26

1.4 MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO 28

1.4.1 Introducción 28

1.5 DE LOS MATERIALES 30

1.6 PRECAUCIONES ESPECIALES QUE DEBE RESPETAR EL CONTRATISTA 30

1.7 MANIPULEO DEL MATERIAL 31

1.8 REPLANTEO 33

1.9 DEL RITMO DE LOS TRABAJOS 34

1.10 REMOCION DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES 34

1.11 EXCAVACIONES 35

1.12 COLOCACION DE TUBERIAS. PRECAUCIONES 37

1.13 COLOCACION DE TUBERIAS. JUNTAS 37

1.14 CONEXIONES DOMICILIARIAS 38

1.15 REGISTROS 38

1.16 REGISTROS ESPECIALES 42

1.17 CAMARA DE INSPECCION 42
1.18 CAMARAS DE LIMPIA 43
1.19 CAMARAS DE LIMPIA ESPECIALES 45
1.20 CAMARAS TERMINALES 46
1.21 OBRAS DE CARACTER PROVISORIO 47
1.22 PRECAUCIONES ESPECIALES 48
1.23 REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRAULICAS 49
1.24 RELLENO INICIAL DE LA ZANJA 49
1.25 PRUEBAS HIDRAULICAS 50
1.26 RELLENO FINAL DE LA ZANJA 51
1.27 SOBRANTE DE EXCAVACION 52
1.28 REPOSICION DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES 53
1.29 REPOSICION DE TEPES 55
1.30 DE LAS NORMAS 55

2 TRABALHO TÉCNICO DA CORSAN 56

2.1 APRESENTAÇÃO 56
2.2 DADOS E CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE ACEGUÁ 56
2.2.1 Introdução 56
2.2.2 Descrição Geral 57
2.2.2.1 Localização 57
2.2.3 Histórico do Município 58
2.2.3.1 Microrregião Homogênea 60
2.2.3.2 Evolução Administrativa 60
2.3 ASPECTOS FÍSICOS 60
2.3.1 Hidrografia e Drenagem 60
2.3.2 Climatologia 61
2.3.3 Geologia Regional 62
2.3.4 Topografia e Geologia Específica da Região de Aceguá 63
2.3.5 Vegetação 65
2.3.6 Vias de Comunicação 68
2.3.6.1 Rodoviária 68
2.3.6.2 Ferroviária 68
2.3.6.3 Fluvial 68
2.3.6.4 Aérea 68
2.4 SOCIOECONOMICO 69
2.4.1 População 69
2.4.2 Equipamentos Sociais 69
2.4.3 Economia Regional 71
2.4.3.1 Setor Primário 71
2.4.3.2 Setor Secundário 72

2.4.3.3 Setor Terciário 72
2.4.4 Saneamento Público 72
2.4.4.1 Sistema de Abastecimento de Água 72
2.4.4.2 Sistema de Esgoto Sanitário 73
2.4.5 Algumas Imagens de Aceguá 73
2.5 ESTUDO POPULACIONAL 73
2.5.1 IBGE 74
2.5.2 Valores Adotados 76
2.6 PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO 77
2.6.1 Critérios Básicos de Projeto 77
2.6.1.1 Consumo "Per Capita" Medido 77
2.6.2 Coeficientes Ligados a Determinação das Vazões 77
2.6.3 Tabela Progressiva de Contribuições Totais 77
2.7 REDE COLETORA 81
2.7.1 Considerações Iniciais 81
2.7.2 Traçado da Rede Coletora 81
2.7.3 Características da Rede Coletora 82
2.7.3.1 Diâmetro Mínimo 82
2.7.3.2 Diâmetro e material das tubulações 82
2.7.3.3 Profundidade das canalizações 82
2.7.3.4 Inspeções Tubulares e Poços de Visita 83
2.7.3.5 Ligações Prediais 83
2.7.4 Determinação das Vazões de Projeto 84
2.7.4.1 Vazões Iniciais Máximas 84
2.7.4.2 Vazões Finais Máximas 84
2.7.5 Dimensionamento Hidráulico da Rede Coletora 85
2.7.5.1 Condições de Dimensionamento 85
2.7.5.2 Fórmula Adotada 85
2.7.5.3 Vazão Inicial Mínima 85
2.7.5.4 Tensão Trativa 85
2.7.5.5 Tensão Trativa Crítica 86
2.7.5.6 Altura da Lâmina de Esgoto 86
2.7.5.7 Velocidade de Escoamento e Declividade 86
2.7.5.8 Condição de Controle de Remanso 88
2.7.6 Planilhas de Cálculo 88
2.8 ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO (EBE) 88
2.8.1 Descrição Geral 88
2.8.2 Elementos de Projeto 89
2.8.2.1 Gradeamento 89
2.8.2.2 Conjunto Motor-Bomba 90
2.8.2.3 Dimensionamento Hidráulico do Bombeamento 90
2.8.3 Memória de Cálculo 91

2.8.3.1 Vazões Afluentes 91
2.8.3.2 Velocidades nas Tubulações 91
2.8.3.3 Planilha de Cálculo 92
2.9 LINHA DE RECALQUE 94
2.9.1 Introdução 94
2.9.2 Características Gerais e Dimensionamento 95
2.9.3 Traçado 95
2.10 URBANISMO 95
2.10.1 Cercas e Portões 95
2.10.2 Pavimentação 95
2.10.3 Estruturas Vegetais 96
2.11 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) 96
2.11.1 Vazão 96
2.11.2 Remoção de sólidos grosseiros (com D ≤ 2,5 cm) e areia 102
2.11.3 Reator anaeróbio de fluxo ascendente 109
2.11.4 Tratamento secundário por filtro biológico aeróbio submerso (FBAS) 119
2.12 PROTOCOLO PARA LIBERAÇÃO DA LICENÇA AMBIENTAL 132
2.13 LOCALIZAÇÃO CORPO RECEPTOR 134
2.14 RESPOSTA AO QUESTIONAMENTO DO FOCEM 135
3 ORÇAMENTOS CORSAN 136

1 TRABALHO TÉCNICO DA OSE

LOCALIDAD: ACEGUA

DEPARTAMENTO: CERRO LARGO

PAIS: REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1.1 Área de Estudio

La localidad de **Aceguá** se localiza al norte del departamento de Cerro Largo, próxima a las nacientes del Arroyo de la Mina, a la altura del kilómetro 455 de la Ruta 8. La localidad es atravesada por el límite internacional, existiendo Aceguá Brasil y Aceguá Uruguay. El Arroyo de la Mina conforma en buena parte de la localidad el límite internacional, existiendo por lo tanto una cuenca compartida por ambos países.

El área de proyecto definida para estos estudios incluye solamente el sector uruguayo de la localidad. Dicha área será la que se considere para el diseño de los diferentes elementos del sistema de saneamiento, en particular las redes de colectores y las estaciones de bombeo necesarias. En el presente informe es el área utilizada para estimar la proyección de población de la localidad.

Para la definición del área de estudio se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- límites naturales, como ríos y arroyos
- segmentos censales del censo 1996
- fotografías aéreas
- área de cobertura del sistema de agua potable existente y proyectos de expansión del servicio
- información de ordenamiento territorial y planes de desarrollo urbano municipales
- información sobre tendencias de expansión territorial de la localidad

La política de las autoridades en cuanto al crecimiento de la urbe es ocupar los predios ya desarrollados dentro de los límites actuales y evitar la expansión a nuevas áreas fuera de los actuales límites. La existencia de algunas áreas con bajas densidades dentro del límite urbano actual permite poner en práctica esta política

que es favorable porque aprovecha al máximo la infraestructura existente y evita la extensión de servicios que implicarían mayores costos por habitante en inversión y mantenimiento.

El área del proyecto para la localidad de **Aceguá** se definió tomando como base todos los segmentos censales el año 1996. Las áreas cercanas al perímetro definido por los segmentos censales tienen una topografía difícil que impiden la extensión de la localidad fuera de este límite.

A través de la observación de fotos aéreas, se constató la no existencia de zonas urbanizadas por fuera de dichos límites.

El área de estudio adoptada puede apreciarse en la Figura ACG:1-1 .

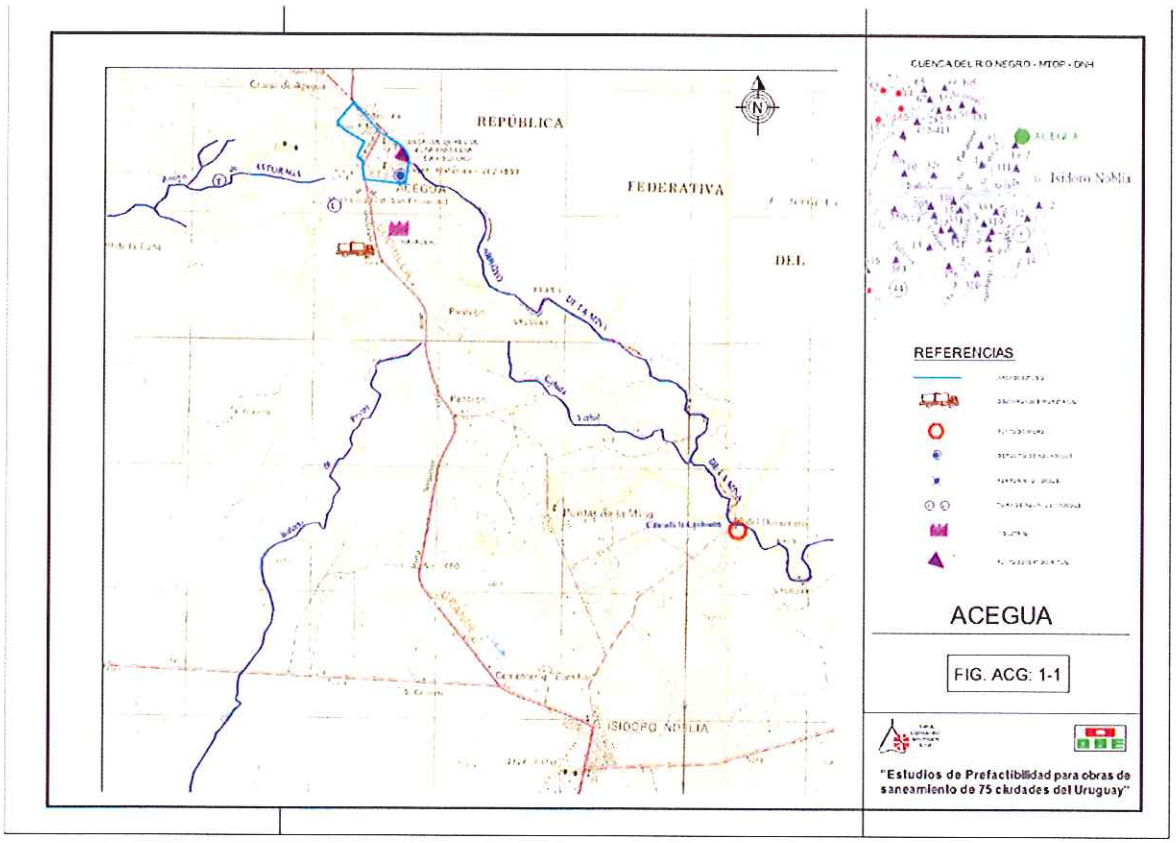


Figura ACG:1-1 .

1.1.2 Sistema de abastecimiento de agua

La O.S.E. es la entidad responsable del manejo, operación y mantenimiento del servicio de abastecimiento de agua y de saneamiento en la localidad.

Para finales del 2003, momento en que se realizaron los estudios de base, de acuerdo a la información de disponible, la longitud de las redes de agua potable era de 10.548 m y contaba con 480 conexiones.

Actualmente cuenta con 11.213m de red y 642 conexiones.

El sistema de abastecimiento de agua potable se abastece de dos Unidades de Potabilización Autónoma U.P.A.. La ubicación de estas usinas se puede apreciar en la Figura ACG:1-1.

En la tabla 1.2.1 se presenta la evolución anual del agua elevada de las usinas existentes.

	2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Agua elevada (m^3/año)	58.684	59.551	61.974	69.433	68.462

Tabla 1.2.1 – Evolución anual de agua elevada de usinas

1.1.3 Aportes industriales

Actualmente en la localidad de Aceguá existe 1 industria activa según la base de datos disponible en DI.NA.MA.. De la misma se recabó información sobre tipo y ramo de industria, el cuerpo receptor así como también los caudales y las cargas contaminantes vertidas al mismo.

A continuación se presenta una tabla que muestra la información correspondiente que se encuentra disponible.

Nombre	**Ramo y Tipo**	**Cuerpo Receptor**	**Caudal vertido (m^3/d)**	**Caudal Infiltrado (m^3/d)**	**DBO (mg/l)**	**SST (mg/l)**
Sarinka (ex matadero Aceguá)	Cárnica. Matadero de vacunos	Cañada afluente al Arroyo de la Mina	Rojas: 132 Verdes: 88		56	

Tabla 1.3.1 – Industrias en operación en Aceguá

En la figura ACG: 1-1 se presenta la ubicación de la industria existente.

1.1.4 Estudio del cuerpo receptor

En el presente capítulo se realiza la descripción y estudio del o los cursos propuestos para oficiar de cuerpo receptor de un futuro sistema de saneamiento colectivo de la localidad de Aceguá.

Dicha localidad se encuentra ubicada en el límite de la frontera con la República Federal de Brasil. Todos los cursos que rodean a esta localidad son nacientes en la misma. De estos cursos, se seleccionó a priori, el Arroyo de la Mina por considerarlo como el curso de agua más apropiado para recibir los efluentes de las aguas residuales de un futuro sistema de saneamiento colectivo de la localidad de Aceguá a pesar de ser un cuerpo de agua también de Brasil. Debido a esto último se debe tener especial cuidado a la hora de realizar el vertimiento teniendo en cuenta las normas de Brasil y las Nacionales. El presente estudio se realiza con las normas Nacionales.

Se aclara que el vertido no se realiza específicamente en este arroyo sino en una cañada sin nombre afluente al mismo. Desde el punto de vertido al arroyo hay aproximadamente 2,7 kilómetros de dicho punto. La confluencia de dicha cañada con el Arroyo de la Mina se ubica a 3 kilómetros de las nacientes del Arroyo, lo que equivale a decir a 3 kilómetros de la localidad de Aceguá Igualmente se entiende que por ser una cañada sin agua, al menos en épocas de estiaje, y con un recorrido relativamente corto hasta su confluencia en el arroyo de la Mina los estudios se realizaron en este último curso. Es decir que se considera a este último curso como cuerpo receptor y como punto de vertido se toma el punto de la confluencia de la cañada con el arroyo.

1.1.4.1 Características Hidrológicas del Arroyo de la Mina

El Arroyo de la Mina tiene sus nacientes en la localidad de Aceguá y es afluente al Río Yaguarón.

En el mismo se realizaron dos campañas de aforo, ambas en el mismo punto (por ubicación de punto ver Fig. ACG: 1-1). La primer campaña se realizó para caracterizar las condiciones iniciales del período estudiado y la segunda para valorar la persistencia de caudales a lo largo del verano, considerando el comportamiento contemporáneo de las estaciones hidrométricas como referencia de comparación.

Dichas campañas fueron realizadas el 4 de diciembre de 2004 y el 5 de marzo de 2005 resultando un caudal de 0,0607 m^3/s (60,7 L/s) y 0,0243 m^3/s (24,3 L/s) respectivamente. El área de la cuenca en este punto es de 25,5 km^2. Se observa que la reducción entre la primer y segunda campaña de dicho caudal es del 60%.

En la primer campaña el caudal específico resultante resultó estar comprendido entre 1-3L/s/km^2 y en la segunda entre 0,6 y 1,0 L/s/km^2.

Cabe aclarar que el caudal medido en la campaña de marzo podría ser considerado como un caudal de estiaje relativamente poco frecuente (75 a 90% de excedencias).

1.1.4.2 Usos del Curso

Según el Inventario Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Superficiales de 1997-1998 (última publicación impresa), sobre este arroyo no hay, del lado uruguayo, ningún uso registrado.

Con respecto a las industrias se tiene, según el registro de la DINAMA, que la industria cárnica Sarinka (ex - matadero de Aceguá) ubicada en el kilómetro 454,4 de la ruta N° 8 realiza el vertido de los efluentes a una cañada afluente al Arroyo de la Mina (ver Fig. ACG: 1-1).

Por las características observadas del curso se ve que aguas abajo tiene un potencial uso recreativo y de pesca, situado en un área fronteriza y donde hay muy pocos cuerpos de agua.

1.1.4.3 Calidad del agua

El 12 de enero de 2005 se realizó la campaña de muestreo en dicho arroyo seleccionando 2 puntos: uno en las nacientes aguas abajo de Aceguá (punto 57) y el otro en el punto en donde se realizó el aforo (punto 58). La ubicación de los puntos se puede ver en la carta que se adjunta a continuación.

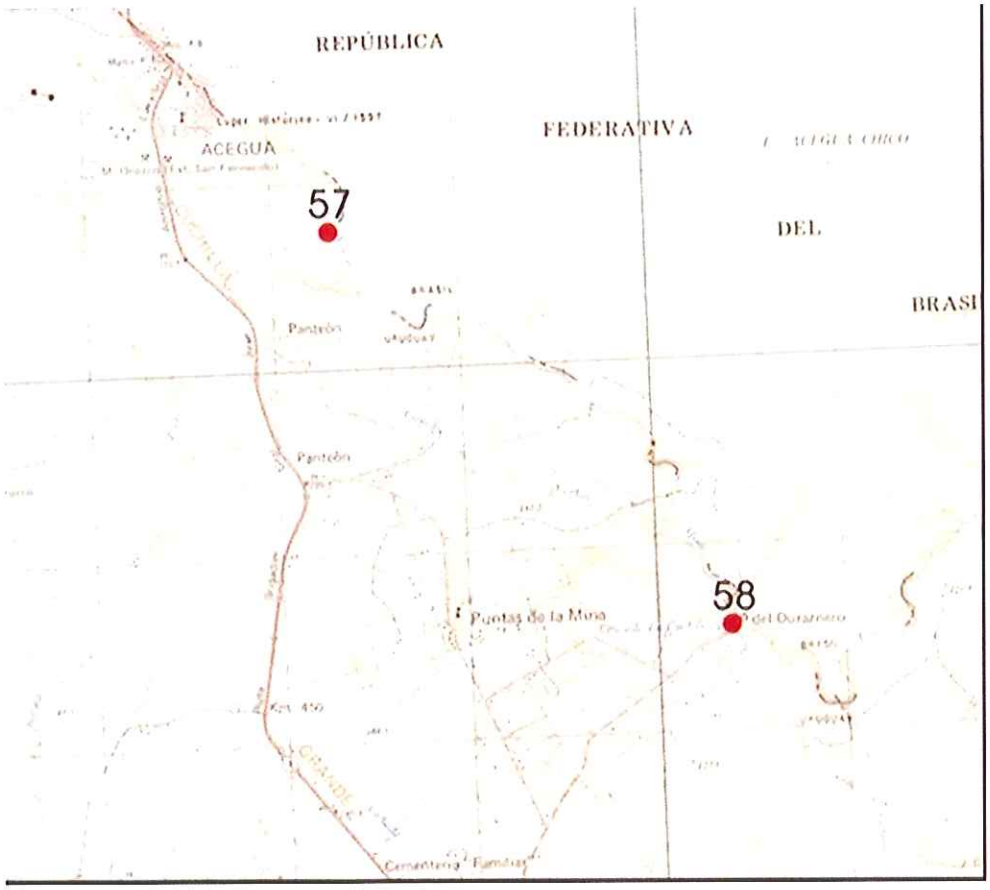


Figura 1.4.1- Carta con puntos de muestreo

Los resultados obtenidos en dicha campaña de muestreos fueron los siguientes:

12/01/2005	Puntos de muestreo	
Parámetros	**Punto de aforo (58)**	**Naciente (57)**
OD (mg/L)	7,9	7,4
Temperatura (ºC)	25	24
pH	7,4	7,7
Conductividad (uS/cm)	80	180
Coli fecales (ufc/100ml)	200	320
Oxidabilidad (mg/L O2)	0	0,4

12/01/2005	Puntos de muestreo	
Parámetros	**Punto de aforo (58)**	**Naciente (57)**
SST (mg/L)	<15	<15
Fósforo (mg/L P)	0,20	0,35
Amonio (mg/L N-NH3)	0,06	0,06
DBO (mg/L O2)	<3	<3
NTK	0,9	0,8
Clorofila a (ug/L)	2,7	0,6
Feofitina (ug/L)	0,7	Indetectable

Tabla 1.4.1- Datos muestreo

Se observa que los valores de los parámetros de OD, coliformes fecales, pH, SST y DBO están dentro de los valores admitidos para cualquiera de las 4 clases definidas en el Decreto.

A su vez se ve que, entre la naciente -aguas abajo de la localidad (punto 57)- y el punto 58 hay un decaimiento en el valor de los coliformes fecales pasando de 320 UFC/100ml a 200 UFC/100ml.

Con respecto a los valores obtenidos de fósforo y amonio, se observan que los mismos, al igual que en todos los cursos monitoreados, son superiores a los valores admitidos por el Decreto para cualquiera de las 3 primeras clases (la cuarta clase no limita estos parámetros). Igualmente cabe aclarar que estos valores obtenidos están dentro del rango que se da en el 77% de las muestras analizadas, es decir que se podría decir que estos son valores típicos para los cursos de Uruguay.

Por su parte los valores de conductividad están dentro de los valores normales de un curso de estas características.

Con respecto a la clorofila a se puede afirmar que por los resultados obtenidos no existen en este curso floraciones algales.

Observando las características propias del curso y los resultados de los parámetros obtenidos se propone clasificarlo como Clase 2.b.

1.1.4.4 Clasificación del Arroyo de la Mina

En el punto anterior se realizó una clasificación del curso en función de sus usos y de sus características. A continuación se realiza la identificación rápida de la calidad del mismo mediante el índice de calidad ISQA y, según el resultado que se obtenga, se evalúa el posible uso del arroyo.

Este índice se calculó en los dos puntos monitoreados. En la tabla siguiente se pueden observar los resultados obtenidos:

Aguas abajo (punto 57)		**Nacientes (punto 58)**	
T	0,94	T	0,95
A	30,00	A	29,60
B	25,00	B	25,00
C	19,75	C	18,50
D	22,47	D	17,80
ISQA	**91**	**ISQA**	**86**

Tabla 1.4.2- Resultado índice ISQA

Estos valores de ISQA están dentro del rango comprendido entre 85 y 100 lo cual, según la clasificación que realiza este índice, la calidad del agua es tal que permite utilizarla para todos los usos (abastecimiento de agua potable, recreación, pesca, riego entre otros).

1.1.4.5 Diagnóstico y posibles condiciones de vertido

Como se indicó al principio del presente capítulo, a la hora de realizar el vertido en este curso se debe de tener especial cuidado puesto que es un curso de agua también de Brasil. Igualmente, a priori, se realiza el estudio con las condiciones

de efluente propuestos tomando los valores requeridos para descarga de aguas residuales en cursos de agua por las normas Nacionales.

La determinación de la cantidad y calidad del efluente descargado es esencial para el diseño del tratamiento y para predecir el efecto que el efluente puede tener sobre el ambiente más precisamente sobre el curso que oficia como cuerpo receptor.

Considerando el total de la población proyectada para el año 2005 (1548 habitantes) conectada a la red de saneamiento implicaría un caudal de agua residual de aproximadamente 3,6 L/s y si se considera la población proyectada al 2030 (1922 habitantes) dicho caudal asciende a 4,5 L/s.

Tomando como punto de vertido el punto donde confluye la Cañada sin nombre con el Arroyo de la Mina, es decir aproximadamente a 3000 metros aguas abajo de las nacientes del curso abarcando un área de cuenca del entorno de 5,3 km^2 y tomando un caudal específico de 0,6 $L/s/km^2$ (caudal mínimo dentro del rango resultante de la segunda campaña de aforo) se tiene que, en dicho punto, el caudal mínimo del curso sería de 3,2 L/s por lo cual la relación caudal de la descarga – caudal del arroyo sería de 1 a 0,88 en el año 2005 y de 1 a 0,71 en el 2030, es decir que el caudal del curso es inferior al caudal de vertido tanto para el año 2005 como para el año 2030. Dicha relación se hace 1 a 1 cuando se abarca una cuenca aproximada de 7,5 km^2 lo que se consigue aproximadamente a los 4,5 kilómetros de las nacientes (es decir 1,5 kilómetros aproximadamente aguas abajo de dicha confluencia) llegando, por ejemplo, en el punto donde se realizó el aforo a una relación 1 a 4,2. Es decir que en este punto el caudal del curso ya es mayor que el caudal vertido en el mismo.

Por las características del curso y por estar en la frontera se debe de tener, como ya se indicó, un especial cuidado y que se realice un tratamiento tal que el efluente a verter al curso mantenga, en la medida de lo posible, las mismas características que el que tiene el arroyo hoy en día para de esta forma afectar lo menos posible al cuerpo receptor y que en dicho curso se puedan seguir desarrollando las mismas actividades.

Se puede proponer entonces de manera preliminar las siguientes condiciones de vertimiento, que son las generales del Decreto 253/79 para vertido a cursos de agua a menos de la DBO que se es más exigente. Se hace notar que, debido a las características ya indicadas del curso, las condiciones de vertimiento fueron más

exigentes que las sugeridas en el Plan Director para poblaciones de menos de 5000 habitantes.

PARÁMETRO	ESTÁNDAR
MATERIAL FLOTANTE	Ausente
TEMPERATURA	Máx 30°C, pero no podrá elevar la temperatura del cuerpo receptor más de 2°C.
pH	Entre 6,0 y 9,0
DBO5	Máx 30 mg/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Máx 150 mg/L
FÓSFORO TOTAL (P)	Máx. 5 mg/L
AMONÍACO NH3	Máx. 5 mg/L de N
ACEITES Y GRASAS	Máx 50 mg/L
COLIFORMES FECALES	Máx 5.000 CF 100 mL

Tabla 1.4.3- Valores propuestos para el efluente

No debe descartarse sin embargo una eventual reducción de estos límites o inclusive la búsqueda de alternativas de reuso con la finalidad de preservar uno de los cursos de agua de mejor calidad (el ISQA más elevado) de todos los analizados como parte del Plan Director.

Aplicando las ecuaciones de Streeter y Phelps en dicho punto de vertido se obtienen los siguientes resultados:

DBO arroyo aguas arriba mg/l	Caudal arroyo l/s	DBO vertido mg/l	Caudal vertido l/s	DBOo (mezcla) (Lo) mg/l	Clase Decreto 253/79 según valor de DBO obtenida
2	3,2	30	4,5	18,4	**No cumple ninguna clase**

Tabla 1.4.4- Valor de DBO obtenido en el punto de vertido considerando 1922habitantes conectados a la red de saneamiento

OD arroyo aguas arriba mg/l	Caudal arroyo l/s	OD vertido mg/l	Caudal vertido l/s	OD real (mezcla) (Co) mg/l	Clase Decreto 253/79 según valor de OD obtenido
7,9	3,2	2	4,5	4,4	**Cumple clase 4**

Tabla 1.4.5- Valor de OD obtenido en el punto de vertido considerando 1922 habitantes conectados a la red de saneamiento

Se observa que en épocas de estiaje en el punto de vertido los valores de DBO de la mezcla están por arriba de los valores requeridos por el Decreto para cualquiera de las 4 clases definidas en el mismo y los valores de mezcla del OD sólo cumplen con el requerido para un curso Clase 4.

Con el caudal obtenido en la segunda campaña de aforo se obtienen valores de DBO de 6,4mg/L y OD de 6,97 mg/L es decir que se estima que el curso prácticamente no se vería afectado por el vertido de los efluentes.

1.1.5 Caracterización del suelo y el subsuelo

La caracterización del suelo y subsuelo en el área del proyecto se realiza en forma general a través de la información de las cartas geológicas, hidrogeológicas y de suelos disponibles.

Los principales elementos que se analizan para el proyecto son:

- condiciones de excavabilidad (geología).
- presencia de napa freática a baja profundidad
- tipo y características del acuífero en la zona
- tipo de suelo, presencia de arcillas para utilización en lagunas, otros aspectos relevantes.

1.1.5.1 Geología del área

El subsuelo está constituido por rocas pertenecientes al Basamento Cristalino (Isla Cristalina de Rivera).

A continuación se presenta una caracterización de los mismos.

<u>Basamento Cristalino (Isla Cristalina de Rivera) (Precámbrico)</u>

En esta localidad el Basamento Cristalino está constituido por rocas graníticas en general fuertemente deformadas, gradando hacia protomilonitas y milonitas correspondientes a las fajas de deformación principal. La mayoría se encuentra afectada por más de una fase de deformación.

1.1.5.2 Características geotécnicas

En la tabla 1.5.1 se presenta un resumen de las características geotécnicas de las formaciones presentes en la localidad. Las principales características geotécnicas de los materiales se presentan en la tabla 1.5.2.

Basamento Cristalino	
Excavabilidad:	E3, E2 – E3 (si la alteración es alta).
Permeabilidad:	P1 en las zonas dónde se encuentra fresco.
Profundidad de napa:	Mayor de 2m de profundidad.

Tabla 1.5.1 – Características geotécnicas

Excavabilidad de Materiales	
E1	Friable a medianamente friable
E2	Friables a medianamente tenaces
E3	Medianamente tenaces a tenaces
Permeabilidad de Materiales	
P1	Prácticamente impermeables ($K<10^{-9}$ m/s)
P2	Muy poco permeables (K:10^{-7} a 10^{-8} m/s)
P3	Poco permeables (K:10^{-5} a 10^{-7} m/s)
P4	Moderadamente a muy permeables ($K > 10^{-5}$ m/s)

Tabla 1.5.2 – Principales características de materiales

En el punto Informe Temas Comunes se detallan las características de las diferentes categorizaciones de suelos según excavabilidad y permeabilidad.

En la Figura ACG:1-2 se presenta el mapa geológico de la zona.

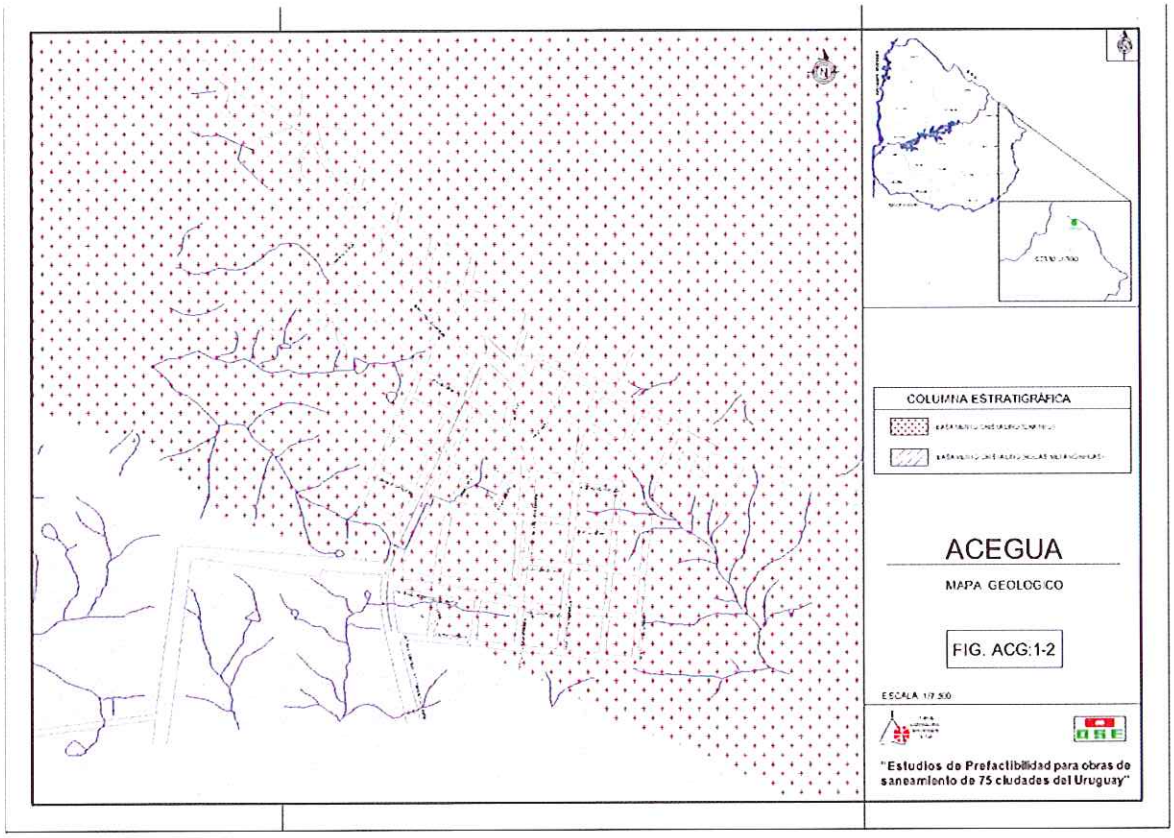


Figura ACG:1-2 .

1.1.5.3 Hidrogeología

Según el Mapa Hidrogeológico de la DINAMIGE de junio de 2003, **Aceguá** se ubica en una zona de acuíferos prácticamente improductivos en rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias pelíticas.

Dentro de estos acuíferos se encuentran todas aquellas unidades sin importancia hidrogeológica, que fundamentalmente están compuestas por rocas ígneas y metamórficas. Dentro de éstas, se pueden destacar los cinturones metamórficos de Paso Severino, Arroyo Grande, los intrusivos de Sierra de Ánimas, Santa Teresa, Garzón y Cuaró. También están incluidas es este grupo las rocas del Basamento Cristalino de la zona de Minas de Corrales, Vichadero y Aceguá.

1.1.5.4 Información sobre los suelos predominantes

Según la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay (MGAP), la zona de **Aceguá** corresponde a la unidad denominada **Santa Clara**, la que presenta las siguientes características (según la publicación "Compendio actualizado de Información de Suelos del Uruguay, MGAP):

Santa Clara

- Materiales generadores: basamento cristalino (granitos y migmatitas); en el sureste lavas.
- Relieve: sierras.
- No inundable, erosión nula, rocosa y moderadamente pedregosa.
- Suelos dominantes: brunosol subéutrico háplico. Corresponde a suelos arenosos con contenidos variables de limo y arcilla de acuerdo a la profundidad. Estos presentan su límite inferior a 60 cm.

1.2 RESUMEN DE LA FASE DE DIAGNÓSTICO

1.2.1 Proyección de población

Para la proyección de población se tomó como base, en primera instancia, los datos censales correspondientes a los años 1963, 1975, 1985 y 1996. Los datos de interés se presentan en la siguiente tabla, observándose un crecimiento sostenido de la población.

	1963	**1975**	**1985**	**1996**
Habitantes	412	929	1.302	1.432
Viviendas	112	254	412	496
Hab./viv.	3,68	3,66	3,16	2,89

Tabla 2.1.1 – Datos censales

Se observa un crecimiento sostenido de la población, con una tasa de crecimiento anual comprendida entre 0,9% y 7%. Respecto al número de habitantes por vivienda, la tendencia es decreciente tal como sucede en la mayoría de las localidades del interior del país.

Se aplicaron los métodos matemáticos aritmético y geométrico utilizando los valores de los últimos dos censos. Las tasa de crecimiento geométrica obtenida fue de 0,9% anual, mientras que la tasa de crecimiento aritmética fue de 12 habitantes por año.

En la tabla 2.1.2 y en el gráfico 2.1.1 se muestran los resultados obtenidos por los métodos aritmético y geométrico.

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Aritmética	1.538	1.597	1.657	1.716	1.775	1.834
Geométrica	1.548	1.616	1.688	1.762	1.840	1.922

Tabla 2.1.2 – Proyecciones de población

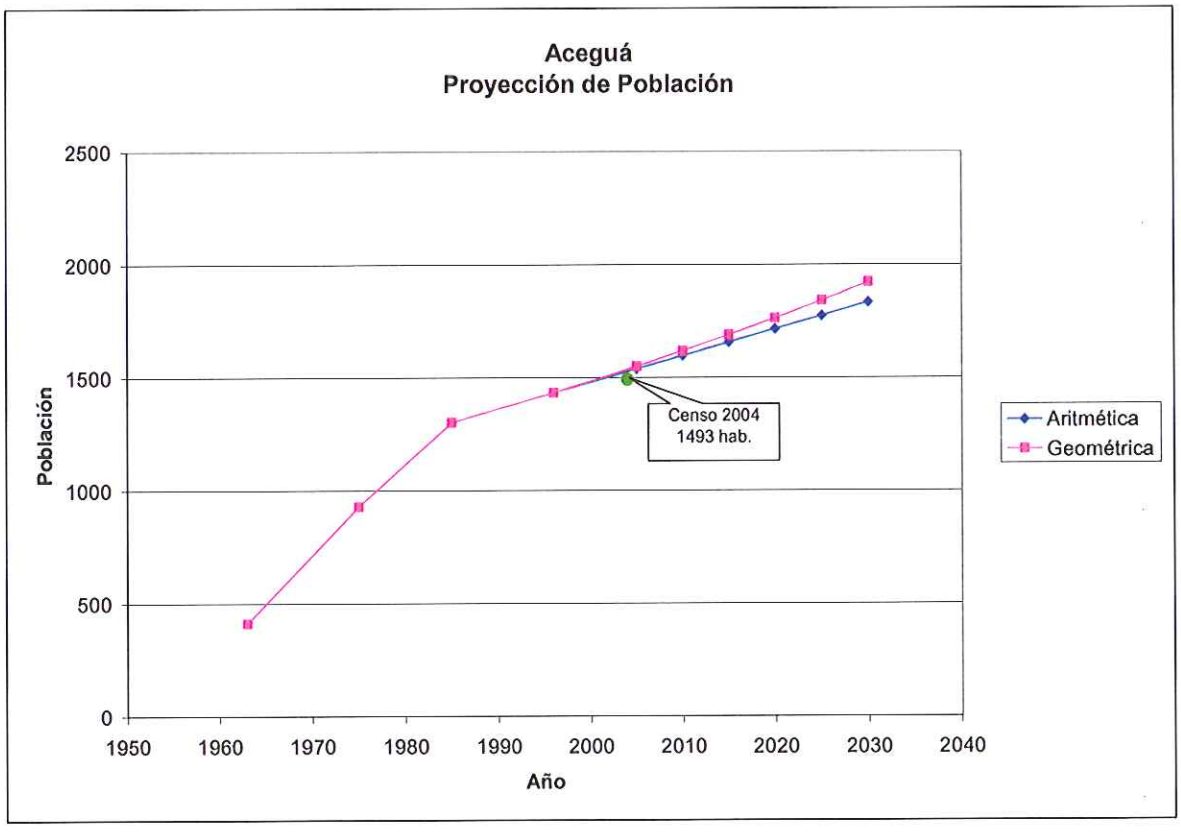


Gráfico 2.1.1 – Proyección de población

Posteriormente se incluyó en el análisis el dato de población extraído de la Primera Fase del Censo 2005 (realizado en el año 2004), cuyo valor es igual a 1.493 habitantes. Se observa que este dato es un poco menor al valor pronosticado para ese año por ambos métodos, validando entonces ambas proyecciones.

Los resultados de ambas proyecciones son similares; a fines del período de proyecto la diferencia es del orden de 5% de la población, por lo que se adopta la **proyección geométrica** como la más acorde a la situación de crecimiento de la localidad de **Aceguá** por ser la más conservadora.

Bajo esta hipótesis de crecimiento poblacional se realizará el diseño del sistema.

1.2.2 Sectorización y densidades de población

Se tomó como escenario base el año 1996 para la distribución de la población total en los sectores. A partir de allí se estimó el aumento de las densidades de población por sector a lo largo del período de proyecto. En la visita de campo y con la información brindada por personal de O.S.E., se pudieron detectar zonas o barrios de particular crecimiento en los últimos años a los cuales se les adjudicó un mayor porcentaje de crecimiento.

En la localidad de **Aceguá** se identificaron tres sectores homogéneos. En la figura ACG: 2-1 se presenta la división en sectores homogéneos.

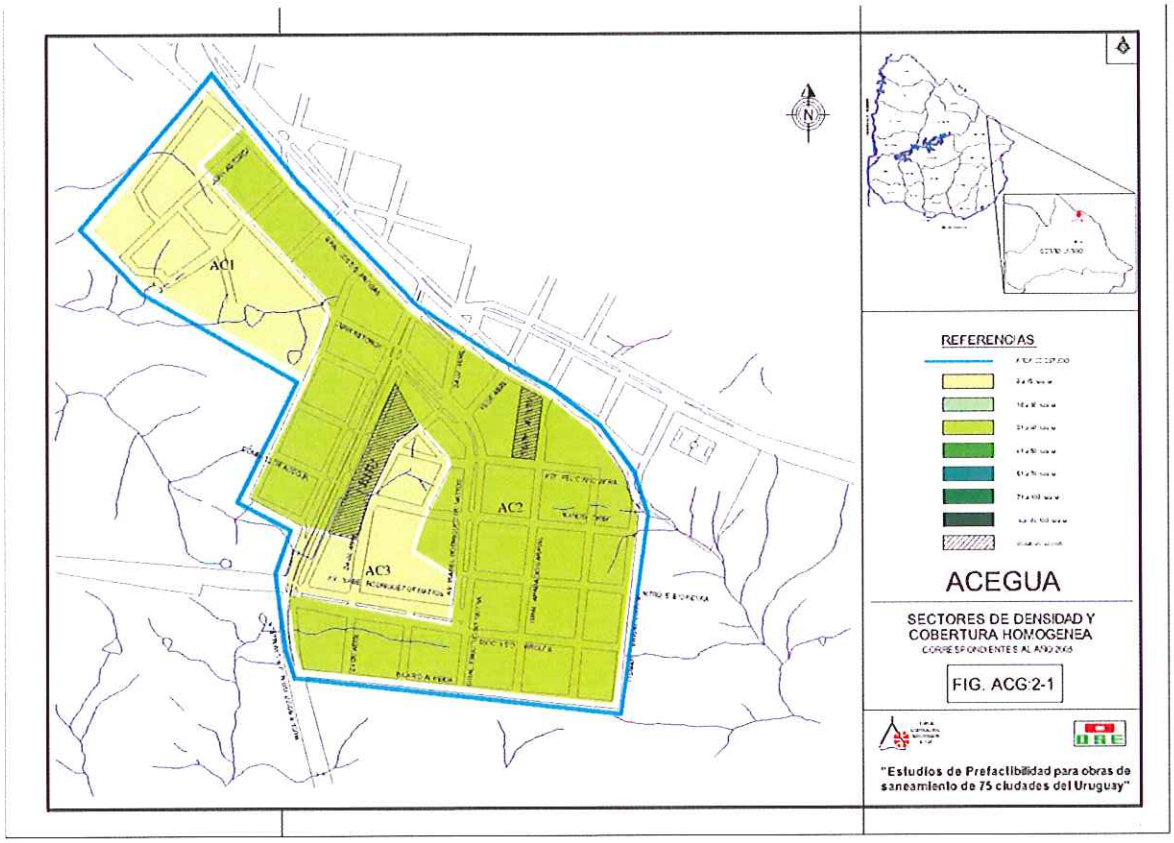


Figura ACG:2-1 .

En las Tablas 2.2.1, 2.2.2 se presentan las proyecciones de densidades, coberturas y poblaciones servidas de los sectores homogéneos de la ciudad para los años 2005 y 2030.

SECTOR	Área (ha)	Densidad (Hab/ha)	Cobertura de sistema (%)	Población (Hab)	Población Conectada (Hab)
AC1	11	4	0%	47	0
AC2	44	34	0%	1.494	0
AC3	7	1	0%	7	0
TOTAL	**62**	**25**	**0%**	**1.548**	**0**

Tabla 2.2.1. – Sectores Homogéneos año 2005- Escenario Actual

SECTOR	Área (ha)	Densidad (Hab/ha)	Cobertura de sistema (%)	Población (Hab)	Población Conectada (Hab)
AC1	11	9	100%	99	99
AC2	44	41	100%	1.787	1.787
AC3	7	5	100%	36	36
TOTAL	**62**	**31**	**100%**	**1.922**	**1.922**

Tabla 2.2.2. – Sectores Homogéneos año 2030

1.2.3 Dotación de agua potable

Los cálculos de dotación y caudales de aporte se realizaron según la metodología general presentada en el Informe Temas Comunes. En este punto se presentan los datos particulares para la localidad de **Aceguá**.

Para la estimación de la dotación de agua potable se realizó un análisis de datos de facturación, lo que permitió sacar conclusiones sobre los valores reales de consumo. Se partió de los datos de agua facturada y número de conexiones para los años 2000 y 2002. En la siguiente tabla se resumen los datos y principales resultados obtenidos.

Aceguá		
	2000	**2002**
Volumen anual elevado (m^3)	58.684	61.974
Volumen anual facturado (m^3)	36.918	48.901
Nº conexiones agua*	414	457
Densidad Hab/Viv. 1996	2,89	
Población servida	1.195	1.319
Pérdidas comerciales**	30%	15%
Dotación calculada (l/hab./día)	110	117
Dotación adoptada (l/hab./día)	**150**	

* Se asumió 1 conexión = 1 vivienda
** Sobre el total de agua facturada

Tabla 2.3.1 – Cálculo de la dotación por habitante a partir de datos comerciales

Para la localidad de **Aceguá** se adopta una dotación de **150 litros por habitante por día**. Es un valor mayor a los consumos registrados en la realidad, aunque no alejado del 117 l/hab por día estimado para el año 2002. Incluye también otros consumos como ser comercial y gobierno (escuelas y otros). De todos modos es de esperar que el nivel de vida aumente a lo largo del período de proyecto y consecuentemente el consumo de agua

1.3 Obras de saneamiento

Se licitará los trabajos y suministros necesarios para la Construcción de:

- 9.095,50m de red de colectores por gravedad desglosados en
  PVC 200mm -------8.817,00m
  PVC 250mm --------278,50m
- 2 Estaciones de Bombeo.
- Sus respectivas líneas de impulsión consistentes en 590m e PVC 75mm y 400m en PVC 110mm.
- Construcción de conexiones domiciliarias, 30 directas y 350 con cámara en vereda.
- Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales Domésticos con Desinfección y locales para oficina, laboratorio y pequeño depósito
- Aproximadamente entre 900 y 1000m de redes adicionales entre colector de entrada a planta y emisario

Los planos de proyecto que forman parte de estos recaudos son los N°s 40098/1A a 3 (red de saneamiento), 40099/1 a 8 y 40100/1 a 8 (2 sistemas de bombeo), planos proporcionados por CORSAN (planta de tratamiento). Asimismo, integrarán los mismos los planos generales N°s 22.282/A (registros y cámaras), 23.412 (marcos y tapas), 30.894 (conexiones domiciliarias directas), 39.170 (cámaras de conexión en vereda), 27.699 (cerco y portón) y 31.141 (cámaras para válvulas de aire y desagüe).

El proyecto ejecutivo de redes y bombeos lo provee OSE, mientras que el correspondiente a la planta de tratamiento es el mismo que CORSAN implementará en Aceguá Brasil. A efectos de unificar la tecnología aplicada, se instrumentarán idénticas soluciones en ambas localidades con las adaptaciones necesarias para cumplir con la normativa ambiental vigente de cada país.

Asimismo se ha celebrado un Convenio de Cooperación y Transferencia Tecnológica entre ambas empresas, lo que permitirá tener un respaldo mutuo para la operación y mantenimiento de las instalaciones unas vez construidas.

Estimación de costos de inversión

SISTEMAS DE SANEAMIENTO ACEGUA

RED	
TOTAL BASICO	1.347.700
IVA	296.494
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	202.155
IMPREVISTOS	276.952
AJUSTE PARAMETRICO	530.825
TOTAL	**2.654.127**

SISTEMA DE BOMBEO 1	
TOTAL BASICO	117.567
IVA	25.865
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	17.635
IMPREVISTOS	24.160
AJUSTE PARAMETRICO	46.307
TOTAL	**231.534**

SISTEMA DE BOMBEO 2	
TOTAL BASICO	141.423
IVA	31.113
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	21.213
IMPREVISTOS	29.062
AJUSTE PARAMETRICO	55.703
TOTAL	**278.515**

PLANTA DE TRATAMIENTO	
TOTAL BASICO	782.893
IVA	172.236
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	117.434
IMPREVISTOS	160.885
AJUSTE PARAMETRICO	308.362
TOTAL	**1.541.810**

DESINFECCIÓN	
TOTAL BASICO	48.780
IVA	10.732
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	7.317
IMPREVISTOS	10.024
AJUSTE PARAMETRICO	19.213
TOTAL	**96.066**

LOCALES OFICINA, LABORATORIO Y VESTUARIOS, DEPOSITO Y SALA DE TABLERO	
TOTAL BASICO	126.750
IVA	27.885
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	19.013
IMPREVISTOS	26.047
AJUSTE PARAMETRICO	49.924
TOTAL	**249.618**

TOTALES	
TOTAL BASICO	2.565.113
IVA	564.325
LEYES SOCIALES + CUOTA MUTUAL	384.767
MONTO TOTAL ACTUAL	**3.514.205**
IMPREVISTOS	527.131
AJUSTE PARAMETRICO	1.010.334
TOTAL	**5.051.669**

MONTOS **NO ELEGIBLES** (IVA)	**564.325**
MONTOS **ELEGIBLES** DE LLSS+CUOTA MUTUAL	**384.767**

MONTOS EN USD

1.3.1 Estimación de los costos de Operación y Mantenimiento

La estimación de los costos de operación y mantenimiento para las redes de colectores y tuberías de impulsión se considera un único rubro:

- Operación y mantenimiento (O&M): se considera un valor anual fijo igual a un 1,5% de la inversión. Este rubro incluye materiales, mano de obra y demás insumos requeridos.

Para las estaciones de bombeo se consideran los siguientes tres rubros:

- Mantenimiento: se considera un valor anual fijo igual a un 2,0% de la inversión. Este rubro incluye materiales, repuestos, mano de obra y demás insumos requeridos para el mantenimiento de la estación de bombeo y los predios.

- Personal: es la componente de personal permanente dedicado al mantenimiento de las estaciones de bombeo; realiza las tareas de limpieza de rejas, corte de césped y poda, pintura, otros. Se realiza una estimación de la dotación de personal requerido y se asigna un valor anual que incluye todos los costos asociados.
- Energía: consiste en el costo de la energía utilizada por los equipos de bombeo; se considera las horas de bombeo, la potencia instalada de las bombas y el costo de energía.

Para las plantas de tratamiento se consideran lo siguientes tres rubros:

- Mantenimiento: se considera un valor anual fijo igual a un 1,2% de la inversión para el tipo de tratamiento propuesto para esta localidad. Este rubro incluye materiales, mano de obra y demás insumos requeridos para el mantenimiento del sistema de tratamiento y los predios.
- Personal: es la componente de personal permanente dedicado al mantenimiento de la planta de tratamiento; realiza las tareas de operación, mantenimiento del local y predio, otros. Se realiza una estimación de la dotación de personal requerido y se asigna un valor anual que incluye todos los costos asociados.
- Energía: consiste en el costo de la energía utilizada por los equipos de aireación y desinfección por UV; se considera las horas de trabajo, la potencia instalada y el costo de energía.
- Productos químicos, el costo se determina estimando una dosis de polímero para calcular el consumo anual y determinar el costo total a partir del costo unitario de cada producto.

La disposición final se considera incluida dentro del tratamiento ya que consiste en una descarga corta a la vertiente sur del Arroyo de la Mina, cercano a la planta de tratamiento.

A manera de ejemplo, para tener en consideración como costo adicional para el presupuesto anual del servicio, se presentan los valores anuales obtenidos para cada una de las componentes de la O&M en los años 2015 y 2030; los resultados para todos los años se muestran en la tabla siguiente:

Componente	Costo Total Anual (miles US$)
Operación & Mantenimiento colectores y tuberías de impulsión	**27.0**
Operación & Mantenimiento Estaciones de bombeo	6.0
Personal Estaciones de bombeo	7.6
Energía Estaciones de bombeo	0.4
Total Estaciones de bombeo	**14.0**
Operación & Mantenimiento Planta de Tratamiento	12.0
Personal Planta de Tratamiento	54.5
Energía Planta de Tratamiento	12.5
Químicos Planta de Tratamiento	0.0
Total Planta de Tratamiento	**79.0**
TOTAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**120.0**

- Costo anual para las componentes de operación y mantenimiento

1.4 Memoria Descriptiva General Para Obras de Alcantarillado

1.4.1 Introducción

La presente Memoria Descriptiva General comprende las condiciones de carácter general que regirán la ejecución de las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. en el Interior de la República Oriental del Uruguay.

Las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. se llevarán a cabo sujetas a la presente Memoria Descriptiva General, y a la Memoria Descriptiva Particular, si la hubiere.

La red de colectores a construirse de acuerdo a las presentes especificaciones estará construida por caños con los diámetros nominales que se indican en los planos y del material que se establezca en el respectivo pliego o Memoria Descriptiva Particular.

Salvo indicación expresa en contrario, estos colectores servirán únicamente para el alejamiento de las aguas servidas domiciliarias, con exclusión de toda agua pluvial (Sistema separativo).

Dentro del sistema separativo se distinguen dos tipos de redes de colectores:

a) Aquellas que servirán para el alejamiento de los líquidos residuales de la vivienda en su conjunto, que en adelante se denominará sistema convencional.

b) Aquellas que transportarán los líquidos residuales previamente sedimentados, utilizando como decantadores previos, los pozos negros o fosas sépticas de las viviendas. Estas redes se denominan de efluentes decantados.

Para conectarse a este último tipo de redes, cada conectante deberá construir a continuación de su pozo negro, un pequeño depósito de retención de sólidos, consistente en un tubo de hormigón de 300 mm de diámetro con una losa de hormigón pobre en su fondo, y tapa y marco de hormigón. La conexión entre este depósito y el pozo negro se efectúa mediante una tubería de PVC φ 50 mm, de unos 70 cm de longitud, inclinada 30° respecto a la vertical, la cual permite su limpieza desde el depósito.

Desde este depósito se deriva una tubería de 50 mm, hasta el colector público, con una pendiente mínima de 5 por mil.

En los puntos de quiebre de la dirección de los colectores, en los puntos de cambio de pendiente (esto sólo en el sistema convencional), empalmes de colectores y a intervalos regulares, se disponen registros de inspección o cámaras. Los registros permiten el acceso a nivel de zampeado de los colectores a fin de poder inspeccionar su estado, controlar el buen funcionamiento de los mismos y realizar su limpieza si fuera necesaria.

Las cámaras prevén la posibilidad de bajar una manguera flexible, para la limpieza de los colectores.

Según las condiciones propias del colector, su limpieza puede ser una necesidad permanente o presentarse sólo con carácter excepcional. Cuando sea necesario una limpieza constante, se prevé en el extremo terminal del colector una cámara de limpia que descargará periódicamente un volumen de agua en cantidad

apropiada y de modo repetido como para producir la limpieza. Esta descarga se obtiene en forma automática en las cámaras de limpia del tipo normal. Cuando resulta imposible, a causa de la poca profundidad del colector, instalar una cámara de este tipo, se disponen cámaras de limpia especiales, en las cuales la descarga se consigue mediante operación manual de una válvula obturadora.

Cuando la limpieza sea necesaria sólo en casos accidentales, se empleará una cámara terminal cuya función será permitir la realización de la limpieza mediante descarga de masas de agua u otros procedimientos que se juzguen adecuados.

Las cámaras de limpia se construirán en los puntos terminales que tengan carácter definitivo; no siendo así, las mismas se construirán de acuerdo a la variante según se indica en el plano Nº 22282/A.

1.5 De los Materiales

Los caños y piezas especiales a utilizarse en la construcción de redes de alcantarillado, deberán ser adecuados a tales efectos. Se ajustarán a lo especificado en las normas de calidad correspondiente.

1.6 Precauciones Especiales que debe Respetar el Contratista

El Contratista deberá presentarse ante las administraciones de U.T.E. y A.N.T.E.L. para conocer si existen cables subterráneos en los lugares de emplazamiento de obras. Donde se le indique la existencia de tales canalizaciones, antes de practicar las excavaciones el Contratista deberá efectuar la necesaria cantidad de cateos para determinar su exacta ubicación planialtimétrica. Análogamente, deberá informarse en la Oficina Regional de O.S.E. sobre la presencia de tuberías de agua potable y de ramales provisorios (tanto de agua como de saneamiento) en la vecindad de las obras a ejecutar.

En aquellos lugares donde la Dirección de Obra considere que, en razón de la profundidad de las excavaciones y su distancia a éstas canalizaciones, existen riesgo de afectarlas, no se permitirá el empleo de equipos mecánicos de movimiento de tierra y el Contratista estará obligado a entibar las zanjas si así se le ordenara.

Cuando se trabaje en proximidad de cables subterráneos de energía eléctrica o teléfonos, el Contratista deberá solicitar la presencia de un Inspector de las correspondientes Oficinas Técnicas durante todo el tiempo que efectúe movimiento de tierra (excavación o relleno) y estará obligado a respetar sus indicaciones a fin de proteger dichas instalaciones. El pago de este servicio estará comprendido en el precio cotizado para los trabajos.

Los gastos de reparación que se originen por desperfectos provocados en las instalaciones subterráneas de servicios públicos serán de cargo del Contratista.

1.7 Manipuleo del Material

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la red de colectores (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación de material.

El proponente adjuntará a su oferta él o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la red de colectores, así como el equipo que prevé utilizar. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, se someterá a consideración de la Dirección de Obra los nuevos métodos, quedando a juicio exclusivo de ésta el autorizar su empleo.

No obstante, el uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera o disminuye en absoluto la responsabilidad del Contratista.

a) CARGA

La carga de material en obra o en depósito, se hará a mano o con equipo mecánico, según el peso de los mismos, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

b) TRANSPORTE

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

c) DESCARGA

Se reitera lo establecido en el apartado a).

d) ALMACENAMIENTO

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado. En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberá asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar el desplome del material.

Los caños de materiales plásticos se protegerán adecuadamente de los rayos solares.

Los aros de goma se deberán proteger adecuadamente de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se deberán almacenar en bolsas lo más herméticas posibles, en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.



e) CUIDADOS ESPECIALES

Además de lo establecido en los apartados a), b), c) y d) deberán tenerse en cuenta en la realización de dichas operaciones, todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la obra.

1.8 Replanteo

a) PLANIMETRICO

Los colectores estarán emplazados por regla general, en el eje de las calzadas.

En ocasiones especiales, se ubicarán en las aceras. La distancia media a la línea de propiedad, se indicará en cada caso en particular, en función de los obstáculos que se encuentren y la profundidad de la zanja.

El contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido del colector según el proyecto respectivo y/o conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra, especialmente respecto a la ubicación de los ramales de conexión domiciliaria.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra, el cual resolverá cualquier dura que se suscite respecto al trazado.

b) ALTIMETRICO

En la Memoria Descriptiva Particular o en los planos de proyecto, se indicará la referencia altimétrica, a la cual está referida toda la nivelación.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, previo al inicio del replanteo, un plano en el cual se indicará un punto de referencia altimétrico por cuadra, con su correspondiente cota.

Dichas referencias deberán ser fácilmente visibles y se tomarán sobre elementos duraderos.

A los efectos del replanteo altimétrico de cada tramo del colector, se tomará la cota de referencia correspondiente y las cotas de zampeado del proyecto, y mediante nivel óptico se ubicarán las niveletas fijas.

Se trabajará como mínimo, con dos niveletas fijas por tramo.

1.9 Del Ritmo de los Trabajos

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de tal manera que, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos del colector y el correspondiente relleno.

En ningún caso, en cada sector, los trabajos de zanjado, colocación de caños, prueba hidráulica, relleno de zanjas y alejamiento de materiales sobrantes podrá afectar una longitud mayor de 300 m de pavimentos (calzadas y/o veredas) ni se podrá interrumpir más de tres (3) cruces de calles contiguos, lo que se considera equivalente a tres tramos de obra.

La autorización para la apertura de zanja en cada tramo está condicionada al cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior y al previo descubrimiento de las conexiones domiciliarias de servicios públicos, quedando de cargo exclusivo del Servicio local correspondiente al proceder a su corte cuando ello sea necesario. En caso de incumplimiento de lo establecido se aplicará una multa igual de una conexión nueva por cada conexión que resulte cortada, o afectada, por la ejecución de los trabajos.

1.10 Remocion de Veredas, Pavimentos y Cordones

El Contratista se encargará a su costo de obtener los permisos necesarios y depositar las garantías correspondientes para efectuar las obras en veredas, calles y otros espacios de dominio público o privado, salvo los permisos que deban gestionarse directamente por O.S.E ante Organismos Municipales y/o Estatales por así disponerlo esos Organismos.

El Contratista deberá cumplir las condiciones que establezcan los Organismos respectivos al conceder el permiso.

La apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

a)Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se dejará sin excavar un trozo de 0,60 m de longitud o en su defecto se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos a los mismos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

b)En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

c)No se podrá zanjar las dos aceras de la misma calle en aquellos casos en que se deba construir doble colector en forma simultánea y en todos los casos la tierra proveniente de excavaciones deberá acomodarse de modo de permitir un seguro desplazamiento vehicular y/o peatonal y de no producir obstrucciones en los sistemas de alejamiento de aguas servidas o pluviales.

d)En caso de construirse colectores por las aceras, la distancia mínima de éstos a la red de agua potable, si la hubiera será de 60 cm.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimentos inmediatos a las juntas de dilatación.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes.

1.11 Excavaciones

Sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior se deberán cumplir las siguientes normas:

a) En general el colector irá emplazado en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0.45 m.

La profundidad de los colectores estará determinada por las cotas de zampeado de los mismos, que figuran en los planos de proyecto.

b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El contratista deberá realizar los apuntalamientos y estibaciones necesarias tal como lo dispone la Reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a ampliar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras. Los adoquines y las piedras serán apiladas en montones regulares de las dimensiones indicadas por el Director de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del contratista.

d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo "a" el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja debe permitir la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0,10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. Dicha sobre-excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación del colector a fin de permitir un buen asiento del mismo, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud, incluyendo los enchufes.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre-excavación será de 0,05 m y se rellenará con arena compactada.

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre-excavación será de 0,15 m, rellenándose los primeros 0,07 m con material estable compactado a máquina y los 0,08 m restantes con arena compactada.

f) Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización del Director de Obra y nunca menos de

15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causase. Además el contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación del 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

g) Cuando la cota de la napa freática estuviera por encima de la generatriz inferior de la cabeza (enchufe) de los caños, antes de asentar la tubería el Contratista está obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo con procedimientos adecuados, debiendo mantener la zanja libre de agua hasta que hayan fraguado las uniones entre los caños (en caso de tratarse de juntas con mortero de arena y portland).

1.12 Colocacion de Tuberias. Precauciones

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por el Director de Obra quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro.

Se procederá a la limpieza del interior de los caños y accesorios que presenten suciedades y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. En tiempo frío, deben ser ligeramente calentados, para lo cual bastará que el obrero colocador tenga en una bolsa de mano cierta cantidad de ellos, a medida que los vaya utilizando.

1.13 Colocacion de Tuberias. Juntas

Para el montaje de los caños y accesorios se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

1.14 Conexiones Domiciliarias

Cuando el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite, se construirá un ramal para conexión domiciliaria, por cada vivienda existente, frentista al colector a construir, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30894.

La conexión domiciliaria consiste en un colector que va desde cada vivienda hasta el colector central y la conexión entre sí.

Según se trate de una red de alcantarillado convencional o de efluente decantado, el diámetro de la conexión , será 100 mm o 50 mm respectivamente. La pendiente mínima para el primer caso será de 1,5% y para el segundo 0.5%.

En función de la profundidad del colector o de la conexión domiciliaria se utilizará para vincularlos entre sí un accesorio tipo ramal "Y" a 60º, o un empalme a 90º y una curva de 90º.

Si la diferencia de nivel, entre el estrados superior del colector y de la conexión domiciliaria, es mayor o igual que 0,50 m, se usará para su vinculación un empalme a 90º y una curva de 90º; en caso contrario se usará un ramal tipo "Y" a 60º.

La profundidad de la conexión domiciliaria dependerá en cada caso en particular, de la instalación sanitaria de la vivienda. En general la profundidad en las aceras podrá variar entre 0,50 y 1,00 m.

En aquellos casos que el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite y en los cuales los padrones no estén edificados (predios baldíos), se dejarán previstas cámaras de conexión para que desagüen de futuro varias viviendas, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 27450/A.

La ubicación exacta de las conexiones y ramales se determinará en obra.

1.15 Registros

Los registros se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 22282/A.

Serán conformados según cilindros de hormigón de sección circular con los diámetros indicados, prolongados en su parte superior con trozo tronco cónico y

rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidas según el plano de proyecto No. 23412.

El acceso al interior del registro se hará por medio de una escalera formada por escalones de hierro galvanizado de 25 mm de diámetro, empotrados en las paredes, dispuestos a distancias iguales entre sí y saliendo 0,15 m del paramento.

Para registros de alturas superiores a 3.18 m (7 escalones) se usará la variante de escalón indicada. La ubicación de la generatriz vertical del cono respecto al eje del cilindro según se indica en el plano No. 22282/A, es solamente ilustrativa, entendiéndose que la escalera se deberá orientar de tal manera, de poder acceder directamente sobre el colector del zampeado más bajo.

Los registros podrán ser ejecutados por anillos moldeados fuera de la obra, o directamente en sitio.

En el primer caso su espesor será de 0,12 m hasta la profundidad de 3,50 m aumentándose a 0,15 m a partir de dicha profundidad.

Los anillos tendrán una altura máxima de 1,00 m; el tronco de cono de 1,10 m de altura para los registros de 1a. y 2a. categoría y de 1,30 m para los de 3a., será construido en una sola pieza. Los bordes de los anillos serán conformados en rediente o escalón, lo que permitirá trabarlos entre sí.

La confección de la junta de unión de los mismos se hará con mortero de arena y portland 3 a 1. Para lo cual se cubrirá el borde superior del anillo colocado con dicho mortero, asentándose uniformemente el nuevo anillo a colocar, asegurándose que no ha desaparecido el mortero en alguna de las partes y alisando la junta en ambos paramentos.

Se evitará durante la colocación mover los anillos ya asentados; si se comprobara la existencia de alguna junta abierta o movida se procederá a su reconstrucción quitando los anillos colocados por encima de ella.

En caso de ejecutarse el registro directamente en sitio, los espesores de la paredes serán de 0,15 m y 0,20 m para las profundidades anteriormente establecidas, debiendo ser construidas con encofrado interior y exterior, salvo que la calidad del terreno permitiera prescindir de este último, en cuyo caso se deberá recubrir la superficie del terreno con un enlucido o adoptar otro procedimiento a juicio

del Director de Obra, que evite que alguna porción del terreno se desprenda y se mezcle con el hormigón.

Las paredes y zampeados serán construidos con un hormigón de la siguiente dosificación:

- cemento 300 kg
- arena 0,500 m3
- pedregullo 0,800 m3

siempre que en la Memoria Descriptiva Particular no se especifique otra cosa.

Los registros llevarán un revoque interior de 0,01 m de espesor, con un mortero de la siguiente dosificación:

- 1 parte de cal en pasta
- 4 partes de arena fina
- 1 parte de cemento portland

En el caso que se utilice un encofrado interior metálico, que asegure una superficie lisa y libre de poros, no será necesario revocar.

El espesor mínimo de la losa que constituye el piso de los registros será de 0,20 m; si el subsuelo estuviera formado por roca o tosca dura, se reducirá su espesor hasta 0,10 m.

Se especifican tres tipos de registros con características distintas; los registros de 1a. categoría destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,60 m, que es el límite establecido para los registros de 2a. categoría, o destinados a colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) siempre que la diferencia de nivel entre ambos colectores no supere 0,40 m, que es el límite fijado para los de 3a. categoría.

Su zampeado, en consecuencia, estará formado de manera de poder llenar esa finalidad, para lo cual se le practicarán cunetas cuyas secciones transversales estarán constituidas por semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o en su defecto si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos a fin de obtener un perfecto acordamiento; semicírculos que se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a

una altura igual a los 2/3 del diámetro mayor, nivel que será el elegido, como mínimo para la banquina, la que tendrá caída hacia la cuneta.

En la construcción de las cunetas se emplearán únicamente cimbras rígidas construidas de madera o metal.

El diámetro interior de los registros de 1a. categoría será de 1,25 m.

Los registros de 2a. categoría o con tubo adicional destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados sea superior a 0,60 m, llevarán lateralmente y por la parte exterior de la cámara, un tubo de bajada, para empalmar el colector superior con el zampeado de aquella. Este tubo de bajada deberá recubrirse con hormigón en un espesor de 0,10 m. Tendrá un diámetro igual al del colector de llegada hasta φ 200 mm, y φ 200 mm para descarga de colectores hasta 300 mm de diámetro, aumentándose el diámetro de aquel hasta ser aproximadamente 5/8 de los diámetros respectivos, para colectores mayores de 300 mm.

El colector superior se rematará en la cara interna del registro, obturándose parcialmente hasta los 2/3 de su diámetro con un cierre, formado con mortero u hormigón de gravilla, que deberá tener un espesor mínimo de 0,10 m.

El diámetro interior de los registros de 2a. categoría será de 1,25 m, sus cunetas y banquinas se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría.

Los registros de 3a. categoría son los destinados a empalmar colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados es mayor de 0,40 m. Su diámetro interno será de 1,50 m y su zampeado estará dispuesto en escalón según se indica en el detalle respectivo, siempre que la diferencia de niveles entre zampeados, H, sea menor o igual a 1,00 m. Cuando H sea mayor a 1,00 m, el colector superior será soportado por una ménsula, conformándose el fondo del registro según la variante indicada en el plano.

Las cunetas y banquinas de estos registros se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría, pero la profundidad de la cuneta en ningún caso será inferior a 0,15 m.

La construcción de los registros se hará en todos los casos, aún en aquellos en que aparezcan empalmando colectores a construirse en el futuro, en forma completa; esto es, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para

recibir el empalme de todos aquellos colectores indicados en el plano, cualquiera sea la época de su ejecución.

1.16 Registros Especiales

Cuando existan condiciones especiales en la planimetría o altimetría de los colectores que hagan imposible el emplazamiento de un registro normal, se instalarán registros especiales, cuyas características se especificarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

1.17 Camara de Inspeccion

Las cámaras de inspección se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30.977.

Básicamente consistirán en uno o más caños de hormigón de diámetro φ 500 mm, apoyados sobre una losa de hormigón y rematados a nivel de pavimento existente o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidas según el plano de proyecto No. 23412.

La losa de fondo será construida con un hormigón de idéntica dosificación que para el caso de los registros. Tendrá un espesor de 0,08 m.

Las cunetas y banquinas se construirán siguiendo las mismas indicaciones que para los registros.

El caño de hormigón se apoyará en la losa de fondo y se ajustará a la misma mediante mortero de arena y portland (3 a 1).

En el caso que sea necesario por la profundidad de la cámara colocar más de un caño de hormigón φ 500 mm, la junta entre los caños se realizará de la misma manera que para el caso de juntas entre caños de hormigón para el colector.

En el caso que la cámara de inspección se construya en la acera, el marco de fundición se apoyará directamente en la cabeza del caño de hormigón y se amurará el mismo mediante mortero de arena y portland 3 a 1. De construirse en la calzada, se cortará la cabeza del caño de hormigón y se colocará un macizo de hormigón similar al utilizado para cámaras terminales.

Se especifican dos tipos de cámaras de inspección con características distintas. Se trata de cámaras destinadas a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,52 m, que es el límite establecido para la variante.

La variante de cámaras prevé la colocación de una te y una curva de 90º para salvar el desnivel entre los zampeados y una subida vertical que se remata a nivel de pavimento, con un macizo de hormigón, marca y tapa, similar al utilizado para las cámaras terminales.

1.18 Camaras de Limpia

Las cámaras de limpia normales (plano Nº 22.282/A) empleadas en la limpieza periódica de los colectores mediante la descarga automática de agua proveniente de la red general de distribución, irán emplazadas en el extremo superior de los colectores a 8.00 m de la línea de edificación más próxima.

Por intermedio de un sifón éstas cámaras descargarán automáticamente en el colector un volumen de 600 lts de agua.

El sifón de fundición, de tipo "Miller", "Geneste Herscher" o cualquier otro que hubiera sido aprobado y aceptado por la Administración, deberá llenar las siguientes condiciones: altura del agua sobre el borde inferior de la campana al iniciarse la descarga: 0.56m, diámetro interior del tubo de descarga, no menor de 127 mm; gasto medio en descarga libre entre los niveles de agua máximo y mínimo, no menor de 20 lts/seg.

Los sifones serán perfectamente moldeados, debiendo ser sus superficies interior y exterior concéntricas, bien lisas, sin rebarbas, ampollas grietas, fallas u otros defectos. Todas las partes del sifón irán perfectamente coalterizadas interior y exteriormente.

La Administración podrá hacer verificar en fábrica la calidad de la manufactura del sifón, para lo cual además de inspeccionarse cuidadosamente la pieza a fin de descubrir la existencia de huecos, sopladuras, ampollas, etc., se exigirá la realización en fábrica de las siguientes pruebas:

a) Uniformidad del diámetro interno del tubo. Se comprobará que una esfera cuyo diámetro sea inferior a 5 mm al diámetro interno del tubo del sifón, pueda pasar por su interior sin dificultad.

b) Estanqueidad. Se ensayarán el tubo y la campana a una presión de 10 m de columna de agua, la cual se mantendrá durante 1 minuto como mínimo. No deberá notarse en el transcurso de esta prueba, la menor pérdida de agua o exudación.

c) Funcionamiento. Se verificará que, con un caudal de alimentación de 0.5 lts/min. el sifón descarga cuando la altura de agua alcance 0.54 m sobre el borde inferior de la campana. En tales condiciones el gasto medio, en descarga libre, no debe ser inferior a 20 lts/s.

La cámara de limpia será conformada según un cilindro de hormigón de sección circular de 1,25m de diámetro interior, prolongado en su parte superior con un trozo cónico de los usados en los registros y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidos según el plano Nº 23.412.

El acceso a su interior se realiza en la misma forma que para los registros, siendo también análogos los materiales empleados en la construcción de sus diversas partes. El piso de la cámara será horizontal, presentando en su parte central una depresión de 7,5 cm de profundidad y de un diámetro igual al diámetro exterior del borde la campana del sifón más 0.15 cm.

Entre el nivel del piso de la cámara y el zampeado del colector, cuya cota se indica en el proyecto, habrá una distancia constante para cada tipo de sifón, la cual dependerá de las características particulares del modelo del sifón empleado. Para el modelo de sifón indicado en el plano Nº 6879 esta distancia será igual a 0.32 m.

El sifón debe instalarse de modo que el borde inferior de la campana está al mismo nivel que el piso de cámara.

El Contratista además debe suministrar e instalar en dicho aparato, un sifón auxiliar. Para instalarse se seguirán las instrucciones indicadas en el plano Nº 3444. Una vez colocado el sifón auxiliar se verificará el funcionamiento de la cámara. Para su aceptación se exigirá que comience la descarga cuando se alcance una altura de

0.56 m sobre el borde inferior de la campana y que descarga la totalidad del agua almacenada en la cámara en un tiempo no mayor a 37 seg.

Empalmando en la rama corta del sifón, irá un caño vertical de ventilación, destinado además a evacuar el agua de la cámara, cuando por desperfectos en el sifón ésta rebalse el nivel de descarga. El borde superior del caño de ventilación estará 0.05m por arriba del nivel que alcanza el agua en el momento de la descarga.

La cámara de limpia se empalmará con la red general de distribución de agua, mediante un ramal de caño, de plomo extra pesado o de polietileno de alta densidad (PEAD) de 12.7 mm de diámetro, el cual se conectará, en un extremo, con la tubería por intermedio de un ferrul y unión doble correspondiente y en su otro extremo, con un trozo de caño de hierro galvanizado del mismo diámetro, que deberá quedar empotrado en la pared de la cámara y llevará roscada en su extremidad interna la canilla especial.

Dicha canilla especial deberá ser suministrada por el Contratista.

La misma tendrá, un diseño adecuado para que durante el funcionamiento permita un goteo permanente, sin obstruyan.

En todos aquellos lugares en que se prevea la construcción de cámaras de limpia y no haya tubería de agua potable, no siendo por lo tanto posible el empalme inmediato con ésta, se colocará el trozo de caño de hierro galvanizado empotrado en la pared de la cámara y la canilla especial roscada en su extremidad interna: el extremo exterior llevará un tapón de hierro galvanizado.

Los trabajos de conexión a la red de agua potable, serán de cargo del Contratista.

1.19 Camaras de Limpia Especiales

Donde no sea posible instalar una cámara normal a causa de la profundidad reducida del colector, o si el caudal a descargar debe ser mayor, o cuando se impongan otras condiciones particulares de funcionamiento de la cámara, se instalarán cámaras de limpia especiales, cuyas características se indicarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

En los casos que se prevea una ampliación hacia aguas arriba de la cámara de limpia, se utilizará la variante de acuerdo a lo indicado en el plano Nº 22.282/A.

Esta variante permite transformar la cámara de limpia en un registro de primera categoría.

1.20 Camaras Terminales

La cámara terminal (plano Nº 22.282/A) consiste en una prolongación del colector en sentido vertical, realizada por intermedio de un codo a 90º y conductos del mismo material y dimensiones de los que componen el colector.

Su extremo libre se cubre, al nivel del terreno natural o rasante establecido, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidos según detalle del plano Nº 23.412.

En el caso de ir ubicada en calles no pavimentadas o con pavimento precario, esta tapa se colocará sobre un anillo circular de hormigón armado de la siguiente dosificación:

- cemento 300kg
- arena 0,500m^3
- pedregullo 0,800m^3

Este anillo a su vez apoya sobre un macizo de hormigón de la siguiente dosificación:

- cemento 250kg
- arena 0,500m^3
- pedregullo 0,800m^3

Este último descansa en el terreno, en forma de no trasmitir a los conductos las cargas que actúen sobre la tapa. A ese efecto, entre la superficie exterior de los caños y la interior del anillo y macizo de hormigón, deberá quedar un espacio vacío de 0.03 m de ancho aproximadamente.

El marco de fundición se dispondrá sobre el anillo citado anteriormente y se asegurará el mismo mediante 4 pernos de anclaje de 13 mm de diámetro dispuestos según dos diámetros perpendiculares.

El anillo será de la sección indicada en el plano, armado con 5 varillas de 6 mm de diámetro y estribos de Ý 6 mm dispuestos cada 0.30. Este anillo podrá ser ejecutado fuera de la obra o directamente en ella.

En el primer caso, antes de procederse a la colocación del mismo, se limpiarán bien y se mojarán las superficies de contacto con la base del macizo de hormigón e inmediatamente se extenderá sobre la cara superior de la base una capa de mortero (1 parte de cal, 1/3 cemento y 4 de arena gruesa), procediéndose después a la colocación del anillo.

El macizo de hormigón de base será también un anillo pero de sección trapecial de 0.15 m de altura y con bases menor y mayor respectivamente de 0.15 m y 0.30 m.

Se construirá en sitio, asentándolo directamente sobre el terreno bien compactado, el cual se alisará y mojará previamente. Se dispondrán moldes internos fáciles de extraer, dejando así la separación necesaria entre la base y los conductos.

Si la cámara terminal ha de ubicarse en calle pavimentada con hormigón, el anillo de asiento de la tapa será, como se indica en el plano, un anillo de hormigón que deberá formar cuerpo con el hormigón de pavimento, por cuyo motivo no se indican dimensiones ni otras características.

1.21 Obras de Caracter Provisorio

Cuando se realicen planes parciales o se construyan ampliaciones, en los puntos terminales de colectores que no tengan carácter definitivo, se prolongarán las cañerías hasta la bocacalle donde se construirá el registro o cámara de inspección correspondiente.

El registro podrá habilitarse provisoriamente como cámara de limpia mediante la instalación del sifón y demás implementos necesarios para la descarga automática.

Los registros y cámaras de inspección deberán construirse completamente en todos los casos, es decir, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir los empalmes de todos los colectores indicados en el plano, ya sean de construcción inmediata o futura.

Las canaletas que no hayan de ser usadas inmediatamente, se rellenarán con hormigón de cascote hecho con mortero pobre con el objeto de que dicho relleno pueda quitarse con facilidad cuando así lo requiera la habilitación de nuevas ampliaciones.

La superficie de dicho relleno será revocada en la misma forma que el resto de la superficie de fondo del registro o cámara.

1.22 Precauciones Especiales.

Cuando el colector ya existente y en servicio debe juntar sus aguas con las que aportará un colector en construcción, en un punto donde no existe registro se procederá a ejecutar un registro del siguiente modo. En el lugar de enlace señalado en los planos del Proyecto, se practicará una excavación, por procedimientos manuales y con la máxima precaución para no dañar la canalización existente; su fondo deberá ubicarse 0.20 m por debajo de la cota de zampeado del colector de mayor profundidad.

A medida que se alcance la profundidad indicada, el tramo de colector que ha quedado descubierto se calzará con esmero, empleando dados de hormigón de altura adecuada y con la cara superior ligeramente cóncava, que se espaciarán a no más de 0.80 m entre sí, y donde exista empalme de caños, se ubicarán a cada lado de la unión.

Asegurado el colector en posición, se ejecutará la losa de fondo del registro (la cual envolverá los dados de apoyo que resulten interiores), rematando su cara superior a 1 cm por debajo del zampeado del colector más profundo. Tres días después de ejecutada la losa de fondo se podrá realizar el zampeado del registro conformando sus cunetas y banquinas según las alineaciones, diámetros y cotas establecidas para los nuevos colectores que se mantendrá en servicio en sus condiciones originales, y cumpliendo las especificaciones que estipula la Memoria Descriptiva General para estos elementos. A continuación se construirán las paredes y techo y se revocará prolijamente todo el registro, incluyendo las banquinas y cunetas.

Una vez realizadas todas las pruebas para la recepción del tramo que comprende el registro así construido, el Director de la Obra indicará el momento de conectar los colectores.

Se procederá entonces a demoler la parte del caño existente que emerge de la cuneta del registro. Esta operación se ejecutará cortando primeramente con cortafrío el caño a nivel de la banquina, en trozos grandes que serán retirados, evitando que caigan dentro del colector los restos desprendidos. Posteriormente se adaptará la cuneta del colector en servicio a la del registro.

Para ello se aislará adecuadamente la mitad del colector (empleando un molde de madera o chapa conformado al perfil interior del caño y con un borde de goma para un mejor contacto) y se retirará la pared lateral inferior del caño. Finalmente se revocará con esmero los bordes dándole un perfil sin ángulos vivos.

Esta operación se realizará en horas en que el caudal en el colector en servicio sea reducido para permitir efectuar un trabajo correcto y en condiciones higiénicas.

1.23 Requisitos Preliminares a las Pruebas Hidraulicas

Se realizarán dos pruebas hidráulicas en cada tramo de colector entre registros consecutivos incluyendo los ramales de conexión.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada en adelante relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

1.24 Relleno Inicial De La Zanja

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación.

Para realizar los rellenos, se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material

proveniente de las excavaciones con los requisitos anteriores, deberá ser sustituidos a costa del Contratista por material adecuado, a juicio del Director de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase un mínimo de 0.30 m el estrados superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primer prueba hidráulica. Cuando los ramales para conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas, también deberán quedar visibles en esta etapa.

Dicho relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, que se apisonará cuidadosamente con pisones manuales adecuados.

Se continuará rellenando hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores la altura de este relleno inicial estará establecida en el Proyecto.

Caso Particular

En los terrenos acuíferos, o de preverse grandes lluvias, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación de la zanja.

1.25 Pruebas Hidraulicas

Para la aceptación del trabajo de instalación de tuberías, el tramo a probar deberá pasar satisfactoriamente dos (2) pruebas hidráulicas.

Las pruebas se harán con agua exclusivamente y las juntas deberán soportar sin ningún inconveniente, durante 20 minutos, la presión de una columna de agua de 6.00 m de altura, en el punto más elevado de la cañería.

Las condiciones de aceptación de las pruebas hidráulicas están establecidas, para cada tipo de tubería, en los anexos de esta Memoria.

Las pruebas a realizar se describen a continuación:

a) PRIMERA PRUEBA HIDRAULICA

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Durante la realización de la prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

Para el caso de que la prueba no resulte aprobada deberá repetirse tantas veces como sea necesaria, a costo exclusivo del Contratista.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

b) SEGUNDA PRUEBA HIDRAULICA

La segunda prueba hidráulica tiene por fin, el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primer prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Dicha prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Esta prueba deberá contar con una aprobación escrita de la Dirección de Obra.

1.26 Relleno Final de la Zanja

El relleno final comprenderá primeramente el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial para luego continuar y completar el relleno de la zanja.

El relleno de la zona de las juntas se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentra en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del estrados superior de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser

regada con agua y compactada antes de colocar las siguientes. Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.90 m por encima del extrados superior de la tubería y luego con pisones mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición utilizando a tal fin las herramientas que indique el Director de Obra.

En aquellos casos en que ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo fuera necesario extremar precauciones o fuera necesario agilitar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique el Director de Obra, sin que ello de motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc. se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimento de hormigón armado, una vez terminados los rellenos, éstos se mantendrán permanentemente saturados de agua para lo cual se regarán tantas veces como sea necesario, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruce de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

1.27 Sobrante de Excavacion

Todo material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública deberá ser retirado a lo sumo veinticuatro horas después de completado el relleno total de la parte de la Obra correspondiente.

Cuando se trate de calles y sitios donde, según la Autoridad Municipal, se pueda depositar el material sobrante de las excavaciones, serán de cuenta del Contratista todos los gastos y gestiones correspondiente para desparramar la tierra en el lugar; en caso contrario deberá el Contratista transportarlo hasta un lugar donde sea permitido depositarlo, siendo dicho trabajo de su exclusivo cargo.

Este material sobrante será desparramado de manera que no signifique un obstáculo para el escurrimiento de las aguas y no altere la regularidad del terreno.

Cuando sea necesario efectuar alguna maniobra en tales instalaciones, el Contratista deberá solicitar la intervención del personal de la Administración que está autorizado a realizarla.

1.28 Reposicion de Veredas, Pavimentos y Cordones

La reposición de las veredas, pavimentos y cordones se hará de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Vialidad del M.T.O.P. o la Dirección de Vialidad del Municipio respectivo, según corresponda, y conforme a las reglas generales para esta clase de obras.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.

b) Todos los materiales que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos, a fin de que no resulten diferentes con los pavimentos no removidos en las superficies inmediatas.

c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al sólo juicio del Director de Obra.

d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.

e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lts. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas.

La baldosa a utilizarse será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atados con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de materiales a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dicha superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón que se apisonará enérgica y cuidadosamente especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajo, acarreo o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o

telas, para protegerlo de la acción del sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique el Director de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre las pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Todos los afirmados deben ser repuestos respetando, en cuanto a espesores y materiales, las capas de base, sub-base y sub-rasante mejorada existentes en los removidos.

h) Las capas superficiales de estos firmes y sus cordones deberán ser perfectamente terminados a juicio de la Dirección de la Obra, con materiales y espesores idénticos a los existentes antes de la renovación.

1.29 Reposicion de Tepes

Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades en la zona no removida.

1.30 De las Normas

Toda vez que se cite una Norma se entiende por tal a su última revisión.

En aquellos casos en que existan Normas UNIT estas serán aplicables aunque no estén citadas expresamente.



2 TRABALHO TÉCNICO DA CORSAN

2.1 Apresentação

O presente trabalho tem por objetivo a materialização do Projeto do Sistema de Esgotos Sanitários da cidade de Aceguá/RS a nível executivo, o qual servirá com elemento basilar na documentação a ser enviada para o FOCEM (Fundo para a Convergência Estrutural e Fortalecimento Institucional do Mercosul).

Projeto que representa um ganho de qualidade para a população, principalmente na questão de saúde, e sem dúvida um grande passo para a preservação da natureza que no município se caracteriza de maneira exuberante.



Este trabalho está sendo realizado tendo como base projetos adotados pela Companhia (CORSAN) e as Legislações Ambientais vigentes, bem como o levantamento realizado nas áreas compreendidas no projeto.

2.2 Dados e Características do Município de Aceguá

2.2.1 Introdução

O presente relatório refere-se ao Projeto Básico do Sistema de Esgotos Sanitários da Localidade de Aceguá/RS, conforme Ordem de Serviço Nº 218/2006 - CORSAN.

Para definição dos parâmetros de projeto, se valeu de estudos semelhantes já elaborados pela Companhia, onde se desenvolveu critérios apresentados na seqüência deste relatório, os quais nortearam a execução dos serviços.

A seguir apresenta-se a Descrição Geral da Área de Projeto, onde caracteriza-se a região de influência dos trabalhos.

2.2.2 *Descrição Geral*

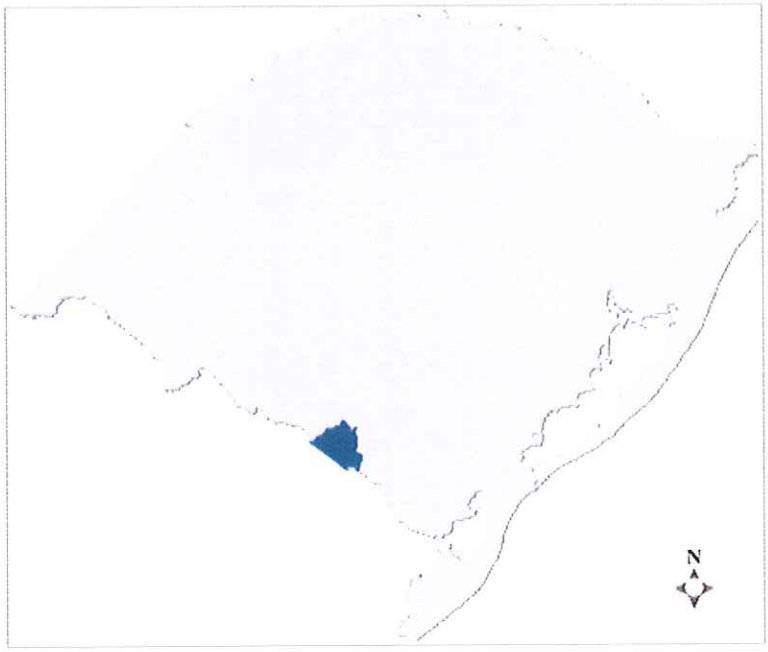
2.2.2.1 *Localização*

Aceguá está localizada na microrregião sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, na fronteira sul com o Uruguai. Encontra-se a 436 km de Porto Alegre e a 61 km de Bagé.

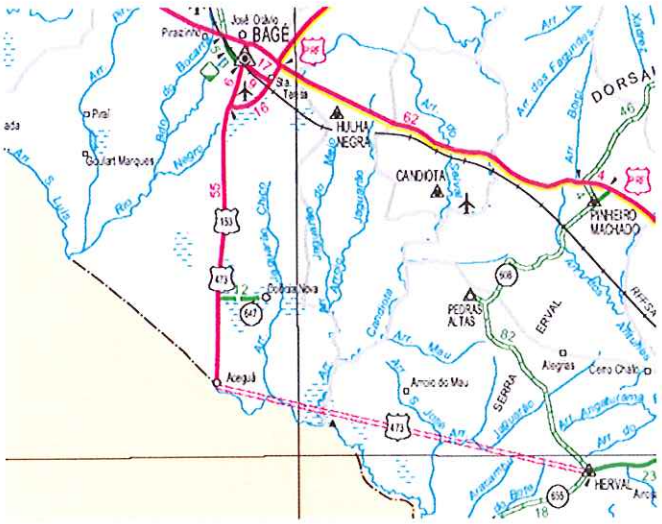
Situa-se nas coordenadas geográficas 31,8º latitude sul e 61,5º longitude oeste de Greenwich. Pertence à bacia do rio Jaguarão cujos principais afluentes são os arroios Candiota, Jaguarão Chico e Jaguarão Grande As figuras a seguir apresentam a situação e a localização do município de Aceguá no estado do Rio Grande do Sul.

Inseridos na mesorregião 06 – Sudoeste Riograndense e na microrregião 031 – Campanha Meridional, com seus 1.550 km^2, Aceguá limita-se ao norte com Bagé, ao sul com a República Oriental do Uruguai, ao leste Pedras Altas, Candiota e Hulha Negra e ao oeste Bagé e República Oriental do Uruguai.

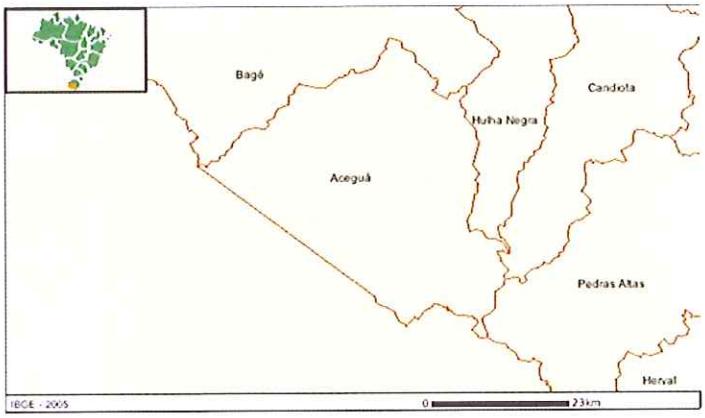
Situação do Município de Aceguá no Estado do Rio Grande do Sul



Localização do Município de Aceguá no RS



Limite Municipal da Cidade de Aceguá / RS



O município de Aceguá divide-se em 3 distritos, a saber:

- Rio Negro;
- Colônia Nova e;
- Minuano.

Conforme os dados do censo de 2000, Aceguá possui 1364 habitantes, sendo que 879 pessoas residem na área urbana (1,73km²) e 485 na área rural (1500,44km²) do município de aproximadamente 1502,17km².

Possui como uma de suas principais atividades a agropecuária e o comércio de fronteira.

2.2.3 Histórico do Município

A colônia foi fundada por colonos alemães mennonitas, que vieram da Rússia para o Brasil em 1930; embora detenham, no conjunto, somente pequena parcela da

área rural do seu município de origem, Bagé (correspondente a área de uma fazenda de tamanho médio), eram responsáveis por expressiva parte da sua produção agropecuária, principalmente da produção de leite.

Os mennonitas constituem uma corrente evangélica, derivada das reformas promovidas por Martin Lutero, na Suíça, no século XVI. Os mennonitas são anabatistas (são batizados somente quando adultos), que foram liderados por Menno Simons. Foram capazes de transformar os pantanais da Holanda em produtivas e bonitas granjas. No século XVIII, convidados pela imperatriz Catarina II, da Rússia, foram colonizar terras conquistadas pela Rússia da Turquia. Com a revolução comunista, perderam privilégios e migraram, principlamente, para o Canadá; o grupo de 6.000 mennonitas restantes migrou, em 1930, para o Chaco paraguaio (cerca de 5.000) e para Ibirama, no Estado de Santa Catarina (cerca de 1.000); por quererem plantar trigo, que plantavam na Rússia, vieram a saber, em 1949, por uma rádio de Santa Cruz do Sul, que uma fazenda de Bagé estava à venda. Para a área inicial, de 2.256 hectares, chamada de "Colônia Nova", vieram 86 famílias. Depois, outros lotes foram adquiridos, principalmente em 1970, quando um projeto de crédito fundiário viabilizou a compra de uma área de 1.350 hectares, para filhos de colonos, que veio a se chamar de "Colônia Presidente Médici". Mais recentemente, com apoio do governo federal e do RS, uma nova colônia foi formada, para novos filhos de colonos, que é chamada de "Colônia Pioneira".

O lema das comunidades mennonitas é "união, fé e trabalho". Dentre as formas de gestão dos interesses e das coisas comuns (gestão pública, privada ou comunitária), optam fortemente pela via comunitária.

Em 04 de março de 1994, a partir de várias reuniões com moradores e lideranças dos distritos de Aceguá e Colônia Nova, através de consenso destes, foi formada, por consenso, uma comissão Pró-emancipação, objetivando a formação do novo município de Aceguá. Esta comissão, a partir das exigências da legislação pertinente, após credenciar-se junto a Assembléia Legislativa, organizou o processo de emancipação encaminhando-o dentro dos prazos pré-estabelecidos, atendendo a todos os requisitos legais.

A consulta plebiscitária à população foi efetivada em 22/10/95, ocasião em que 84,8% dos moradores manifestaram-se desejosos de emancipar-se de criar o

município de Aceguá o que foi ratificado pela Assembléia Legislativa através da lei nº 10.766, de 16/04/96 que criou o novo município.

A emancipação de Aceguá, constitui-se em um dos 30 novos municípios que foram instalados em 01/01/2001.

2.2.3.1 Microrregião Homogênea

Este critério de divisão do território nacional é adotado pelo IBGE, considerando as características dos espaços rurais semelhantes além de evoluções históricas da posse e uso da terra. São consideradas também as estruturas econômicas, sociais e demográficas para a divisão das microrregiões.

Aceguá situa-se na microrregião homogênea 31, denominada Campanha Meridional, juntamente com outros 04 municípios, a saber:

- Bagé;
- Dom Pedrito;
- Hulha Negra e;
- Lavras do Sul.

Segundo dados do IBGE, o censo demográfico de 2000 apresentou para esta região um total de 3.649 km^2 com uma população residente de 118.000 habitantes.

2.2.3.2 Evolução Administrativa

Aceguá e Colônia Nova eram distritos do Município de Bagé. Em 1996, através de Lei Estadual, Aceguá emancipou-se e em seu território novo manteve o distrito da Colônia Nova.

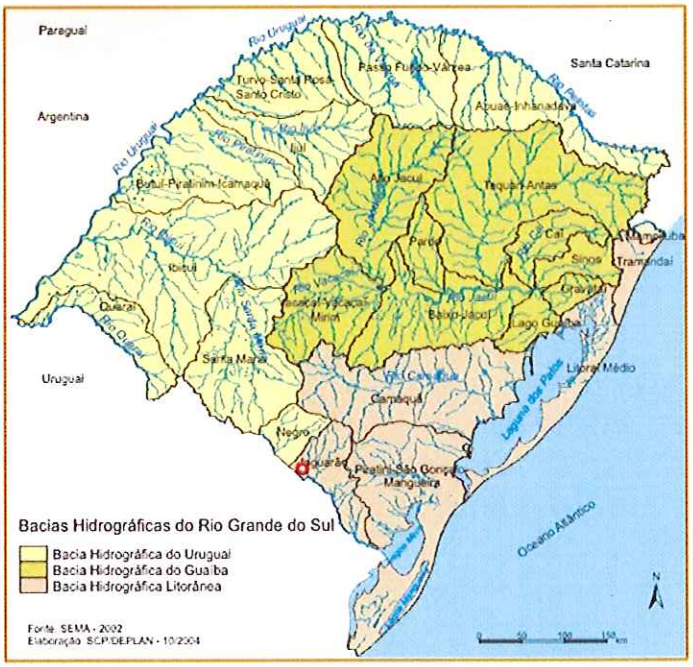
2.3 Aspectos Físicos

2.3.1 Hidrografia e Drenagem

Pertence a bacia do *Rio Jaguarão*, cujos principais afluentes são os arroios Candiota, Jaguarão Chico e Jaguarão Grande. Os cursos d'água desta bacia situam-se na área do distrito de Seival, Aceguá e subdistrito de Tupi Silveira.

A *Sudoeste* encontra-se a bacia do *Rio Negro*, cujos principais afluentes são os arroios Piraí, Quebracho, Quebrachinho, Gontam e Bagé. Esta bacia situa-se nos distritos de Bagé (subdistritos de Piraí e Bagé), José Otávio e Aceguá.

Como observado na Figura a seguir, a região de Aceguá está posicionada na sub-bacia hidrográfica do rio Jaguarão, sendo que a mesma faz parte da grande bacia hidrográfica Litorânea. A bacia do rio Jaguarão situa-se no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul entre as coordenadas geográficas de 31º30'a 34º35' de latitude Sul; e 52º15'a 55º15'de longitude Oeste, a população total residente na bacia é de aproximadamente 45.415 habitantes.



2.3.2 *Climatologia*

O Clima da região, segundo a classificação de KOPPEN, corresponde a um clima mesotérmico, tipo subtropical da classe Cfa., com chuvas regularmente distribuídas durante o ano. O Município está situado a 218 metros acima do nível do mar.

A precipitação média é de 1.350 mm, com uma variação de 20%. A distribuição desta precipitação durante o ano situa-se em torno de 34% no inverno, 25% na primavera, 25% no outono e 16% no verão.

A temperatura média anual é de 17,6° C. A média do mês mais quente (janeiro) é de 24° C e do mês mais frio (junho) 12,5°C.

As temperaturas extremas são - 4° C no mês mais frio e 41° C no mês mais quente.

A umidade relativa do ar oscila de 75 a 85%.

A insolação anual é de 2.444 horas.

A formação de geadas ocorre de abril a outubro, com maior incidência nos meses de junho a agosto.

Os ventos predominantes são de setembro a abril - Sudeste -, e de maio a agosto - Nordeste.

As condições climáticas do município permitem a realização de cultivos tanto de inverno (trigo, centeio, aveia, cevada, forrageira de ciclo hibernal), como de verão (milho, arroz, soja, sorgo, forrageira de ciclo estival).

Sob o ponto de vista climático, a fruticultura, principalmente a viticultura, teria amplas e bem sucedidas condições de desenvolvimento no município.

2.3.3 Geologia Regional

A Região Sul do Brasil pode ser dividida em unidades geológicas bem divididas e distintas.

Essas unidades possuem uma distribuição no tempo e no espaço, pois representam, geocronologicamente, uma coluna que se estende desde a era Pré-Cambriana até o período recente, cobrindo vastas áreas da região.

Segundo a área de ocorrência, ou seja, segundo a distribuição espacial, podem ser distinguidas em quatro unidades geológicas, que são: derrames de lavas básicas, sedimentos gondwânicos, maciços rochosos ígneos e metamórficos e sedimentos de idade recente.

No município de Bagé, temos destacadamente as seguintes unidades geológicas:

Sedimentos gondwânicos, ou seja, rochas sedimentares formadas a partir das rochas ígneas e/ou metamórficas do escudo cristalino. As rochas se desgastaram e se depositaram numa depressão em forma de faixa, chamada de faixa gondwânica.

Os depósitos carboníferos pertencem a esta unidade. Aí se encontram também os depósitos de calcário sedimentar e caulim.

Maciços rochosos, ígneos e metamórficos, conhecidos como "Escudo Cristalino". Nesta unidade estão as possibilidades de ocorrência dos depósitos minerais metálicos e não-metálicos econômicos exploráveis, a exemplo do cobre e calcário de Bagé.

As rochas da seqüência ácida são geralmente situadas em posição estratigraficamente superior em relação às rochas da seqüência básica. As rochas

da seqüência em questão exibem coloração em tons cinza-claro e amarelado, os solos a elas relacionados sendo, genericamente, do tipo Terra Bruna Similar.

As rochas efusivas ácidas são normalmente agrupadas em quatro grandes tipos petrográficos, quais sejam os basaltos pórfiros, os dacitos e riodacitos felsíticos , os riolitos felsíticos e os fenobasaltos vítreos.

As efusivas da Formação Serra Geral ocupam a parte superior do Grupo São Bento, correspondendo ao encerramento da evolução geológica da Bacia Sedimentar do Paraná, no Mesozóico (110 – 150 milhões de anos). As rochas vulcânicas se sobrepõem aos sedimentos arenosos e areno-siltosos das Formações Botucatú e Rosário do Sul, pertencentes à bacia do rio Jacuí.

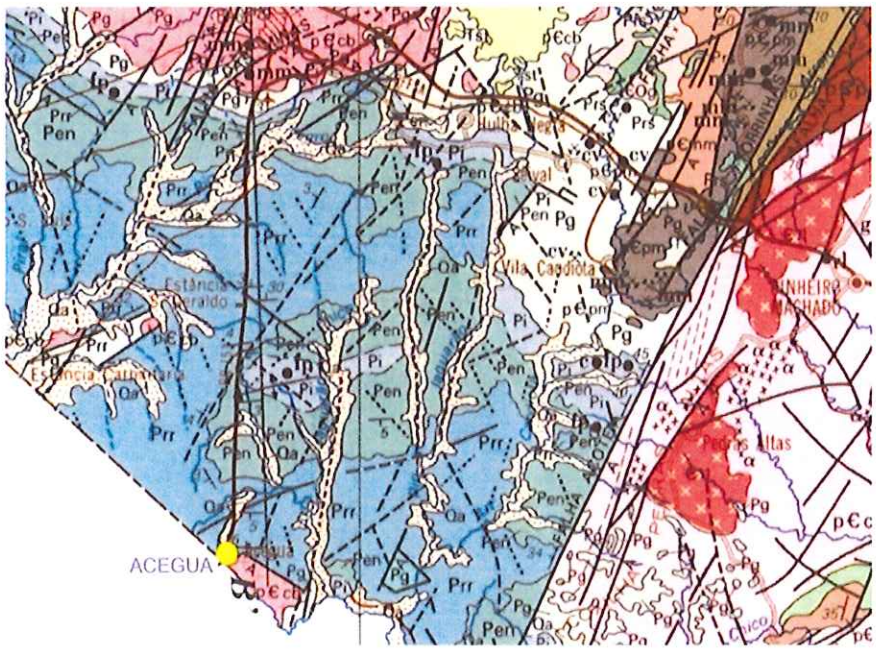
2.3.4 Topografia e Geologia Específica da Região de Aceguá

Tomando-se por base os critérios para a classificação dos solos, em função de sua capacidade de uso, apresentamos uma descrição geográfica aproximada de uma das unidades de mapeamento de solos que ocorre no município de Bagé, elaborada pelo Engenheiro Agrônomo Dr. Walfredo dos Santos Leal de Macedo:

Unidade de mapeamento de Aceguá - Esta unidade ocorre em parte do distrito de Aceguá, fronteira com o subdistrito de Tupi Silveira e praticamente na totalidade deste último, além de pequena parte do 1° subdistrito de Seival.

Segundo o Radam Brasil (IBGE/1986), a região de Aceguá está localizada na chamada região da Depressão Periférica onde encontram-se depositadas rochas sedimentares do Carbonífero e Triássico (300-200 milhões de anos), que constituíram os grandes depósitos carboníferos gaúchos. Outra denominação macro da região é a Cobertura Sedimentar Cenozóica, onde engloba diferentes tipos de depósitos sedimentares, em geral individualizados como formação nos mapas geológicos, com idade variando de terciária a holocênica.

Como observado na Figura a seguir, a região apresenta as litologias geológicas denominadas Formação Rio do Rasto, Sub-Grupo Estrada Nova, Formação Guatá, Complexo Cambaí e os Depósitos Aluvionares.



Depósitos Aluvionares

Os Depósitos Aluvionares são encontrados em lugares junto aos cursos d'água na região, como demonstrado na Figura anterior. Como definição esta litologia é composta por areias, cascalheiras e sedimentos sílticos-argilosos, terraços e depósitos de calha da rede fluvial atual e subatual.

Formação Rio do Rasto

Esta unidade é caracterizada pela alternância de siltitos, siltitos arenosos e arenitos de coloração vermelha roxa, lamitos e siltitos vermelhos com intercalações de arenitos finos, micáceos, calcíferos de cor vermelho amarelo clara. As litologias da base apresentam estratificação plano-paralela, cruzada e ondulada, com marcas de ondalada e laminação lenticular. As unidades de topo caracterizam por mostrar estratos cruzados acanalados e plano-paralelos, apresentando acunhamento de camadas e lenticularidade de corpos arenosos. O ambiente de sedimentação é transicional de planícies de marés para fluvial.

Sub-grupo Estrada Nova

Lamitos cinza-escuro a negros, cinza-claro quando intemperizados, com fratura conchoidal, argilitos, siltitos e arenitos finos de cor cinza-claro esverdeada, com concreções calcíferas de cor amarela. Nos lamitos, distingue-se acamamento plano-paralelo mal definido e nos siltítos e arenitos finos observam-se microlaminação cruzada, laminação lenticular, marcas de onda e fendas de ressecamento. A seqüência representa uma gradação de ambiente marinho de águas rasas, com áreas de circulação restrita.

Formação Guatá

Arenitos finos a grosseiros, ortoquartzíticos a subarcoseanos, cor branca e amarelo-cinza, acamamento plano-paralelo e estratos cruzados acanalados de médio porte, associados a siltitos arenosos e folhelhos amarelados, folhelhos carbonosos e níveis de carvão, os quais, em direção ao topo, lateral e verticalmente, dão lugar a siltitos argilosos, cinza-escuros e amarelo-esverdeado quando alterados, com níveis bioturbados, laminação lenticular e cruzada de pequeno porte.

Complexo Cambaí

É composto por granitóides gnáissicos, gnaisses acinzentados bandados, com composições que variam desde diorítica até tonalítica. Anfibolitos e gnaisses anfibolíticos também são comuns. Raramente são observados mármores e rochas calcossilicatadas. O grau metamórfico das rochas do Complexo Cambaí atinge fácies metamórfico anfibolito.

2.3.5 Vegetação

De uma forma geral, predomina na região umas vegetações tipo campestres, formadas principalmente por gramíneas das famílias: TERIBUS ANDROPOGONEAE e PANICEAE.

Fazem parte também da formação vegetal plantas pertencentes a outras famílias: LEGUMINOSAE, COMPOSITAE, VERBENACEAE, OXALIDACEAE, MIRTACEAE.

No entanto, como conseqüência das diversificações de relevos e tipos de solos, ocorrem variações nesta formação campestre.

A seguir, sumarizamos as principais características:

Na região de Aceguá encontramos, os chamados campos finos, situados sobre os solos das unidades de mapeamento: Piraí, Bagé e Aceguá. São campos que apresentam cobertura acima de 80%, formada por um grande número de espécies de gramíneas erizomatosas e estoloníferas e boa freqüência de leguminosas. Estes campos apresentam boa produção forrageira e uma capacidade média de suporte de 1 bovino/ha, com acentuados ganhos de peso no verão.

A vegetação arbustiva é rala, formando caponetes isolados nos campos. As principais espécies que ocorrem são:

- Vassoura Vermelha (Dondonea Viscosa)
- Aroeira do Campo (Lithrae Brasilienses)
- Capororoca (Myersine Umbellata)
- Taleira (Celtis Tala)
- Vassoura (Baccharis sp.)
- Araçá (Psidium sp.)
- Pitangueira (Stencalyx sp.)
- Camboim (Eugenia sp.) e outras mirtáceas de caule retorcido.

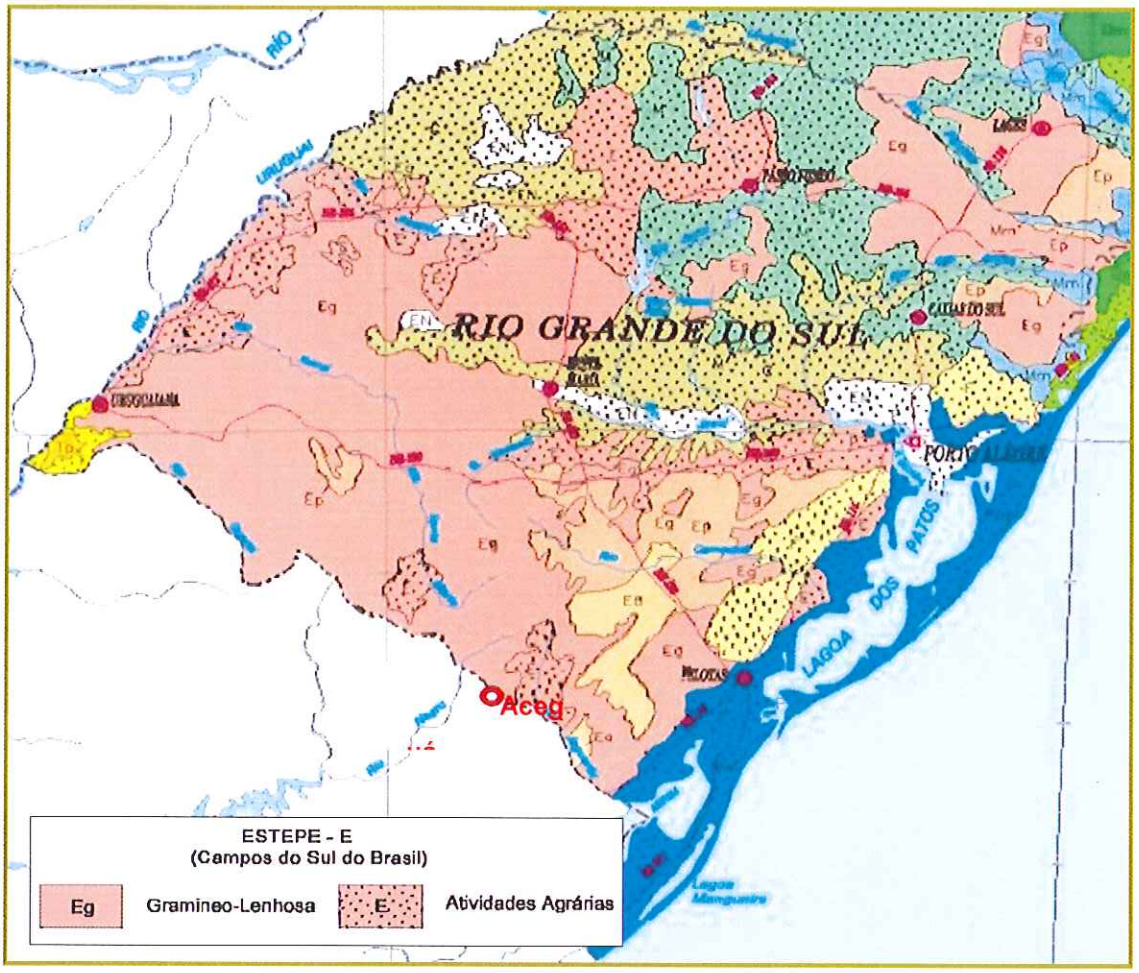
Quando existem condições de umidade favoráveis, como encostas úmidas e cursos d'água, a vegetação inclui árvores altas como:

- Cedro, caneleira (Nectandra sp.)
- Açoita cavalo (Luchea Devaricata)

A mata subtropical, associada à formação campestre, está presente em todos os solos da Serra do Sudeste.

Além da mata subtropical já referida, ocorrem *matas de galeria* ao longo dos principais cursos d'água.

Segundo a classificação de vegetação do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), na região de Aceguá ocorre a unidade fitogeográfica denominada Estepe, também chamada de Campos do Sul do Brasil, dentro desta ocorre a sub-divisão Gramínea-Lenhosa e Atividades Agrícolas, como visualizado na Figura seguir.



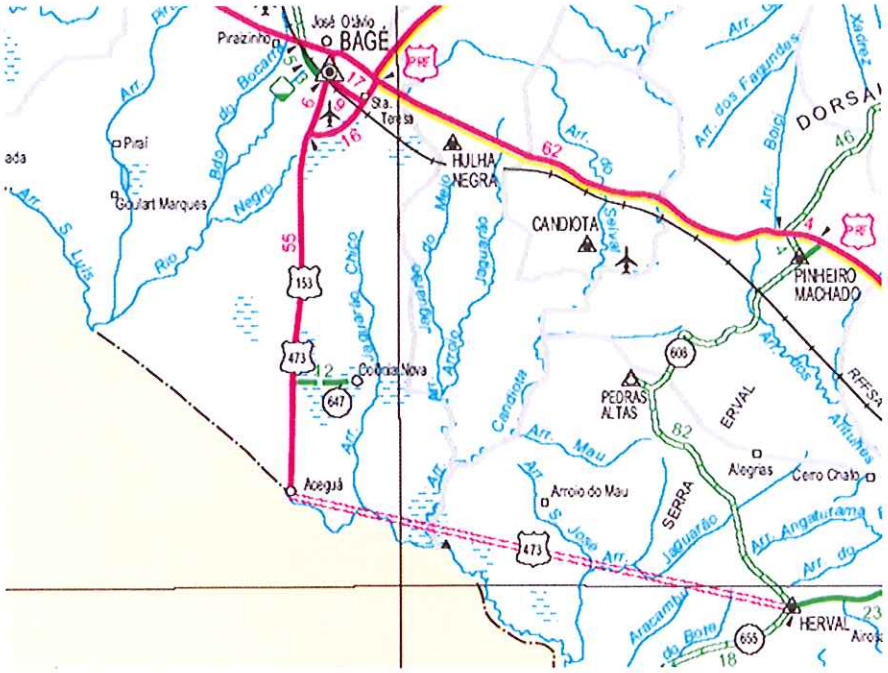
A vegetação do tipo Estepe designa formações predominantemente campestres existentes nas zonas temperadas, onde registram-se precipitações pluviométricas durante todo ano. Nestas regiões as plantas são submetidas a duplas estacionalidade, provocada pelo frio das frentes polares, e outra seca, mais curta com déficit hídrico. A vegetação do tipo Estepe do sub-tipo Gramíneo-Lenhosa caracteriza por um tapete herbáceo, com predomínio de gramíneas, onde se encontra distribuído regular número de plantas lenhosas, principalmente arbustos e árvores, oras isolados ora sob forma de capões, acompanhados ou não por florestas-de-galeria ao longo dos cursos d'água.

2.3.6 *Vias de Comunicação*

2.3.6.1 *Rodoviária*

Como principal e único acesso a cidade temos a BR/153/473, a qual se encontra asfaltada. Esta rodovia para o norte vai até a cidade de Bagé, a aproximadamente 61 km, e a partir de Bagé pode-se tomar varias direções, como por exemplo: BR/293 (oeste) até Santana do Livramento e BR/293 (leste) Pelotas/Rio Grande, e BR/153 até Caçapava do Sul.

A Figura a seguir apresenta as principais vias de acesso para o município.



2.3.6.2 *Ferroviária*

O município não conta com terminais ferroviários.

2.3.6.3 *Fluvial*

Não existe rio navegável no município de Aceguá.

2.3.6.4 *Aérea*

O município não possui um aeroporto municipal, habilitado para pousos e decolagens.

2.4 *Socioeconomico*

2.4.1 *População*

Segundo a Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE), o município de Aceguá possui uma população total de 4.014 habitantes, de acordo com a estimativa do ano de 2001, do total de habitantes do município 3.069 são rurais e 945 são urbanos, ou seja, 76,46% da população vivem no campo.

Os dados apresentados pela FEE são conflitantes com os dados apresentados no início deste trabalho pelo censo realizado no ano de 2000 pelo IBGE.

A variação da taxa de crescimento populacional dos últimos anos (2001-2005) do município de Aceguá foi de 14,18%, crescimento expressivo se comparado ao crescimento da população do estado do Rio Grande do Sul que apontou um crescimento 1,39% na última década. A densidade demográfica aponta 3,00 hab/km² (2005). Conforme a Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul, em 2005 a população do município é de 4.583 habitantes.

No Quadro a seguir são demonstrados dados sobre a evolução da população do município de Aceguá, onde a qual constatamos um expressivo crescimento da população urbana a cada ano (Fonte FEE).

População Total									
Estimativa									
	2001	2002	Evol.%	2003	Evol.%	2004	Evol.%	2005	Evol.%
Rural	3.069	3.103	1,11	3.138	1,13	3.175	1,18	3.337	5,10
Urbana	945	1.004	6,24	1.067	6,27	1.132	6,09	1.246	10,07
Total	4.014	4.107	2,32	4.205	2,39	4.307	2,43	4.583	6,41

2.4.2 *Equipamentos Sociais*

Saúde

Segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Aceguá não conta com leitos hospitalares para a sua população, os habitantes que necessitarem de internação, precisarão se deslocar até os municípios vizinhos. De acordo com as informações da FAMURS, em 2003 o município contava com 3 postos de atendimento médico, para atendimentos de menor gravidade de sua população.

No Quadro a seguir estão apresentadas algumas informações sobre os serviços de saúde do município.

Mortalidade Infantil (%) no ano de 1998	Postos de Atendimento Médico (2003)	Mortalidade por ocorrência (pessoas) no ano de 2002
0,00	03	29

Educação

Na educação, segundo dados da FAMURS (2003) o município de Aceguá conta com 10 (dez) escolas, sendo que, 5 (cinco) são estaduais e 5 (cinco) são escolas municipais. Das escolas do município, 9 (nove) são voltadas ao ensino fundamental e 1 (uma) ao ensino médio. Até o presente momento, os habitantes do município não dispõem de ensino superior, os alunos que desejarem cursá-lo precisarão se deslocar até os maiores municípios da região, entre eles Bagé. As informações, referentes ao ano de 2004, apontam ainda um total de 950 alunos matriculados, sendo que destes 842 estão cursando o ensino fundamental e 108 o ensino médio. O município conta ainda com 85 crianças matriculadas no ensino pré-escolar.

No a seguir são apresentadas algumas informações de ensino do município.

Ensino Fundamental								
	2001		2002		2003		2004	
	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.
Municipal	117	não inf.	353	5	415	5	434	não inf.
Estadual	263	não inf.	448	5	374	4	408	não inf.
Federal	0	0	0	0	0	0	0	não inf.
Privada	123	não inf.	0	0	0	0	0	não inf.
Total	503		801	10	789	9	842	
Ensino Médio								
	2001		2002		2003		2004	
	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.
Municipal	0	0	0	0	0	0	0	não inf.
Estadual	144	não inf.	129	1	135	1	108	não inf.
Federal	0	0	0	0	0	0	0	não inf.
Privada	0	0	0	0	0	0	0	não inf.
Total	144		129	1	135	1	108	
Total Geral								
	2001		2002		2003		2004	
	647		930	11	924	10	950	

2.4.3 *Economia Regional*

O Produto Interno Bruto (PIB) do município de Aceguá é de 96,19 milhões de reais, sendo que a agropecuária responde pela maior parte, ou seja, contribui com 66%, o setor de serviços vem em segundo lugar com 25%, e a indústria contribui com uma pequena parcela, ou seja, contribui com apenas 9%, segundo dados do IBGE de 2002.

No Quadro a seguir é apresentada a evolução do PIB do município nos últimos anos.

Evolução do PIB do Município (2001 a 2003)					
	2001	2002	Var.(%)	2003	Var.(%)
PIB de mercado corrente (1.000)))R$)	53.861	66.989	24,37	96.199	43,60
PIB Per capita (R$)	13.499	16.627	23,17	23.642	42,19

2.4.3.1 *Setor Primário*

Quanto à pecuária podemos destacar a criação de gado bovino para corte, ovinos e em menor escala a criação de eqüinos, suínos, bubalinos e gado bovino para leite. Destaca-se ainda uma pequena criação de galinhas e frangos, conforme demonstramos no gráfico abaixo. No município, citamos ainda a produção de lã (119.809 kg) e mel de abelha (17.036 kg), segundo informações do IBGE. O Quadro a seguir apresenta os dados de pecuária do município de Aceguá.

Pecuária (Quant. Cabeças)	
Bovinos	135.054
Ovinos	44.962
Eqüinos	5.846
Vacas ordenhadas	5.145
Suínos	953
Bubalinos	192
Galinhas	2.704
Frangos	2.408

A produção agrícola está baseada principalmente no cultivo do arroz, e em menor escala o cultivo do sorgo, milho, soja e cevada, conforme demonstramos no gráfico abaixo. Os cultivos da uva e da laranja também estão presentes na produção do município.

No Quadro a seguir são apresentados os dados da produção agrícola, tendo como base os dados fornecidos pelo IBGE/2001.

Produção Agrícola (Em Toneladas)	
Arroz	53.511
Sorgo granífero	4.050
Milho	1.800
Soja	945
Cevada	735
Laranja	76
Uva	130

2.4.3.2 Setor Secundário

No município de Aceguá, existem empresas responsáveis pelo recebimento, beneficiamento, armazenagem e comercialização da produção local.

2.4.3.3 Setor Terciário

O município de Aceguá possui estabelecimentos de armazenagem e distribuição de gêneros alimentícios, empresas de construção civil, vestuário, eletrodomésticos, ferragens, serviços de reparação de objetos pessoais e veículos automotores, bem como conta com grande diversificação no setor de prestação de serviços para seus habitantes.

A seguir são apresentados dados sobre as empresas de Aceguá, fonte IBGE/2002.

Distribuição de Empresas no Município		
	Unidades	Pessoal ocupado
Indústrias de transformação.	6	8
Construção Civil.	1	Não informado
Reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos.	171	266
Alojamento e alimentação.	14	17
Transporte e Armazenagem	11	14

2.4.4 Saneamento Público

2.4.4.1 Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água do município de Aceguá é administrado pela CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento. A captação de água é

obtida através da barragem Aceguá (superficial) e poços (subterrâneos), sendo posteriormente tratada e distribuída à população. Aproximadamente 473 domicílios são atendidos no município.

2.4.4.2 Sistema de Esgoto Sanitário

Atualmente o município não possui rede para tratamento de esgoto. A maioria das residências possui fossa séptica ou rudimentar, grande parte dos resíduos são lançados diretamente para os cursos d'água, sem qualquer tipo de tratamento.

2.4.5 Algumas Imagens de Aceguá



Acesso do município



Sub-prefeitura (antiga)



Posto de Saúde



Residências



Av. de acesso

2.5 Estudo Populacional

Para o desenvolvimento deste Projeto Básico, foram observadas as diretrizes gerais de trabalhos semelhantes e as definições da CORSAN, onde estabeleceu-se os dados e critérios básicos, bem como a concepção de projeto.

Os fundamentos dos parâmetros adotados neste estudo são os apresentados a seguir, onde enfatiza-se as principais definições adotadas.

A área selecionada para estudo compreende a área urbana de Aceguá. As peças gráficas apresentam as áreas definidas para o estudo, bem como as alternativas analisadas.

A partir dos dados dos distritos censitários do Censo Demográfico de 2000, foi possível avaliar a população por bacia, para toda a área urbana e de projeto.

Inicialmente foram estimadas a área total urbana e a área por setores censitários que compõem cada bacia, a fim de poder quantificar a população residente. Segundo o Censo Demográfico de 2000, o município de Aceguá apresenta três distritos, a saber:

- Rio Negro;
- Colônia Nova e;
- Minuano.

Conforme os dados do censo de 2000, Aceguá possui 1.364 habitantes, sendo que 879 residem na área urbana da sede do município.

Os estudos irão desenvolver-se no distrito sede de Aceguá.

2.5.1 IBGE

Segundo dados do IBGE, a cidade de Aceguá apresentou um crescimento de 2,13% ao ano, entre 1991 e 2000, considerando apenas a população urbana do distrito sede. O Quadro a seguir apresenta os dados do Instituto e as taxas de crescimento de 1970 até 2000, também representados no gráfico seguinte.

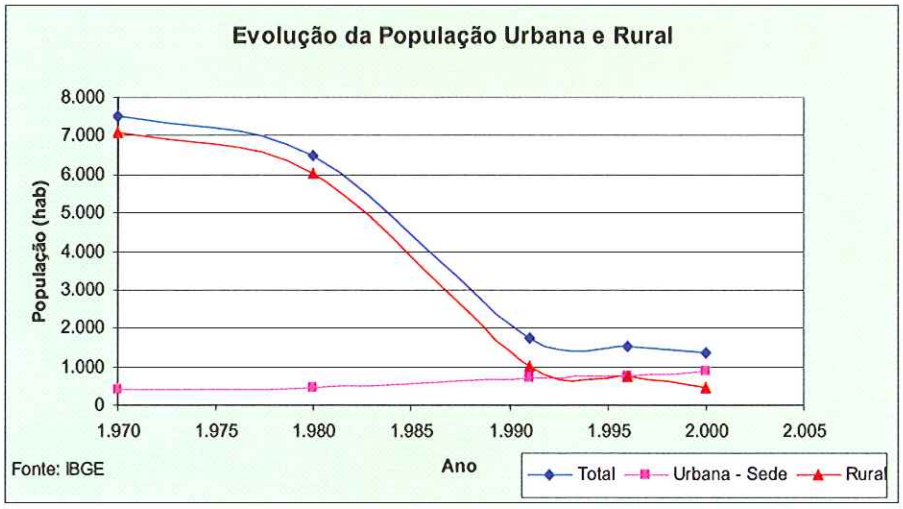
População Total, Urbana e Rural de Aceguá/RS

Ano	População (habitantes)			Taxa de Crescimento Anual (%)		
	Total	Urbana - Sede	Rural	Total	Urbana	Rural
1970	7522	425	7097	-	-	-
1980	6482	452	6030	-1,48	0,62	-1,62
1991	1745	727	1018	-11,25	4,42	-14,93
1996	1557	780	777	-2,25	1,42	-5,26
2000	1364	879	485	-3,25	3,03	-11,11

Fonte: IBGE

Analisando os dados do Quadro acima, percebe-se uma forte tendência ao decréscimo da população rural da cidade, caracterizado por taxas de crescimento negativas até o ano de 2000. A porção urbana de Aceguá apresentou um crescimento inferior ao apresentado no Estado.

A diminuição da população que ocorreu em 1991 é resultado principalmente pela criação do município em 1996 e posterior emancipação em 2001.



O Quadro a seguir contém a população urbana no distrito sede de Aceguá, classificada por setor censitário, para o ano de 2000.

Setor Censitário	População (hab.)
1	879

Fonte: IBGE

O Quadro a seguir apresenta os dados dos domicílios particulares, particulares ocupados e totais de domicílios, por setor censitário, para a população urbana de Aceguá.

Setor Censitário	Domicílios	
	Total	Particulares Ocupados
1	245	245

Fonte: IBGE

Aceguá apresenta uma população urbana total de 879 habitantes, e 245 domicílios particulares ocupados, o que perfaz uma média de 3,59 habitantes por domicílio.

O Quadro a seguir apresenta os dados do IBGE e as taxas de crescimento de 1991 até 2000 para a população urbana do distrito sede de Aceguá.

Período	Taxa de Crescimento (% a.a.)
1991 - 1996	1,42
1996 - 2000	3,03

1991 - 2000	0,62

Segundo o Quadro acima, a cidade de Aceguá apresentou um crescimento de 1,42% ao ano, entre 1.991 e 1.996 e de 3,03% ao ano entre 1996 e 2000. Entre os anos de 1991 e 2000, a taxa de crescimento foi de 0,62% ao ano.

2.5.2 Valores Adotados

Em reuniões realizadas com a CORSAN, definiu-se o horizonte de projeto e o ano de início de operação. O horizonte de projeto será de 30 anos, com mais 10 anos de verificação, sendo que o ano de início de operação do sistema é em 2008.

O método das taxas de crescimento geométrico foi o adotado por obter resultados intermediários aos demais método, justificado pelo fato do projeto referir-se a uma cidade localizados no interior, onde ainda ocorre êxodo rural, portanto, com taxas de crescimentos médias, uma vez que a cidade não apresenta grande crescimento.

A seguir apresenta-se o Quadro de população por bacias.

PROJEÇÃO POPULACIONAL POR BACIA					
Ano	B - 1	B - 2	B - 3	B - 4	Total
2008	116	34	149	742	1.041
2009	118	35	152	758	1.063
2010	121	35	155	773	1.085
2011	124	36	159	790	1.109
2012	126	37	162	807	1.132
2013	129	38	165	824	1.156
2014	132	39	169	842	1.181
2015	134	39	173	860	1.206
2016	137	40	176	878	1.232
2017	140	41	180	897	1.258
2018	143	42	184	916	1.285
2019	146	43	188	935	1.312
2020	149	44	192	955	1.340
2021	153	45	196	976	1.369
2022	156	46	200	996	1.398
2023	159	47	204	1.018	1.428
2024	162	48	209	1.039	1.458
2025	166	49	213	1.061	1.489
2026	169	50	218	1.084	1.521
2027	173	51	222	1.108	1.554
2028	177	52	227	1.131	1.587
2029	181	53	232	1.155	1.621
2030	184	54	237	1.180	1.655
2031	188	55	242	1.205	1.690
2032	192	56	247	1.230	1.726
2033	196	58	252	1.257	1.763
2034	201	59	258	1.284	1.801
2035	205	60	263	1.311	1.839
2036	209	61	269	1.339	1.878
2037	214	63	275	1.368	1.919

2.6 *Projeto Básico do Sistema de Esgoto Sanitário*

2.6.1 *Critérios Básicos de Projeto*

2.6.1.1 *Consumo "Per Capita" Medido*

Segundo a NBR 9649/86 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, o consumo de água efetivo *per capita*, ou seja, o *per capita* medido, não deve incluir as perdas do sistema de abastecimento. Tomando-se como referência os dados fornecidos pela CORSAN no que se refere aos volumes consumidos por economia/ano na cidade de São Borja, chegou-se a valores próximos de 150 L/hab.dia, portanto, de comum acordo com os técnicos da CORSAN, optou-se por adotar este valor por ser usual em estudos desta natureza em localidades semelhantes como um per capita fixo ao longo do alcance de projeto.

2.6.2 *Coeficientes Ligados a Determinação das Vazões*

Para a determinação das vazões de projeto serão adotados os seguintes parâmetros:

- Consumo efetivo - "per capita" (q):.....150 L/hab.dia
- Coeficientes relativos ao hidrograma de consumo:
- Coeficiente de máxima vazão diária (k_1): 1,37
- Coeficiente de máxima vazão horária (k_2): 1,50
- Coeficiente de mínima vazão horária (k_3): 0,50
- Coeficiente de retorno água/ esgoto (C): 0,80
- Índice de atendimento: 100%
- Contribuição de Infiltração(TI)-RC,ELE's/LR's: ..0,50 L/s.km
- Contribuição de Infiltração(TI)-ETE:... .....0,25 L/s.km

2.6.3 *Tabela Progressiva de Contribuições Totais*

A seguir apresenta-se a tabela de contribuições progressiva totais para as bacias e para o sistema como um todo, levando em conta também as vazões de infiltração de cada bacia do sistema. As colunas numeradas de 1 a 6 têm o seguinte significado:

- *col 1* = ano em que ocorre o evento
- *col 2* = população total atendida (habitantes)
- *col. 3* = vazões mínimas p/ tratamento + infiltração (L/s)

- *col. 4* = vazões médias p/ tratamento + infiltração (L/s)
- *col. 5* = vazões máximas iniciais p/ rede + infiltração (L/s)
- *col.6* = vazões máximas finais p/ rede + infiltração (L/s)

As contribuições de esgoto sanitário foram estimadas levando-se em consideração a ocupação demográfica e os consumos de água "per capita", definidos para início e fim de plano.

Para cálculo destas contribuições foram utilizados os critérios e parâmetros definidos nos subitens 3.1.1 a 3.12 deste projeto e demais diretrizes e procedimentos preconizados pelas normas técnicas brasileiras pertinentes ao assunto.

No cálculo das contribuições foram utilizados as seguintes fórmulas e os parâmetros anteriormente definidos:

- Vazão de Infiltração, em L/s (Rede Coletora):

  $Q_{inf..}$ = Extensão de rede x TI

- Vazões médias, em L/s (Tratamento):

$$Q_{med} = \frac{P \times q \times C}{86.400} + Q_{inf}$$

- Vazões mínimas, em L/s (Tratamento):

  $Q_{mín.} = Q_{med} \times k_3 + Q_{inf}$

- Vazões máximas iniciais, em L/s (Rede Coletora):

  $Q_{máx.} = Q_{med} \times k_2 + Q_{inf}$

- Vazões máximas finais, em L/s (Rede Coletora):

  $Q_{máx.} = Q_{med} \times k_1 \times k_2 + Q_{inf}$

Para efeitos de cálculo das vazões totais foram consideradas as seguintes extensões de rede:

Bacia 1 = 1381 m
Bacia 2 = 282 m
Bacia 3 = 1910 m
Bacia 4 = 8476 m

Quadro 38 - Vazões Totais – Rede Coletora – Bacia 1

Bacia 1		Vazões Totais (L/s)			
Ano	População	Tratamento		Rede	
	(hab.)	Mín.	Méd.	Máx. Inicial	Máx. Final
1	2	3	4	5	6
2008	116	0,43	0,51	0,93	1,02
2009	118	0,43	0,51	0,94	1,03
2010	121	0,43	0,51	0,94	1,04
2011	124	0,43	0,52	0,95	1,04
2012	126	0,43	0,52	0,95	1,05
2013	129	0,43	0,52	0,96	1,06
2014	132	0,44	0,53	0,96	1,07
2015	134	0,44	0,53	0,97	1,07
2016	137	0,44	0,54	0,98	1,08
2017	140	0,44	0,54	0,98	1,09
2018	143	0,44	0,54	0,99	1,10
2019	146	0,45	0,55	1,00	1,11
2020	149	0,45	0,55	1,00	1,12
2021	153	0,45	0,56	1,01	1,13
2022	156	0,45	0,56	1,02	1,14
2023	159	0,46	0,57	1,02	1,14
2024	162	0,46	0,57	1,03	1,15
2025	166	0,46	0,58	1,04	1,16
2026	169	0,46	0,58	1,04	1,17
2027	173	0,47	0,59	1,05	1,18
2028	177	0,47	0,59	1,06	1,20
2029	181	0,47	0,60	1,07	1,21
2030	184	0,47	0,60	1,07	1,22
2031	188	0,48	0,61	1,08	1,23
2032	192	0,48	0,61	1,09	1,24
2033	196	0,48	0,62	1,10	1,25
2034	201	0,48	0,62	1,11	1,26
2035	205	0,49	0,63	1,12	1,28
2036	209	0,49	0,64	1,13	1,29
2037	214	0,49	0,64	1,14	1,30

Quadro 39 - Vazões Totais – Rede Coletora – Bacia 2

Bacia 2		Vazões Totais (L/s)			
Ano	População	Tratamento		Rede	
	(hab.)	Mín.	Méd.	Máx. Inicial	Máx. Final
1	2	3	4	5	6
2008	34	0,09	0,12	0,21	0,24
2009	35	0,09	0,12	0,21	0,24
2010	35	0,10	0,12	0,21	0,24
2011	36	0,10	0,12	0,22	0,24
2012	37	0,10	0,12	0,22	0,25
2013	38	0,10	0,12	0,22	0,25
2014	39	0,10	0,12	0,22	0,25
2015	39	0,10	0,13	0,22	0,25
2016	40	0,10	0,13	0,22	0,26
2017	41	0,10	0,13	0,23	0,26
2018	42	0,10	0,13	0,23	0,26
2019	43	0,10	0,13	0,23	0,26
2020	44	0,10	0,13	0,23	0,27
2021	45	0,10	0,13	0,23	0,27
2022	46	0,10	0,13	0,24	0,27
2023	47	0,10	0,14	0,24	0,27
2024	48	0,10	0,14	0,24	0,28
2025	49	0,10	0,14	0,24	0,28
2026	50	0,10	0,14	0,24	0,28
2027	51	0,11	0,14	0,25	0,29
2028	52	0,11	0,14	0,25	0,29
2029	53	0,11	0,14	0,25	0,29
2030	54	0,11	0,15	0,25	0,30
2031	55	0,11	0,15	0,26	0,30
2032	56	0,11	0,15	0,26	0,30
2033	58	0,11	0,15	0,26	0,31

2034	59	0,11	0,15	0,26	0,31
2035	60	0,11	0,15	0,27	0,31
2036	61	0,11	0,16	0,27	0,32
2037	63	0,11	0,16	0,27	0,32

Quadro 40 - Vazões Totais – Rede Coletora – Bacia 3

Bacia 3		Vazões Totais (L/s)			
Ano	População	Tratamento		Rede	
	(hab.)	Mín.	Méd.	Máx. Inicial	Máx. Final
1	2	3	4	5	6
2008	149	0,58	0,68	1,27	1,38
2009	152	0,58	0,69	1,27	1,39
2010	155	0,59	0,69	1,28	1,40
2011	159	0,59	0,70	1,29	1,41
2012	162	0,59	0,70	1,29	1,42
2013	165	0,59	0,71	1,30	1,43
2014	169	0,59	0,71	1,31	1,44
2015	173	0,60	0,72	1,31	1,45
2016	176	0,60	0,72	1,32	1,46
2017	180	0,60	0,73	1,33	1,47
2018	184	0,61	0,73	1,34	1,48
2019	188	0,61	0,74	1,35	1,49
2020	192	0,61	0,74	1,35	1,50
2021	196	0,61	0,75	1,36	1,51
2022	200	0,62	0,76	1,37	1,53
2023	204	0,62	0,76	1,38	1,54
2024	209	0,62	0,77	1,39	1,55
2025	213	0,63	0,77	1,40	1,56
2026	218	0,63	0,78	1,41	1,58
2027	222	0,63	0,79	1,42	1,59
2028	227	0,64	0,79	1,43	1,60
2029	232	0,64	0,80	1,44	1,62
2030	237	0,64	0,81	1,45	1,63
2031	242	0,65	0,81	1,46	1,65
2032	247	0,65	0,82	1,47	1,66
2033	252	0,65	0,83	1,48	1,68
2034	258	0,66	0,84	1,49	1,69
2035	263	0,66	0,84	1,50	1,71
2036	269	0,66	0,85	1,52	1,72
2037	275	0,67	0,86	1,53	1,74

Quadro 41 - Vazões Totais – Rede Coletora – Bacia 1 + 2 + 3 + 4
Planilha de Vazões Totais: Bacia 1 + 2 + 3 + 4

Bacia 4		Vazões Totais (L/s)			
Ano	População	Tratamento		Rede	
	(hab.)	Mín.	Méd.	Máx. Inicial	Máx. Final
1	2	3	4	5	6
2008	742	3,74	4,46	8,19	9,00
2009	758	3,75	4,49	8,24	9,06
2010	773	3,77	4,52	8,28	9,12
2011	790	3,78	4,55	8,33	9,19
2012	807	3,80	4,58	8,38	9,26
2013	824	3,82	4,62	8,43	9,32
2014	842	3,83	4,65	8,48	9,40
2015	860	3,85	4,69	8,54	9,47
2016	878	3,87	4,72	8,59	9,54
2017	897	3,89	4,76	8,65	9,62
2018	916	3,90	4,80	8,70	9,69
2019	935	3,92	4,83	8,76	9,77
2020	955	3,94	4,87	8,82	9,85
2021	976	3,96	4,91	8,88	9,93
2022	996	3,98	4,95	8,94	10,01
2023	1.018	4,00	5,00	9,00	10,10
2024	1.039	4,02	5,04	9,06	10,19
2025	1.061	4,05	5,08	9,13	10,27
2026	1.084	4,07	5,12	9,19	10,37
2027	1.108	4,09	5,17	9,26	10,46

2028	1.131	4,11	5,22	9,33	10,55
2029	1.155	4,14	5,26	9,40	10,65
2030	1.180	4,16	5,31	9,47	10,75
2031	1.205	4,19	5,36	9,55	10,85
2032	1.230	4,21	5,41	9,62	10,95
2033	1.257	4,24	5,46	9,70	11,06
2034	1.284	4,26	5,51	9,78	11,16
2035	1.311	4,29	5,57	9,86	11,27
2036	1.339	4,32	5,62	9,94	11,38
2037	1.368	4,34	5,68	10,02	11,50

2.7 Rede coletora

2.7.1 Considerações Iniciais

A rede coletora neste projeto foi concebida para atender toda a cidade de Aceguá. Conforme mencionado anteriormente, o sistema é do tipo Separador Absoluto, orientado em função das condições de escoamento natural, e contempla as quatro bacias referentes ao SES, constituída de rede coletora, estações elevatórias com as respectivas linhas de recalque para outra bacia ou para a estação de tratamento, conforme apresentado nas plantas de desenho de projeto.

2.7.2 Traçado da Rede Coletora

O traçado da rede coletora teve por base as condicionantes topográficas existentes, o posicionamento do sistema viário urbano e o local previsto para a ETE.

A distância máxima entre poços de inspeção ultimamente passou a ser limitada apenas pelo alcance dos equipamentos disponíveis para desobstrução da rede, segundo a NBR-9.649/86 "Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário". Ficou acordado com os técnicos da CORSAN que o espaçamento admissível a ser adotado entre poços de visita será de 100 m para rede em DN 150 e de 120 m para rede com DN > 150 mm.

O traçado da rede coletora teve por base o posicionamento dos Coletores Principais. As redes secundárias projetadas, sempre que possível, tiveram um desenvolvimento independente e setorizado objetivando a redução dos diâmetros. Isto ocorreu pela ligação destes coletores em vários PV's ao longo dos coletores principais.

Para localização da rede foram adotados os seguintes critérios:

- Nos passeios, quando possível, sempre que o logradouro é constituído por avenida de mão-dupla;

- Nos passeios, quando possível, quando a rede nasce no limite da área do projeto;
- Nos passeios, quando possível, sempre que a rede serve somente a um lado da quadra;
- No eixo do leito das ruas, nos demais casos.

2.7.3 Características da Rede Coletora

2.7.3.1 Diâmetro Mínimo

A CORSAN prefere adotar o diâmetro mínimo para projeto de DN 150, por questão de maior facilidade na manutenção, ainda que a norma NBR - 9.649 permita o uso de DN 100.

2.7.3.2 Diâmetro e material das tubulações

Com o objetivo de facilitar o transporte, manuseio e rapidez de execução, como paradigma de projeto foi adotado tubo de PVC (rígido) para Redes de Esgotos Sanitários, normalizado pela NBR-7362, para diâmetros até DN 400, com diâmetro de 100 mm para ligações prediais e diâmetro mínimo de 150 mm para rede coletora. Para diâmetros maiores, adotar-se-á como paradigma o tubo de concreto armado de seção circular para esgoto sanitário, classe A2, normalizado pela NBR-8890. Onde ocorrer travessias de curso d'água será adotado tubo de ferro dúctil, classe K-7.

2.7.3.3 Profundidade das canalizações

A profundidade das canalizações está de acordo com o que estabelece a norma ABNT NBR 9649/1986. A profundidade mínima adotada é aquela que permite um recobrimento mínimo de 0,90 m sobre a geratriz superior da tubulação, quando esta estiver instalada no leito das vias de tráfego de veículos. A profundidade máxima adotada ficou limitada às condicionantes físicas e executivas peculiares a cada trecho.

Para coletores assentados no passeio poderá adotar-se recobrimento mínimo de norma, ou seja, 0,65 metro. Entretanto, admitiram-se alguns casos em que a rede

coletora possuirá recobrimento menor que os determinados por norma, nos casos de coletores de fundo e travessias de curso d'água, onde não incide carga de veículos.

2.7.3.4 *Inspeções Tubulares e Poços de Visita*

Tanto as inspeções tubulares como os PV's foram executados de acordo com a padronização fixada pela CORSAN em seu caderno Elementos Acessórios Padronizados da Rede Coletora e Ramais Prediais para Esgotos Sanitários.

As distâncias máximas adotadas entre poços de inspeções foram de 100 m para rede de DN150 e de 120 m para os trechos com tubulações em DN > 150 mm.

As inspeções tubulares tipo Tê Corneta, ou simplesmente Terminal de Limpeza (TL) segundo a NBR-9649, foram previstas nas cabeceiras de rede, tanto nos passeios como no leito das ruas.

Os poços de vista (PV's) foram previstos nas seguintes situações:

- nos trechos muito longos;
- nas mudanças de direção dos coletores;
- nas mudanças de diâmetro; e
- nas mudanças de declividade.

Foram utilizados três tipos de poços de visita:

- Tipo N :para coletores com diâmetro até 300 mm;
- Tipo S: para coletores com diâmetro de 350 a 600 mm; e
- Tipo E: para coletores com diâmetro superior a 600 mm.

Nos casos de mudanças de direção com ângulos menores do que 90° deverá ser executado um degrau no PV, com a finalidade de se garantir a continuidade do movimento.

Os poços de visita serão executados em acordo com a padronização adotada pela CORSAN (Desenhos padrão Nº: IV).

2.7.3.5 *Ligações Prediais*

As ligações prediais serão executadas em DN 100, em tubo de PVC rígido para Rede de Esgotos Sanitários, normatizado pela NB-7362.

A ligação padrão (Desenhos padrão Nº: V), face às características urbanas locais da área em estudo, considerada pela CORSAN em projetos desta natureza,

são de, no máximo, três caixas de calçadas interligadas, 30 metros de ligação predial, uma curva de 45° e um selim de 90° conectado ao diâmetro do respectivo coletor público.

A caixa de calçada servirá individualmente a cada lote e será executada segundo o padrão CORSAN.

2.7.4 Determinação das Vazões de Projeto

2.7.4.1 Vazões Iniciais Máximas

1 a) Vazões Domésticas

Para a avaliação das contribuições domésticas adotou-se, para dimensionamento da rede de esgotos, o critério de vazão concentrada de cada unidade sanitária, dada pela fórmula:

$$Q_{id} = \frac{C \times P_i \times q \times k_2}{86.400 \times L} \quad ; \text{onde:}$$

Q_{id}: taxa de contribuição linear inicial máxima doméstica, (L/s.m);

C : coeficiente de retorno = 0,80;

P_i : população de cada unidade (pessoas); proveniente das fossas sépticas

q : "per capita" (150 L/hab.dia);

k_2 : coeficiente de máxima vazão horária = 1,50; e

L : comprimento da rede coletora que recebe contribuições domésticas (m).

b) Vazões de Infiltração

As vazões de infiltração serão determinadas a partir da taxa adotada de comum acordo com os técnicos da CORSAN de 0,50 L/s.km.

2.7.4.2 Vazões Finais Máximas

a) Vazões Domésticas

$$Q_{fd} = \frac{C \times P_f \times q \times k_1 \times k_2}{86.400 \times L} \quad ; \text{onde:}$$

Q_{fd} : taxa de contribuição final máxima doméstica (L/s.m);

C : coeficiente de retorno = 0,80;

P_f : população final (hab.);

q : "per capita" (150 L/hab.dia);

k_1 : coeficiente de máxima vazão diária = 1,37;

k_2 : coeficiente de máxima vazão horária = 1,50; e
L : comprimento da rede (m).

2.7.5 *Dimensionamento Hidráulico da Rede Coletora*

2.7.5.1 *Condições de Dimensionamento*

O dimensionamento hidráulico da Rede Coletora foi realizado pelo critério da vazão unitária por metro linear de coletor, verificando-se trecho a trecho a rede, para as condições de vazão inicial e final do projeto.

2.7.5.2 *Fórmula Adotada*

Para o dimensionamento dos coletores de esgotos adotou-se a equação da Continuidade associada à fórmula de Manning, calculada conforme critérios estabelecidos pela CORSAN no que se refere ao coeficiente de rugosidade.

a) Equação da continuidade

$Q = A \cdot v$; onde:
Q : vazão de projeto (m^3/s)

A : seção molhada do coletor (m^2)

v : velocidade de escoamento no coletor (m/s)
2 b) Fórmula de Manning
$v = 1 \div \eta \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$; onde:
v : velocidade de escoamento (m/s);
η : coeficiente de rugosidade;
R_h: raio hidráulico (m); e
I : declividade do coletor (m/m).

2.7.5.3 *Vazão Inicial Mínima*

Pela norma NB-9.649/86, o menor valor de vazão a considerar em qualquer trecho é de 1,5 L/s.

2.7.5.4 *Tensão Trativa*

Tensão trativa é definida como uma tensão tangencial exercida sobre a parede do conduto pelo líquido escoado.

Este é o critério determinado pela NB-9.649 para dimensionamento dos coletores de esgoto e envolve considerações sobre três aspectos principais:

hidráulico, controle de sulfetos e ação de autolimpeza. Este conceito substitui a velocidade de autolimpeza preconizada pela PNB-567/75.

A tensão trativa representa um valor médio de tensão ao longo do perímetro molhado do conduto e é calculada pela seguinte expressão:

$T = \delta \times R_h \times I$; onde:

T : tensão trativa média (Pa);

δ : peso específico do líquido (10.000 N/m^3);

R_h: raio hidráulico (m); e

I : declividade do coletor (m/m).

2.7.5.5 Tensão Trativa Crítica

Conforme preconiza a Norma, a tensão trativa crítica é de 1,0 Pa.

Em qualquer trecho da rede, para a vazão inicial de contribuição, a tensão trativa calculada deverá ser maior ou igual à tensão trativa crítica, sendo esta a condição para que o esgoto escoado satisfaça a condição de autolimpeza e de controle de sulfetos.

2.7.5.6 Altura da Lâmina de Esgoto

a) Lâmina Mínima

Pelo critério de tensão trativa, haverá autolimpeza nas tubulações de esgoto desde que, uma vez por dia a tensão trativa calculada atinja valor igual ou superior à tensão trativa crítica, qualquer que seja a altura da lâmina d'água. Atendendo a tensão trativa para vazão inicial, automaticamente estará atendida a vazão de final de plano.

b) Lâmina Máxima

Conforme recomenda a ABNT, através da NBR-9649 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, adotou-se a lâmina máxima de 75% do diâmetro da canalização para atender a vazão de final de plano.

2.7.5.7 Velocidade de Escoamento e Declividade

a) Velocidade Inicial Mínima

A velocidade mínima adquire especial importância na prevenção e controle da geração de sulfetos e na garantia de minimizar a deposição de partículas sólidas no interior da canalização. A velocidade mínima corresponde a uma determinada declividade mínima que é definida em função da tensão trativa crítica admissível. A declividade mínima admissível é a que satisfaz a tensão trativa mínima adotada de 1,0 Pa, sempre verificada para a vazão mínima ocorrente na tubulação.

No presente projeto as declividades mínimas foram calculadas através da seguinte fórmula para o coeficiente de Manning η= 0,010 (PVC), como pior hipótese:

$I_{mín} = 0{,}006122 \times Q_i^{-(6/13)}$; onde:
$I_{mín.}$: declividade mínima (m/m); e

Q_i : vazão inicial (L/s).

Para a vazão mínima de 1,5 L/s, tem-se como declividade mínima o valor de 5,077 m/km.

b) Velocidade Final Máxima

A velocidade máxima é limitada a valores que possam garantir a integridade das superfícies internas das canalizações, principalmente pelos efeitos deletérios da erosão causada pelos sólidos presentes nos esgotos. Conforme preconiza a norma ABNT NBR-9649 - Projeto de Redes Coletoras, adotou-se a velocidade máxima igual a 5 m/s, que resulta na declividade máxima dada pela fórmula:

$I_{máx.} = 2{,}54 \times Qf^{-(2/3)}$; onde:

$I_{máx.}$: declividade máxima (m/m); e

Q_f : vazão final (L/s).

Quando a velocidade final no coletor ultrapassar a velocidade crítica, a maior lâmina d'água admissível foi limitada em 50 % do diâmetro do coletor, assegurando assim a ventilação do trecho. A velocidade final máxima permitida será dada pela velocidade crítica definida pela expressão:

Velocidade Crítica:

$V_c = 6\,(g \times R_h)^{1/2}$; onde:
V_c : velocidade crítica (m/s);
g : aceleração da gravidade (m/s²); e
R_h : raio hidráulico (m).

2.7.5.8 *Condição de Controle de Remanso*

Sempre que a cota de nível d'água na saída de qualquer poço de visita estiver acima de qualquer das cotas dos níveis d'água de entrada, será verificada a influência do remanso no trecho de montante.

O rebaixo será dado por:

$R_e = y^2 - y^1$; onde:

y^2 : Cota da lâmina d'água da tubulação de entrada mais baixa no PV;

e

y^1 : Cota da lâmina d'água da tubulação de saída do PV.

2.7.6 *Planilhas de Cálculo*

As planilhas de verificação hidráulica encontram-se apresentadas no item 4.1 Anexo 1: Planilha de Dimensionamento da Rede Coletora.

2.8 *Estações de Bombeamento de Esgoto (EBE)*

2.8.1 *Descrição Geral*

Na área de projeto a drenagem natural é no sentido dos arroios que escoam próximo ao mesmo, com este fato, as redes coletoras foram planejadas para escoamento por gravidade até os pontos baixos de cada área, localizada junto aos cursos d'água, onde se fez necessárias três estações de bombeamento de esgoto (EBEs) para transposição dos esgotos sanitários de uma bacia para outra ou para a Estação de Tratamento.

As EBEs serão projetadas conforme recomenda a ABNT, através da NBR-12208 - Projeto de estações das estações de bombeamento de esgoto sanitário e demais considerações da antiga norma NB 569 - Elaboração de projetos de elevatórias e emissários de esgotos sanitários.

As estações de bombeamento receberão por gravidade os esgotos sanitários acrescidos da contribuição de infiltração da rede coletora da área urbana atendida, a partir dos coletores troncos reunidos em um PV e deste para as estações de bombeamento.

Os esgotos afluentes irão para a câmara coletora de chegada na estação de bombeamento localizada no trecho final do coletor. Para eventual isolamento da estação de bombeamento, em caso de emergência na falta de energia elétrica ou

para manutenção do poço de sucção, será previsto um extravasor para o pluvial mais próximo.

O poço de sucção será precedido de dispositivo para a remoção de sólidos o qual impedirá que esses materiais cheguem às bombas e possa danificar os equipamentos de recalque. Os sólidos médios e grosseiros serão retidos por sistema de gradeamento de limpeza manual no bocal da tubulação de chegada na estação de bombeamento, tipo cesto içável, recomendado para as estações de bombeamento de pequeno porte.

Após o gradeamento, os esgotos escoam ao poço de sucção dimensionado de acordo com as recomendações de norma de esgotos sanitários e possuirão dois níveis de operação (máx. e mín.) e dois dispositivos de segurança: o de alarme (0,10 m acima do $NA_{máx.}$) e o mínimo de proteção de operação das bombas a vazio (0,10m abaixo do $NA_{mín.}$).

O poço de bombas foi concebido num arranjo compacto e funcional, de acordo com uma concepção visual ao local onde se encontrarão e sua função operacional.

A alimentação da estação de bombeamento deverá ser efetuada diretamente da rede pública de energia elétrica. Os centros de comando de motores e medição de energia deverão ser instalados em dispositivo próximo à estação de bombeamento, a salvo de possível inundação fluvial.

2.8.2 Elementos de Projeto

Para o desenvolvimento deste Projeto, foram observadas as diretrizes gerais de projetos semelhantes, as normas da ABNT e definições da CORSAN, onde se estabeleceram os dados e critérios básicos, bem como a concepção de projeto.

Os fundamentos dos parâmetros que serão adotados em projeto são os apresentados a seguir, onde se enfatiza as principais definições adotadas.

2.8.2.1 Gradeamento

Como dispositivo de retenção de sólidos médios e grosseiros em suspensão e corpos flutuantes, para proteção dos equipamentos da estação de bombeamento, será prevista grade metálica paralela e igualmente espaçada conforme diâmetro admitido de passagem de sólidos do fabricante das bombas, com limpeza a ser

efetuada periodicamente, em intervalos de tempo a serem estabelecidos de acordo com as condições reais de operação.

2.8.2.2 Conjunto Motor-Bomba

Em termos gerais, previu-se bombas centrífugas submersíveis, adequadas para recalcar vazões e alturas manométricas consideráveis, com obras civis dimensionadas para abrigar um número recomendável de grupos de bombeamento. Devido à pequena variação de vazão de início e final de operação previu-se um grupo motor-bomba operativo e outro de reserva.

Para as vazões de bombeamento adotou-se certa flexibilidade na fixação da vazão de bombeamento, onde se ponderou um acréscimo de vazão sobre a vazão máxima final de bombeamento, garantindo desta forma que os picos máximos de vazões afluentes sejam recalcados, não transbordando o poço de sucção e garantindo o escorregamento da curva da bomba.

2.8.2.3 Dimensionamento Hidráulico do Bombeamento

a) Curva Característica do Sistema Hidráulico

As perdas de cargas localizadas foram calculadas através da expressão:

$$\Sigma \quad K \frac{v^2}{2g};$$

Para cada trecho e as perdas de carga por atrito pela fórmula universal.

b) Poço de Sucção

Após a definição dos conjuntos motor - bomba, determinou-se as dimensões corrigidas do poço de sucção em função das condições operacionais e hidráulicas.

O volume útil do poço foi determinado pelo intervalo entre partidas consecutivas do motor de acionamento em 7,5 min, embora os fabricantes de equipamentos assegurarem tempos menores para liga e desliga das bombas.

Atualmente produz-se motor em que os fabricantes garantem tempos bem menores entre partidas em seus equipamentos, dependendo somente da economia no consumo de energia e vida útil dos equipamentos.

O tempo de detenção (Td) no poço de sucção deverá ser o menor possível, usualmente entre 10 a 20 min, sendo o valor máximo recomendável de 30 min, verificado pela relação do volume efetivo (Vaf) pela vazão média afluente (Qméd).

O tempo de detenção obtido na verificação hidráulica, apresentado na planilha de cálculo "Dados Básicos da Estação de Bombeamento", mostrado no subitem seguinte, apresentou um valor elevado pelo fato de ser necessário um espaço mínimo de 1,5 m de diâmetro para implantação de um grupo motor-bomba em cada poço. Este tempo será minimizado uma vez que foi previsto enchimento no poço que irá reduzir o volume efetivo e como conseqüência o tempo de detenção.

2.8.3 Memória de Cálculo

2.8.3.1 Vazões Afluentes

Conforme vazões totais obtidas da "Planilha de Dimensionamento Hidráulico" da Rede Coletora, têm-se as seguintes vazões afluentes:

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	VAZÃO (L/s)		
	INICIAL	MÉDIA	FINAL
EBE - 1	0,93	1,14	1,30
EBE - 2	0,21	0,27	0,32
EBE - 3	1,27	1,51	1,74

2.8.3.2 Velocidades nas Tubulações

Após pré-seleção das canalizações da elevatória, verificaram-se as velocidades limites estabelecidas por norma para as tubulações do barrilete e linha de recalque, através da equação de continuidade para as vazões de bombeamento.

Estas condições operacionais podem ser assim resumidas no Quadro a seguir:

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	VAZÃO DE RECALQUE (L/s)	LINHA RECALQUE	
		DN (mm)	Velocidade (m/s)
EBE 1	1,5	50	0,76
EBE 2	1,5	50	0,76
EBE 3	1,9	50	0,97

2.8.3.3 *Planilha de Cálculo*

Definido o conjunto motor-bomba e seu sistema de comando, determinaram-se as dimensões do poço de sucção em função das condições operacionais e hidráulicas recomendadas por norma.

A seguir, apresenta-se o Quadro de dados característicos de dimensionamento das estações de bombeamento de esgotos sanitários para a localidade, onde verifica-se o volume do poço projetado, o ciclo de operação dos motores para a vazão crítica de recalque, e o tempo de detenção máximo com o volume efetivo do poço de sucção.

Para o motor, estimou-se a maior potência absorvida - requerida (BHP) para o motor, considerando-se o rendimento mínimo observado na bomba selecionada.

Na seqüência deste relatório, em "Anexos", apresenta-se os Quadros de perdas de cargas e as curvas das bombas, onde selecionou-se como paradigma de projeto, os principais fornecedores das marcas de equipamentos tradicionais no mercado.

DADOS BÁSICOS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

EBE	DADOS DA CHEGADA					DADOS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO									DADOS DO RECALQUE								
	VAZÃO		COTA		DN	VAZÃO	VOL.	ALT. N.A.	3 X DN	N.A.		VOL.	TEMPO		BAC	LOC.	COTA	COMP	EMIS.	Alt.Geom. - Hg		A.M.T.	BHP
	Inicial	Final	TERRENO	COLET	COL.	BOMB.	NEC.		POÇO	MÍN.	MÁX.	ÚTIL	CRIT. OPER.	DETEN		CHEG.	CHEG.		P/REC	Mín.	Máx.	Máx.	
(nº)	(L/s)	(L/s)	(m)	(m)	(mm)	(L/s)	(m^3)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m^3)	(min)	(min)	(nº)	(nº)	(m)	(m)	(DN)	(m)	(m)	(mca)	(CV)
1	0,93	1,30	252,50	251,44	150	1,5	0,17	0,60	1,2	250,7	251,3	2,04	90,48	40,57	4	B4-003	275,9	550	50	24,6	25,2	29,5	15
2	0,21	0,32	258,00	256,95	150	1,5	0,17	0,60	1,2	256,3	256,9	2,04	90,48	170,71	4	B4-005	276,1	225	50	19,3	19,9	21,7	15
3	1,27	1,74	216,00	214,95	150	1,9	0,21	0,60	1,2	214,3	214,9	2,04	71,43	30,06	4	B4-056	245,6	515	50	30,8	31,4	37,6	15

a) Planilhas de verificação do poço de sucção

A seguir, apresenta-se o cálculo dos ciclos de operação dos motores conforme dimensionamento do poço de sucção para as vazões de projeto:

EBE 1

EBE	VAZÃO DA BOMBA (L/s)	VAZÃO AFLUENTE (L/s)	TEMPO DE SUBIDA (min.)	TEMPO DE DESCIDA (min.)	CICLO Bomba Individual (min.)	CICLO Bomba Alternada (min.)
1	1,5	1,30 1,12 0,93	26,10 30,43 36,48	169,64 88,13 59,52	195,74 118,55 96,01	391,48 237,11 192,01

EBE 2

EBE	VAZÃO DA BOMBA (L/s)	VAZÃO AFLUENTE (L/s)	TEMPO DE SUBIDA (min.)	TEMPO DE DESCIDA (min.)	CICLO Bomba Individual (min.)	CICLO Bomba Alternada (min.)
2	1,5	0,32 0,27 0,21	106,03 128,03 161,56	28,75 27,47 26,30	134,78 155,50 187,86	269,56 311,01 375,73

EBE 3

EBE	VAZÃO DA BOMBA (L/s)	VAZÃO AFLUENTE (L/s)	TEMPO DE SUBIDA (min.)	TEMPO DE DESCIDA (min.)	CICLO Bomba Individual (min.)	CICLO Bomba Alternada (min.)
3	1,9	1,74 1,53 1,27	19,50 22,54 26,72	212,05 85,89 53,85	231,55 108,44 80,57	463,10 216,88 161,14

2.9 Linha de Recalque

2.9.1 Introdução

A Linha de Recalque (LR) do Sistema de Bombeamento de Esgotos Sanitários projetado destina-se à condução dos esgotos afluentes a estação de bombeamento das áreas coletadas pela rede coletora, com recalque das contribuições para outra bacia ou para ETE.

O emissário foi projetado em tubulação de FºFº, como paradigma de projeto, sendo que o material da linha de recalque poderá ser alterado quando da licitação ou execução e de acordo com a fiscalização da obra, valor de aquisição e de instalação da tubulação.

2.9.2 *Características Gerais e Dimensionamento*

As características gerais e o dimensionamento da linha de recalque estão discriminados no Quadro a seguir:

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	EXTENSÃO DA LINHA DE RECALQUE (m)	DIÂMETRO (mm)	VAZÃO (L/s)
1	550	50	1,5
2	225	50	1,5
3	515	50	1,9
19	20	21	22

2.9.3 *Traçado*

A Linha de Recalque teve seu caminhamento com base nas plantas topográficas desenvolvidas para este projeto e de acordo com o traçado disponível pelo sistema viário da cidade.

2.10 *Urbanismo*

2.10.1 *Cercas e Portões*

A área do parque da EBE deverá ser totalmente protegida através de cercamento em toda a sua extensão de maneira que o ingresso à área seja efetuado apenas pelos portões de acesso.

O ingresso a EBE será pelo acesso secundário destinado a veículos através de portão tipo P2 (CORSAN);

A cerca e o portão serão do tipo padrão CORSAN, sendo que a cerca, opcionalmente, poderá ser de concreto (tipo TRENSURB).

As dimensões da área cercada da EBE e localização dos portões são apresentadas na Locação mostrada na prancha de projeto.

2.10.2 *Pavimentação*

O sistema viário para chegar a EBE será pela via pública existente e internamente deverá ser previsto um acesso para permitir a implantação do parque da EBE e operações de manutenção da mesma.

Este acesso será executado com largura de 6,00 m de pista de rolamento, como pavimento de saibro compactado acrescido de uma camada de brita.

2.10.3 Estruturas Vegetais

O solo da área escolhida para a implantação da EBE possui como cobertura uma vegetação pobre, na maioria formada por gramíneas de campo. Nos locais onde haver movimentação de terra deverá ser previsto o replante de gramíneas do próprio local, que além de ter a função de proteção ao solo proporciona efeitos visuais e conforto ambiental na área do parque da EBE.

2.11 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

2.11.1 Vazão

As vazões utilizadas no dimensionamento das unidades que compõem o sistema de tratamento foram:

QMÍN = 3 L/s

QMÉD = 5 L/s

QMÁX = 9 L/s

Estação elevatória de esgoto bruto

Vazão

A vazão afluente à estação elevatória é a já referida:

QMÁX = 9 L/s

Poço de sucção

Junto à ETE (solidária a mesma), foi projetada estação de bombeamento de esgoto bruto, dotada de cesto içável, para remoção de sólidos grosseiros com diâmetros iguais ou maiores que 0,05 m. As características principais da EBEB e os critérios de cálculo da mesma são descrito em seqüência.

- Volume:

O volume do poço de sucção foi determinado a partir da adoção de dois grupos motor-bomba (um operativo e um de reserva), admitindo-se a intercambiabilidade entre estes, o que permite a redução de ciclos (NBR-12208, e Anexo 1 da antiga P-NB-569), para até um mínimo de 7,5 minutos. Os cálculos foram realizados com base na equação seguinte:

(Qb . t)/Vu = (Qb . 7,5)/Vu = 4 e Vu = 1,875 . Qb

onde

Qb = m3/min;

Vu = m3.

Qb = 9 L/s = 0,54 m3/min e Vu = 1,875 . 0,54 = 1,01 m3

- Dimensionais:

Conforme item subseqüente, a altura de lâmina útil de líquido no poço foi fixada em 1,0 m. Para largura e comprimento do poço, fixou-se 1,7 x 1,0 m, respectivamente.

O volume útil do poço resulta:

Vu = 1,0 x 1,7 x 1,0 = 1,7 m3

Ciclos de operação das bombas

A verificação dos ciclos de operação foi realizada com base na expressão:

t = Vu/Q + Vu/(Qb-Q)

onde

t = tempo de ciclo, em minuto;

Vu = volume útil, em m3;

Q = vazão afluente, que para a condição de volume mínimo, deve ser igual a Qb/2, em m3/min;

Qb = capacidade de bombeamento, em m3/min.

Q = Qb/2 = 9 / 2 = 4,5 L/s = 0,27 m3/min

t = 1,7 / 0,27 + 1,7 / (0,54 – 0,27) = 12,59 min (ok)

Capacidade de bombeamento, tipo de bomba e submergência

- Capacidade:

Foram previstas duas bombas de igual capacidade, uma operativa e uma de reserva. Assim, a capacidade de cada bomba será igual a máxima vazão afluente:

QB = 9 L/s

Como o diâmetro da tubulação de recalque (conforme avaliação em tópico seguinte) é DN 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado, e admitindo a utilização de inversores de freqüência para os grupos motor-bomba, recomenda-se que a

vazão mínima de bombeamento esteja associada a velocidade mínima sugerida pela Norma. Assim:

Qmínbomb = π x DI2 x Vmín = π x (0,10226)2 x 0,60 = 0,0049 = 4,9 L/s

- Tipo de bomba:

Serão utilizadas bombas do tipo submersíveis, de poço úmido.

- Submergência mínima:

A submergência mínima (altura mínima de água acima da "boca" de sucção da bomba) com vistas a evitar-se a cavitação, foi fixada em 0,20 m, na situação mais desfavorável, com vistas a evitar vórtices. Verificando-se esta condição frente ao diâmetro externo D 114,30, tem-se:

h = 1,5 x DN = 1,5 x 0,11430 = 0,17 m (ok)

Tubulação de descarga

a) descarga individual:

Como o diâmetro da tubulação de recalque (conforme avaliação em tópico seguinte) é DN 4", DI 102,26, Aço Galvanizado, tem-se:

Vr = 1,10 m/s

Como serão utilizadas duas bombas, uma operativa e uma de reserva, adotar-se-á a mesma velocidade para o cálculo do diâmetro de cada tubulação de descarga individual:

Di = 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

b) descarga comum:

Adotar-se-á para diâmetro desta o mesmo adotado para a tubulação de recalque (conforme avaliação em tópico seguinte):

Dc = 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

Tubulação de recalque

A escolha do diâmetro foi realizada com base na equação de Bresse:

$D = K \sqrt{Q}$

onde

D = diâmetro, em m;

K = coeficiente de Bresse, adotado igual a 1,0;

Q = vazão recalcada, em m3/s.

Dr = 1,0 x (0,009)^0,5 = 0,095 m ⇒ Adotado DN 4" (100 mm), DI 102,26.

De acordo com a NBR-12.208, para a descarga/recalque a velocidade deve estar compreendida entre:

$0,60 \leq v \leq 3,00$ m/s

$Vr = (4 \times 0,009) / (\pi \times 0,102262) = 1,10$ m/s

Verifica-se que a velocidade fica compreendida no intervalo recomendado pela Norma; como se trata de esgoto bruto, é importante que se limite o diâmetro a um valor que permita a passagem de alguns sólidos de maior diâmetro, sem que haja entupimento. Justifica-se, assim, a adoção de DN 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

O comprimento da linha de recalque foi estimado conservadoramente em:

Lr = 8,5 m

O material da tubulação será o Aço Galvanizado, conforme definição da CORSAN.

Curvas do sistema hidráulico

- Desníveis geométricos de recalque:

Os desníveis geométricos de recalque são definidos pela diferença entre a cota de descarga (eixo do tubo) na caixa de areia e os níveis de líquido máximo e mínimo no poço de sucção. Resultam, assim:

Cotade descarga na caixa de areia..... = 4,80 m

Cota do nível máximo de líquido no tubo vertical de sucção... = - 1,90 m

Cota do nível mínimo de líquido no tubo vertical de sucção.... = - 2,90 m

Logo:

HGmáx = 4,80 m – (- 2,90 m) = 7,70 m

HGmín = 4,80 m – (- 1,90 m) = 6,70 m

- Perdas de carga:

A verificação hidráulica da tubulação de recalque foi realizada a partir das equações de Darcy-Weisbach e Colebrook-White, considerando-se o escoamento

em conduto forçado por recalque. Assim, as perdas de carga lineares ou distribuídas resultaram da aplicação dos modelos:

$$\Delta HL = f \cdot \frac{L \cdot V2}{D \cdot 2g} \qquad \text{(D-W)}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{\varepsilon_S}{3{,}71D} + \frac{2{,}51}{R\sqrt{f}}\right) \qquad \text{(C-W)}$$

onde

f = coeficiente de perdas, adimensional;

L = comprimento de tubulação, em m;

V = velocidade de escoamento do líquido, em m/s;

D = diâmetro nominal da tubulação, em m;

εS = rugosidade equivalente a areia de Nikuradse (0,15 mm para Aço Galvanizado);

R = número de Reynolds [R = (VD)/v] (adimensional);

v = coeficiente de viscosidade cinemático (m^2/s).

As perdas de carga singulares ou localizadas foram estimadas a partir da equação:

$$\Delta HS = \frac{\Sigma k \cdot V2}{2g}$$

onde

Σk = somatório dos coeficientes de perda das singularidades, adimensional, adotado igual a 10 (sucção, descarga e recalque);

V = velocidade de escoamento do líquido, em m/s.

As perdas de carga totais resultam da soma das perdas distribuídas e localizadas:

$\Delta HT = \Delta HL + \Delta HS$

Para o recalque em estudo, obtém-se:

DN 4", DI 102,26 = 0,10226 m

Q = 9 L/s = 0,009 m3/s

f = 0,0237

L = 8,5 m (fixado, conservadoramente)

V = 1,10 m/s

$\Delta HL = 0,12$ m

$\Delta HS = 0,61$ m

$\Delta HT = 0,12 + 0,61 = 0,73$ m

- Alturas manométricas:

As alturas manométricas de recalque resultam da soma das alturas estáticas máxima e mínima com as perdas de carga totais:

$AMTmáx = HGmáx + \Delta HT = 7,70 + 0,73 = 8,43$ m

$AMTmín = HGmín + \Delta HT = 6,70 + 0,73 = 7,43$ m

- Curvas do sistema:

Os pontos a serem fornecidos aos fabricantes para a seleção dos equipamentos estão reproduzidos a seguir:

Vazão (L/s)	Perda de carga (m)			Altura manométrica (m)	
	hs	hL	hT	HGmáx = 7,70 m	HGmín = 6,70 m
5,0	0,18	0,04	0,22	7,92	6,92
9,0	0,61	0,12	0,73	8,43	7,43
13,0	1,27	0,25	1,52	9,22	8,22

Potências consumida e instalada

A avaliação da potência consumida foi realizada a partir da adoção de um rendimento de 50 % para os conjuntos motor-bomba, compatível com os equipamentos normalmente utilizados em esgotos sanitários, utilizando-se o modelo em seqüência:

$P (CV) = 1000 . Q . AMT/(75 . \eta)$

A potência instalada é a consumida acrescida de 10 %, fixando-se no entanto como potência nominal de placa de motor, àquela cujo motor é produzido comercialmente, imediatamente superior à potência calculada.

- Potência consumida:

$Pc = 1000 \times 0,009 \times 8,43 / (75 \times 0,50) = 2,02$ CV

- Potência instalada:

$Pi = 2,02 \times 1,10 = 2,2$ CV $\Rightarrow$ Adotado 3,0 CV

Extravasor

Na ocorrência de uma eventual pane no sistema de bombeamento, ou necessidade de parada dos grupos motor-bomba ou da própria ETE, ocorrerá o afogamento das redes coletoras de esgotos. Estabeleceu-se que isto deva ocorrer até o nível – 1,0 m, com vistas a não submeter à rede a pressões positivas excessivas. Desta cota, os esgotos serão retirados (extravasados) do poço de sucção das bombas por tubulação de DN 150 PVC (tipo esgoto), e daí para a rede de drenagem pluvial ou talvegue existentes nas imediações.

2.11.2 Remoção de sólidos grosseiros (com D ≤ 2,5 cm) e areia

Remoção de sólidos grosseiros

Com vistas à remoção de sólidos grosseiros carreados pelos esgotos e recalcados para a caixa de areia, foi projetada uma única grade manual, de barras inclinadas (60°), com 2,5 cm de espaçamento entre estas. De acordo com os detalhes do projeto, estará aposta em canal de 0,25 m de largura, a montante do canal da caixa de areia. A limpeza da grade será manual, com a utilização de rastelo.

- características das grades:

abertura "a" = 2,5 cm

espessura "t" = 1,0 cm

- eficiência da grade:

E = 2,5 / (2,5 + 1,0) = 0,714

- lâmina de líquido a montante da garganta do Parshall de W = 3" = 7,6 cm (de acordo com o dimensionamento do canal da caixa de areia, em item subseqüente):

para Qmín = 3 L/s

para Qméd = 5 L/s

para Qmáx = 9 L/s

- velocidade no canal da grade para Qmáx (situação mais crítica):

Ho = 0,12 m

b = 0,25 m (adotado)

AT = 0,030 m2

Vo = Qmáx / AT = 0,009 / 0,030 = 0,30 m/s

- velocidade na grade limpa para Qmáx (situação mais crítica):

Ho = 0,12 m

b = 0,25 m

AT = 0,030 m2

AU = AT x E = 0,030 x 0,714 = 0,0214 m2

V = Qmáx / AU = 0,009 / 0,0214 = 0,42 m/s

- perdas de carga na grade limpa para Qmax (situação mais crítica):

$$h = \frac{V2 - Vo2}{2g} \times \frac{1}{0,7} = \frac{(0,42)2 - (0,30)2}{2g} \times \frac{1}{0,7} = 0,0063 \text{ m}$$

- perda de carga na grade suja (50 % obstruída), para Qmáx (situação mais crítica):

$$h = \frac{(0,84)2 - (0,30)2}{2g} \times \frac{1}{0,7} = 0,0448 \text{ m}$$

Canal da caixa de areia e medição de vazão

- dispositivo de medição de vazão:

Para controle da velocidade de escoamento do líquido no canal da caixa de areia, frente a vazão máxima afluente, selecionou-se uma calha ou medidor Parshall com garganta W = 3" = 7,6 cm, que permite a medição de vazão entre 0,85 e 53,8 L/s.

A medição de vazão será realizada através de régua milimetrada colocada verticalmente do lado interno do canal do Parshall, a 0,31 m para montante da seção de controle (garganta do medidor). A régua terá sua parte inferior coincidente com a base da seção de controle, o que permitirá ao operador, mediante a verificação da altura da lâmina que esteja ocorrendo, avaliar a vazão afluente ao tratamento.

- lâminas de água imediatamente a montante da garganta do medidor:

Para um Parshall com W = 3", tem-se K = 0,176 e n = 1,547. As lâminas resultam:

$Q = KH^n$; $H = (Q / K)^{1/n}$

para Qmín = 3 L/s $\Rightarrow$ H = 0,07 m

para Qméd = 5 L/s $\Rightarrow$ H = 0,10 m

para Qmáx = 9 L/s $\Rightarrow$ H = 0,15 m

- ressalto Z:

Qmín = Hmín - Z

Qmáx Hmáx - Z

0,003 = 0,07 - Z $\Rightarrow$ Z = 0,03 m

0,009 0,15 - Z

- altura Ho das lâminas no canal de acumulação de areia:

para Q(3 L/s) = H - Z = 0,07 - 0,03 = 0,04 m

para Q(5 L/s)) = 0,10 - 0,03 = 0,07 m

para Q(9 L/s) = 0,15 - 0,03 = 0,12 m

- largura da seção transversal do canal (1 operativo + 1 de reserva), para a situação mais crítica:

AT = Ho x b = 0,12 x b

Q = AT x V $\therefore$ AT = Q / V

0,12 x b = Q / V $\therefore$ b = Q / (0,12 x V)

para Q = 9 L/s, V = 0,30 m/s (arbitrado):

$b = \frac{0,009}{0,12 \times 0,30} = 0,25$ m

- verificação das velocidades:

Verificação das velocidades na caixa de areia				
Vazão (L/s)	H (m)	Ho = H - Z (m)	AT = Ho x b (m2)	V=Q/AT (m/s)
Q = 3	0,07	0,04	0,010	0,30
Q = 5	0,10	0,07	0,0175	0,29
Q = 9	0,15	0,12	0,030	0,30

Obs.:Como $0,20 \leq V \leq 0,40$ m/s (OK)

- Comprimento útil do canal da caixa de areia:

$$L = 22,5 \times Ho = 22,5 \times 0,12 = 2,70 \text{ m}$$

- Área da superfície do canal da caixa de areia:

$$AS = L \times b = 2,70 \times 0,25 = 0,675 \text{ m2}$$

- Verificação da taxa de aplicação superficial:

$$\tau(3,0 \text{ L/s}) = \frac{0,003 \times 86.400 \text{ m3/d}}{0,675 \text{ m2}} = 384 \text{ m3/m2.d}$$

$$\tau(5,0 \text{ L/s}) = \frac{0,005 \times 86.400 \text{ m3/d}}{0,675 \text{ m2}} = 640 \text{ m3/m2.d}$$

$$\tau(9, \text{ L/s}) = \frac{0,009 \times 86.400 \text{ m3/d}}{0,675 \text{ m2}} = 1.152 \text{ m3/m2.d}$$

De acordo com a bibliografia (Design of Small Grit Channels, de G.V.R. Marais, 1971), a quantidade de material retido na caixa de areia pode ser calculada da seguinte forma:

$$q = \frac{Qméd \times 75}{1.000} = \frac{5 \times 86,4 \times 75}{1.000} = 32,4 \text{ L/d} = 0,0324 \text{ m3/d}$$

Supondo uma limpeza a cada 7 dias, a profundidade útil (mínima) dos depósitos inferiores de cada canal de caixa de areia deve ser:

$$p = \frac{q \times t}{AS} = \frac{0,0324 \times 7}{0,675} = 0,336 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad \text{Adotado } p = 0,35 \text{ m}$$

Alimentação do reator anaeróbio

O esgoto chegará por bombeamento à estação de tratamento, ocorrendo a descarga no canal da caixa de areia (a montante), solidário e integrado ao reator, a partir do qual (extremidade de jusante) será realizada a alimentação da unidade.

O dimensionamento da tubulação será realizado a partir das equações de Darcy-Weisbach e Colebrook-White, e da adotada para perdas singulares, conforme já referido anteriormente. Assim:

- vazão máxima afluente ao reator:

$Q = 9$ L/s

A tubulação alimentadora será estratificada ao nível do fundo do reator, de forma a se ter a descarga do afluente em 12 pontos distintos.

a) trecho T1(caixa de areia – "T1" de derivação):

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

Para a tubulação de Aço Galvanizado adotada, e para a vazão de projeto, obtém-se:

Q = 9 L/s = 0,009 m3/s

f = 0,0237

L = 8,0 m

V = 1,10 m/s

$\Delta HL = 0,11$ m

$\Delta HS = \frac{\sum k \times V2}{2g}$

. entrada normal ..... k = 0,50

. cotovelo 90o ..... k = 0,90

. "t" saída lado..... k = 1,30

. redução..... k = 0,30

$\sum k = 3,00$

$\Delta HS = 0,18$ m

$\Delta HT = 0,11 + 0,18 = 0,29$ m

b) trecho T2 ("T1" de derivação – "T2" de derivação):

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 3" (80 mm), DI 77,92, Aço Galvanizado.

Q = 4,5 L/s = 0,0045 m3/s

f = 0,0257

L = 1,75 m

V = 0,94 m/s

$\Delta HL = 0,02$ m

$\Delta HS = \frac{\sum k \times V2}{2g}$

. "t" saída lado..... k = 1,30

ΔHS = 0,06 m

ΔHT = 0,02 + 0,06 = 0,08 m

c) trecho T3 ("T2" de derivação – "T3" de derivação):

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 3", DI 77,92, Aço Galvanizado.

Q = 2,25 L/s = 0,00225 m3/s (na situação mais conservadora do arranjo)

f = 0,0275

L = 1,0 m

V = 0,47 m/s

ΔHL = 0,004 m

$\Delta HS = \sum k \times \frac{V^2}{2g}$

. "t" saída bilateral..... k = 1,80

ΔHS = 0,02 m

ΔHT = 0,004 + 0,02 = 0,024 m

d) trecho T4 ("T3" de derivação – descarga):

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 2" (50 mm), DI 52,4, Aço galvanizado.

Q = 0,75 L/s = 0,00075

f = 0,0321

L = 0,625 m

V = 0,35 m/s

ΔHL = 0,002 m

$\Delta HS = \sum k \times \frac{V^2}{2g}$

. saída de tubulação..... k = 1,00

$\Delta HS = 0,006$ m

$\Delta HT = 0,002 + 0,006 = 0,008$ m

A perda de carga total calculada nos trechos T1 + T2 + T3 + T4 representa a carga hidráulica necessária para o escoamento do líquido pelas tubulações projetadas desde a caixa de areia até o fundo do reator, operando como condutos forçados por gravidade:

$\Delta HT(T1) + \Delta HT(T2) + \Delta HT(T3) + \Delta HT(T4) = 0,29 + 0,08 + 0,024 + 0,008 = 0,40$ m

- nível do líquido na caixa de areia:

Nível máximo do líquido no reator anaeróbio..... = 4,50 m

Perda de carga total ao longo das tubulações (com folga de 0,05 m)...= 0,45 m

Nível máximo de líquido na caixa de areia.....= 4,95 m

Coincidiu-se, por esta razão, a base do canal de saída da caixa de areia com a cota 4,95 m.

O número de pontos de descargas depende da área do fundo da célula digestora e da área de influência de cada ponto distribuidor. A decisão em torno do número de pontos distribuidores pode ser tomada também em função do tipo de lodo e das cargas orgânicas aplicadas ao sistema. Para o caso de reator tratando esgotos domésticos, normalmente desenvolve-se um lodo do tipo floculento, com características de concentração média a elevada, correspondendo à cargas entre 1,0 e 3,0 Kg.DQO/m3.d, e à área de influência dos pontos distribuidores entre 1,5 a 3,0 m2.

Tendo-se adotado oito pontos distribuidores, resulta a seguinte área de influência por ponto:

$$Ad = \frac{A}{Nd} = \frac{6,0 \text{ m} \times 6,0 \text{ m}}{12} = 3 \text{ m}^2 \quad \text{(ok)}$$

2.11.3 *Reator anaeróbio de fluxo ascendente*

Vazão

A vazão utilizada no dimensionamento do reator anaeróbio foi a média afluente, estabelecida conforme já reportado anteriormente. Ao mesmo tempo, mister que se refira que a ETE, com a unidade de tratamento primário de grande volume, com grande tempo hidráulico de detenção, apresenta excepcional possibilidade de acumulação e assim, de acomodação das oscilações que o hidrograma de esgotos apresenta durante um dia. Tem-se:

QREATOR = 5,0 L/s

Concentração e carga de matéria orgânica

DBO5 = 300 mg/L

CODBOREATOR = 0,005 m3/s x 86.400 s/d x 0,300 kgDBO5/m3 = 129,6 kg.DBO5/d

Adicionalmente, para o dimensionamento hidráulico/biológico do sistema de tratamento, fixou-se a DQO de 600 mg/L, que corresponde a duas vezes a DBO5, proporção adotada correntemente quando o dimensionamento é realizado para unidades que tratam esgotos domésticos. Para esta concentração, a carga de DQO é:

CODQOREATOR = 0,005 m3/s x 86.400 s/d x 0,600 kgDQO/m3 = 259,2 kg.DQO/d

Dimensionamento hidráulico

Tempo de detenção hidráulica (TDH)

Para a condição de temperatura dos meses mais frios verificada no Rio Grande do Sul, julgou-se adequado fixar o tempo de detenção hidráulica em 8 horas. Logo:

TDH = 8 h

Volume útil de digestão (Vu)

Vu = QREATOR x TDH = 0,005 m3/s x 8 h x 3.600 s/h = 144 m3

Número de digestores (N)

N = 1

Altura útil de digestão (Hu)

Hu = 4,5 m (fixada)

Área útil do digestor (Au)

Au = Vu / Hu = 144 m3 / 4,5 m = 32 m2

Dimensionais do digestor

Fixando-se a largura (B) em 6,0 m, tem-se:

- comprimento (L) = Au / B = 32 m2 / 6,0 m = 5,33 m Adotado 6,0 m.

O volume útil corrigido do reator resulta, então:

Vu = 4,5 m x 6,0 m x 6,0 m = 162 m3

O tempo de detenção hidráulica corrigido:

TDH = 162 m3 / (0,005 m3/s x 3.600 s/h) = 9,0 h

Cargas aplicadas ao digestor

- carga orgânica volumétrica (em termos de DQO):

COV = (QMÉD x So) / Vu

COV = (0,005 m3/s x 3.600 s x 9,0 h x 0,600 kg/m3) / (162 m3)

COV = 0,60 kgDQO/m3

- carga hidráulica volumétrica:

CHV = QMÉD / Vu

CHV = (0,005 m3/s x 3.600 s x 9,0 h) / (162 m3) = 1,00 m3/m3

Velocidade ascencional

- para QMÉD:

v = H / TDH = 4,5 m / 9,0 h = 0,50 m/h

Estimativa das eficiências nas remoções de DQO e DBO

De acordo com a bibliografia, as eficiências na remoção de carga orgânica por reatores anaeróbios de fluxo ascendente, como é o caso em pauta, podem ser avaliadas pelas expressões:

EDBO= 100 x (1 - 0,70 x t-0,50)

EDQO = 100 x (1 - 0,68 x t-0,35)

onde

EDBO = eficiência dos digestores anaeróbios na remoção de DBO (%);

EDQO = eficiência dos digestores anaeróbios na remoção de DQO (%);

tre = tempo hidráulico de detenção nas câmaras de digestão (h);

0,70 , 0,50 , 0,68 e 0,35 = constantes empíricas.

Obtém-se, assim:

EDBO = 100 x (1 – 0,70 x TDH-0,50) = 100 x (1 – 0,70 x 9-0,50) = 76,6 %

EDQO = 100 x (1 – 0,68 x TDH-0,35) = 100 x (1 – 0,68 x 9-0,35) = 68,4 %

As eficiências calculadas o foram com base em constantes empíricas, determinadas para temperaturas que oscilavam entre 20 e 25o C. Para a situação do Rio Grande do Sul, onde no inverno, embora por período pequeno de tempo, ocorrem temperaturas inclusive inferiores a 10o C, seria por demais otimista admitir-se eficiências da natureza das calculadas, sem aquecimento artificial dos reatores. Assim, visando o perfeito funcionamento da ETE, e a garantia de padrões de emissão satisfatórios, fixou-se conservadoramente eficiências alguns pontos percentuais inferiores às verificadas para a vazão máxima. Serão elas:

EDBO = 65 %

EDQO = 55 %

Estimativa das concentrações de DQO e DBO efluentes do reator

SDBO = 300 – (300 x 0,65) = 105 mg/L

SDQO = 600 – (600 x 0,55) = 270 mg/L

Estimativa da concentração de sólidos suspensos efluente do digestor

A concentração de sólidos em suspensão no efluente de digestores anaeróbios de fluxo ascendente depende de vários fatores. Destacam-se, entre eles:

- concentração e características de sedimentabilidade do lodo presente no reator;

- freqüência de descarte de lodo e altura do leito de lodo no reator;

- velocidades nas aberturas para o decantador;

- eficiência na separação de gases, sólidos e líquidos;

- taxas de aplicação e tempos de detenção hidráulicos nos compartimentos de digestão e de decantação.

Ao nível do conhecimento atual, tem sido utilizado o seguinte modelo empírico de avaliação da concentração de SS no efluente destas unidades:

$$SS = \frac{250}{TDH} + 10$$

onde

SS = concentração de sólidos suspensos no efluente (mg/L);

TDH = tempo de detenção hidráulica (h), no caso igual a 9,0 h;

250 = constante empírica;

10 = constante empírica.

Para o caso em estudo, obtém-se:

$$SS = \frac{250}{9,0} + 10 = 38 \text{ mg/l}$$

A pouca concentração de sólidos em suspensão é a garantia de baixíssimas concentrações de sólidos sedimentáveis afluentes ao filtro.

- avaliação da produção de metano:

A produção teórica de metano em digestores anaeróbios de fluxo ascendente pode ser estimada a partir das equações:

$$DQOCH4 = QREATOR \times [(So - S) - Yobs \times So)]$$

Nesta equação, So e S são as DQOs afluente e efluente do reator anaeróbio.

Assumiu-se 55 % de eficiência para remoção de DQO, conforme cálculos e referência anteriores. Yobs refere-se à produção global de sólidos no sistema, que incorpora tanto a acumulação de sólidos não biodegradáveis no lodo, quanto o crescimento e o decaimento de microrganismos. Este parâmetro, de acordo com a experiência brasileira, está compreendido entre 0,11 e 0,23 kg.DQOlodo/kg.DQOapl. Adotar-se-á, neste trabalho, Yobs = 0,21 kg.DQOlodo/kg.DQOapl.

$$DQOCH4 = 0,005 \times 3.600 \text{ s/h} \times 9,0 \text{ h} \times [(0,600 - 0,270) \text{ kg.DQO/m3} - 0,21 \text{ kg.DQOlodo/kg.DQOapl} \times 0,600 \text{ kg.DQO/m3})]$$

$$DQOCH4 = 33 \text{ kg.DQO}$$

A conversão da massa de metano em produção volumétrica pode ser feita através das equações:

$$QCH4 = \frac{DQOCH4}{K(t)}$$

onde

QCH4 = produção volumétrica de metano (m3/d);

K(t) = fator de correção para a temperatura operacional do digestor (kg.DQO/m3).

$$K(t) = \frac{P \times K}{R \times (273 + t)} .$$

onde

P = pressão atmosférica (1 atm);

K = DQO correspondente a um mol de CH4 (64 g.DQO/mol);

R = constante dos gases (0,08206 atm.L/mol.oK);

t = temperatura operacional do digestor (adotada 10º para a condição de inverno).

Para uma temperatura do esgoto no mês mais frio da ordem de 10o C, resulta:

$$K(t) = \frac{(1 \text{ atm} \times 64 \text{ g.DQO/mol})}{0{,}08206 \text{ atm.L/mol.oK} \times (273 + 10^{o} \text{ C})} = 2{,}76 \text{ kg.DQO/m3}$$

$$QCH4 = \frac{33 \text{ kg.DQO/turno}}{2{,}76 \text{ kg.DQO/m3}} = 12 \text{ m3}$$

Tratando-se de esgotos domésticos, como é o caso em estudo, os teores de metano no biogás são geralmente da ordem de 70 a 80 %. Adotando-se 75 %, resultou:

$$Qbiogás = \frac{QCH4}{0{,}75} = \frac{12 \text{ m3/d}}{0{,}75} = 16 \text{ m3}$$

Tratamento/destino do biogás

O biogás proveniente da degradação do material orgânico será encaminhado para biofiltro de carvão ativado.

Tem-se, assim:

vazão de gás afluente à unidade de biofiltração:

Qbiogás = 16 m3/d = 0,67 m3/h

- tubulação de encaminhamento do biogás para o biofiltro:

O biogás será encaminhado à unidade filtrante de carvão ativado através de tubulação de PVC CL-15 DN 50, DE 60.

- altura do biofiltro/composição dos leitos de sustentação e filtrante:

O biofiltro terá 2,0 m de altura total, assim distribuídos (sentido ascencional):

. fundo falso de 0,50m;

. laje pré-moldada de concreto com espessura de 10 cm, e um mínimo de 100 furos de 1";

. 55 cm de leito de sustentação, com a seguinte composição:

- 20 cm de cascalho com diâmetro entre 25,4 e 50,8 mm;
- 10 cm de cascalho com diâmetro entre 12,7 e 25,4 mm;
- 8 cm de cascalho com diâmetro entre 6,7 e 12,7 mm;
- 10 cm de areia com diâmetro médio de 7 mm;
- 7 cm de areia CORSAN com diâmetro médio de 3 mm.

. 55 cm de carvão ativado com diâmetro entre 2,5 e 3,0 mm;

. 30 cm de "free-board" entre a superfície de carvão ativado e a laje cobertura do biofiltro. Esta camada conectar-se-á com a atmosfera através de tubo condutor de ferro galvanizado com diâmetro de 1", comprimento aproximado de 1,60 m, na extremidade do qual previu-se um queimador (flare), para o tratamento complementar do biogás.

- área da unidade de biofiltração:

Considerando-se que o filtro terá 1,0 m de diâmetro, a sua área de filtração será de:

$$Af = \frac{\pi \times (1,0)2}{4} = 0,79 \text{ m2}$$

- taxa de aplicação volumétrica:

A vazão de biogás é de 0,67 m3/h. Considerando-se que o horizonte de carvão ativado é de 0,55 m, para uma área de 0,79 m2, resulta um volume de filtração de:

$$Vf = 0,55 \times 0,79 = 0,4345 \text{ m3}$$

Para taxa de aplicação volumétrica resulta, então:

$$\tau v = \frac{0,67 \text{ m3/h}}{0,4345 \text{ m3}} = 1,54 \text{ m3/m3.h}$$

Normalmente, unidades desta natureza são dimensionadas para taxas de aplicação entre 20 e 300 m3/m2.h. É presumível que para as condições estabelecidas neste estudo, de baixa taxa aplicada, obtenha-se excelente desempenho no biofiltro projetado. É importante alertar, no entanto, que deverá

ser realizado controle permanente da concentração de metano no âmbito das câmaras acumuladoras, no digestor anaeróbio; isto poderá ser feito mediante o acoplamento de amostrador nas tubulações de saída do gás das câmaras, coleta do gás e seu envio para análise cromatográfica. Resultando concentrações que excedam 20 % do gás em volume, à tubulação que interliga as câmaras ao biofiltro deverá ser acoplada bomba de sucção que facilite a passagem do biogás pela unidade filtrante, vencendo as perdas de carga naturais impostas pelo material constituinte dos leitos suporte/filtrante.

- renovação do material filtrante:

Comprovada a existência de gases malcheirosos como o gás sulfídrico (H2S), materializar-se-á a necessidade da substituição do leito filtrante, com a retirada do material já sem capacidade adsortiva; em caso contrário, a renovação do leito deverá ser postergada, até que a emanação dos gases manifeste o efeito indesejado referido. Ainda, complementarmente, poderá ser realizada a queima permanente dos gases.

Lodos produzidos no reator anaeróbio

- produção diária de sólidos secos totais e volumétrica de lodo:

A estimativa da produção de lodo em reatores anaeróbios de fluxo ascendente com manto de lodo, como o caso em questão, pode ser realizada com a utilização do seguinte modelo:

Plodo = Y x DQOapl

onde

Plodo = produção de sólidos no sistema (kg.SST/d);

Y = coeficiente de sólidos no sistema (kg.SST/kg.DQOapl);

DQOapl = carga de DQO aplicada no digestor (kg.DQO/d).

Os valores de Y reportados para o tratamento de esgotos domésticos são da ordem de 0,10 a 0,20 kg.SST/Kg.DQOapl. No presente estudo, adotar-se-á Y = 0,18 kg.SST/Kg.DQOapl, próximo ao limite superior da faixa sugerida (portanto, conservadoramente). A carga de DQO afluente ao reator para a vazão nominal de 5,0 L/s, considerando-se uma concentração média de 600 mg/L, é aproximadamente 259 kg.DQO/d. Assim:

Plodo = 0,18 kg.SST/Kg.DQOapl x 259 kg.DQO/d = 46,62 kgSST/d

Adicionalmente, deve-se considerar a biomassa perdida pelo filtro biológico aerado submerso para o decantador (vide idem 6.5), que será recirculada para o reator anaeróbio. De acordo com aqueles cálculos, tem-se, proveniente do filtro:

Plodo(filtro) = 31 kg.SST/d

Plodo(filtro) = 23 kg.SSV/d

Considerando que 40 % dos sólidos suspensos voláteis recirculados sejam estabilizados no reator anaeróbio, tem-se uma produção total de sólidos de:

Plodo(reator+filtro) = 46,62 kg/d + 31 kg/d – 0,40 x 23 kg/d = 68,42 kg.SST/d

Com o resultado obtido, estimou-se a produção volumétrica de lodo com a utilização da seguinte equação:

$$Vlodo = \frac{Plodo}{\gamma \times C}$$

onde

Vlodo = produção volumétrica de lodo (m3/d);

γ = peso específico do lodo, usualmente entre 1.020 e 1.040 kg/m3;

C = concentração do lodo, usualmente entre 3 e 5 %.

Fixando-se conservadoramente γ = 1.020 kg/m3 e C = 4 %, obtém-se:

$$Vlodo = \frac{68,42 \text{ kg.SST/d}}{1.020 \text{ kg/m3} \times 0,04} = 1,68 \text{ m3/d}$$

O volume de lodo produzido diariamente será removido com a utilização de "caminhão pipa", a cada três dias, para encaminhamento a aterro sanitário. Tem-se, assim:

Vlodo,semanal = 1,68 m3/turno x 3 dias = 5,04 m3

Alerta-se, entretanto, para que a primeira remoção dê-se apenas após 60 dias da entrada em operação do conjunto, tempo julgado adequado para a formação de camada ou "manto" de lodo com concentração indispensável ao andamento do processo biológico de tratamento no âmbito do reator anaeróbio. O

período de tempo entre remoções de lodo poderá ser revisto, à luz dos resultados obtidos no controle sistemático das variáveis intervenientes no processo.

Tubulação de retirada de lodo e escuma

A retirada do lodo digerido e escuma do reator anaeróbio, para encaminhamento a local adequado, será realizada com a utilização de "caminhão pipa", com a mangueira sugadora deste acoplada por engate rápido no momento da retirada à tubulações de DN 4", DI 102,26, Aço Galvanizado, controladas por registros, de acordo com o arranjo estabelecido nos detalhes do projeto. As retiradas de lodo e escuma foram previstas em dois níveis diferentes para o lodo, e outro para a escuma.

Canal de coleta do efluente tratado no reator anaeróbio

O líquido tratado em nível primário é retirado do reator por canal central, com 6,0 m de comprimento, 0,4 m de largura e 0,4 de altura, que terá vertedores triangulares de fibra de vidro afixados na parte superior das paredes laterais.

Estabelecendo-se quatro vertedores triangulares para cada 1,0 m linear de canal, tendo o canal duas paredes laterais de 6,0 m, conforme detalhes do projeto, resultam 48 pequenos vertedores ao longo do canal. Logo:

$$Qvert = \frac{5,0\ L/s}{48} = 0,104\ L/s$$

- lâmina em cada vertedor:

Utilizando-se a equação de Thomson para a verificação da lâmina em cada vertedor, tem-se:

$$Q = 1,4 \times H^{5/2} \qquad \text{ou} \qquad H = (Q / 1,4)^{2/5}$$

$$H = (0,000104\ m^3/s / 1,4)^{2/5} = 0,023\ m$$

Já, o dimensionamento hidráulico do canal resulta complexo, na medida em que o líquido é coletado lateralmente ao longo de todo o comprimento do mesmo. No entanto, considerando-se o escoamento uniforme e a vazão a total coletada pelos vertedores laterais do canal, pode-se estimar com relativa confiança a lâmina que ocorre na seção mais de montante do mesmo. A verificação hidráulica do canal foi realizada com a utilização das equações da Continuidade e de Manning:

$$Q = A \times V \qquad e \qquad V = \frac{RH^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

onde

A = área molhada, em m2;

V = velocidade de escoamento do líquido, em m/s;

RH = raio hidráulico, em m;

I = declividade de fundo do canal, em m/m (1 % ou 0,01 m/m);

n = coeficiente de Manning, adimensional, igual a 0,013 para canais de concreto.

- largura de cada canal:

Bcanal= 0,40 m (adotada)

- verificação hidráulica:

Considerando-se que a vazão coletada é de 5,0 L/s, tem-se:

Qcanal = 5,0 L/s = 0,005 m3/s

Hcanal = 0,019 m

Área molhada (A) = 0,0076 m2

Perímetro molhado (P) = 0,438 m

Raio hidráulico (RH) = 0,017 m

Velocidade (V) = 0,67 m/s

Considerando-se que a soleira dos vertedores laterais assenta-se na cota 4,50 m, e que a lâmina de líquido ao final do canal em condições de escoamento normal é 4,119 m (4,10 m + 0,019 m), tem-se a garantia da descarga livre no canal, não havendo a possibilidade de afogamento destes vertedores.

Tubulação de alimentação dos filtros biológicos aerados submersos

Na extremidade de jusante do canal de coleta de líquido tratado em nível primário no reator anaeróbio, previu-se tubulação de Aço Galvanizado, a qual destina-se ao encaminhamento do efluente para tratamento secundário no filtro biológico aerado submerso.

Os cálculos foram desenvolvidos a partir das equações já anteriormente referidas de Darcy-Weisbach e Colebrook-White (com rugosidade 0,15 mm para Aço Galvanizado), e do tipo de singularidade existente ao longo da tubulação para o cômputo das perdas localizadas.

- diâmetro da tubulação:

Adotado DN 4", DI 102,26.

Q = 5,0 L/s = 0,005 m3/s

f = 0,0250

L = 4,5 m

V = 0,67 m/s

ΔHL = 0,03 m

$\Delta HS = \sum k \times \frac{V2}{2g}$

. entrada normal ..... k = 0,50

. cotovelo 90º ..... k = 0,90

. saída de tubulação..... k = 1,00

$\sum k = 2,40$

ΔHS = 0,05 m

ΔHT = 0,03 + 0,05 = 0,08 m

Como a perda de carga é inferior à lâmina máxima de líquido no canal de coleta de líquido tratado em nível primário no reator anaeróbio, não haverá prejuízo do escoamento no mesmo.

2.11.4 Tratamento secundário por filtro biológico aeróbio submerso (FBAS)

Número de unidades e vazão utilizada no dimensionamento

O tratamento secundário será realizado com a utilização de filtro biológico aerado submerso (FBAS). Ao reator anaeróbio previsto para o tratamento primário dos esgotos, estarão então associados em série um FBAS e um decantador secundário, este último destinado à retenção de sólidos perdidos pelo filtro e clarificação final do efluente.

A vazão de cálculo de cada unidade é a já definida de 5,0 L/s.

Concentração de matéria orgânica e sólidos afluentes ao FBAS

A concentração de matéria orgânica afluente ao FBAS é dependente da eficiência verificada no reator anaeróbio. No dimensionamento hidráulico do mesmo, considerou-se que as concentrações de DBO5 e DQO brutas afluentes seriam:

DBO5 = 300 mg/L

DQO = 600 mg/L

De acordo com os cálculos desenvolvidos no projeto original, à luz das recomendações bibliográficas, as eficiências na remoção de carga orgânica no reator anaeróbio, como é o caso em pauta, foram fixadas em:

EDBO = 65 %

EDQO = 55 %

Resultaram, assim, as seguintes concentrações de matéria orgânica efluentes do reator anaeróbio e afluentes ao FBAS:

SDBO = 300 mg/L - (300 mg/L x 0,65) = 105 mg/L

SDQO = 600 mg/L - (600 mg/L x 0,55) = 270 mg/L

A concentração de sólidos em suspensão no efluente do reator anaeróbio de fluxo ascendente resultou, para o caso em estudo:

SS = 250/9,0 + 10 ≅ 38 mg/l

Cargas orgânicas superficial e volumétrica

Será utilizado FBAS com enchimento de pedras (brita n°. 4), com área superficial específica de 70 m2/m3 e 57 % de vazios.

Para que se obtenha um efluente com concentração de DBO5 menor que 20 mg/L, será adotada a carga orgânica superficial de 12,5 g.DBO/m2.d. Logo:

Cs = 0,0125 kgDBO/m2.d

A carga orgânica volumétrica é calculada a partir da área superficial específica do meio de enchimento e da carga orgânica superficial:

Cv = 70 m2/m3 x Cs = 70 m2/m3 x 0,0125 kg.DBO/m2.d = 0,875 kg.DBO/m3.d

Dimensionamento hidráulico

- vazão média afluente ao FBAS:

Q = 5 L/s

- carga orgânica afluente ao FBAS (DBO5):

CO = So x Qméd = 0,105 kg.DBO5/m3 x 0,005 m3/s x 86.400 s/d = 45,4 kg.DBO5/d

- volume útil do FBAS:

$$Vfbas = \frac{CO}{Cv}$$

Vfbas = 45,4 kg.DBO5/d = 51,9 m3

0,875 kg.DBO5/m3

- área superficial do FBAS:

Adotando-se uma altura útil de leito filtrante de 2,8 m, resulta para área de filtração:

Afbas = Vf = 51,9/2,8 = 18,5 m2

- dimensionais do FBAS em planta:

Adotou-se o formato retangular em planta, com 6,0 x 3,50 m. Para estes dimensionais, resultam os seguintes área e volume corrigidos para cada FBAS:

Afbas = 6,0 m x 3,50 m = 21 m2

Vfbas = 21 m2 x 2,80 m = 58,8 m3

- cálculo da demanda de ar:

Para atendimento da demanda apenas carbonácea, a taxa de aeração recomendada é de 40 Nm3ar/kg.DBOaplicada. Nas condições do presente projeto, quando se pretende a obtenção de uma concentração de nitrogênio amoniacal menor que 20 mg/L (Resolução CONSEMA n°. 128), adotou-se uma taxa de aeração de 80 Nm3ar/kg.DBOaplicada (elevada, pois com vistas a obtenção de nitrificação parcial). Tem-se, assim:

Qar = 80 Nm3ar/kg.DBOaplicada x 45,4 kg.DBO/d = 3.632 Nm3ar/d = 151 Nm3ar/h

- número de difusores:

Adotando-se 12 difusores tubulares de bolha grossa, a vazão unitária média de cada difusor será:

Qunitário/difusor = 151 m3ar/h = 12,58 m3ar/h = 0,209 m3ar/min

12

- área atendida por difusor:

A = 21 m2 = 1,75 m2/difusor

12 difusores

- descritivo técnico sucinto:

O sistema de aeração por ar difuso proposto para o FBAS é composto por um ramal de distribuição, onde estarão instalados os difusores de bolha grossa (tipo D-24 ¾ NPT, aço inoxidável).

- número de sopradores e potência instalada:

Cálculo da potência do soprador

Para a estimativa da potência dos sopradores, serão assumidos:

Profundidade do filtro = 3,0 m (sendo 2,8 com brita para fixação de biomassa)

Perda de carga na tubulação = 0,84 m = 1,2 psi (dado prático)

Temperatura do líquido = 14o C = 58o F = 518o R

Eficiência do soprador (M) = 75 %

Altitude local = 10 m do nível do mar

Vazão de ar por soprador = 151 Nm3ar/h = 2,52 Nm3ar/min

Considerando-se que os difusores estarão colocados a 0,22 m do fundo do filtro, tem-se uma pressão hidrostática sobre os mesmos de:

Pressão hidrostática = 3,0 m – 0,22 m = 2,78 m

A perda de carga total é o somatório da pressão hidrostática mais as perdas arbitradas para as tubulações:

Perda de carga total = 2,78 m + 0,84 m = 3,62 m = 3,95 psi

A potência de cada soprador resulta da aplicação do seguinte modelo:

$$P = \frac{1,19 \times 10\text{-}5 \times T2 \times Qar \times 35,2 \times [(P2/P1)0,283 - 1]}{P1 \times M}$$

P1 = pressão de admissão (Psia) ≅ Patm = 14,7 m

P2 = pressão de descarga (Psia) = P1 + Perda de carga total = 14,7 + 3,95 = 18,65 psi

$$P = \frac{1,19 \times 10\text{-}5 \times (518)2 \times 2,52 \times 35,2 \times [(18,65/14,7)0,283 - 1]}{14,7 \times 0,75} = 1,78 \text{ HP}$$

Dado o uso irrestrito da ETE para locais com altitudes diversas da assumida para cálculo, que poderá varias de 10 a 900 m, serão adotados conservadoramente dois sopradores de 10,0 CV, um operativo e um de reserva.

- concentrações efluentes dos filtros:

Para as condições adotadas no projeto, espera-se as seguintes concentrações efluentes:

DQO < 90 mg/L;

DBO < 20 mg/L;

SST < 30 mg/L;

NH4+ < 20 mg/L.

Produção de lodo no FBAS

A estimativa da produção de lodo em FBAS pode ser feita aplicando-se a equação:

$$Plodo = Yobs \times DQOremovida$$

onde

Plodo = é a produção de sólidos no sistema (kgSST/d);

Yobs = é o coeficiente de produção de sólidos no sistema (kgSST/kgDQOremovida);

DQOremovida = é a carga de DQO removida pelo sistema (KgDQO/d).

Considerando-se Yobs = 0,4 kgSST/d e a DQOremovida = 78 kgDQO/d [(0,270 – 0,090)kg/m3 x 0,005 m3/s x 86.400 s/d = 78 kgDDO/d], tem-se:

$$Plodo = 0,4\ kgSST/d \times 78\ kgDQO/d = 31\ kgSST/d$$

A avaliação da produção volumétrica de lodo pode ser feita a partir da equação:

$$Vlodo = \frac{Plodo}{\gamma \times C}$$

onde

Vlodo = produção volumétrica de lodo (m3/d);

γ = peso específico do lodo, adotado 1.020 kg/m3;

C = concentração do lodo, adotada 2 % (lodo de descarte do decantador).

$$Vlodo,módulo = \frac{31\ kg.SST/d}{1.020\ kg/m3 \times 0,02} = 1,52\ m3/d$$

Considerando-se que 75 % dos sólidos totais são voláteis (biodegradáveis), tem-se, para sólidos biodegradáveis:

$$Plodo = 0,75 \times 31\ kgSST/d = 23\ kgSSV/d$$

6.6. Canal de recepção do líquido filtrado

O líquido tratado em nível secundário no FBAS será coletado por canal lateral, identificado como canal de descarga, que encaminha o líquido tratado para o ponto onde se efetuará a descarga no decantador.

O canal será executado em concreto e terá o comprimento aproximado de 6,0 m até o ponto de descarga para o decantador, largura de 0,30 m e altura de 0,45 m, variável, em função de sua declividade de fundo, fixada em 0,5 %, sempre no sentido longitudinal do filtro, orientando o líquido para o ponto de saída deste. O canal será solidário à parede do filtro (internamente a este), e será dotado em seu lado externo, de vertedores triangulares de placa dentada, adequados para a coleta equânime do líquido filtrado, afixados conforme detalhes de projeto.

A verificação hidráulica dos canais foi realizada com a utilização das equações da Continuidade e de Manning, com "n" de Manning igual a 0,013 para concreto:

$$Q = A \times V \qquad e \qquad V = \frac{RH^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

- largura dos canais:

B = 0,30 m (adotada)

- verificação hidráulica:

A vazão efluente do FBAS é a vazão média regularizada já referida, dado o grande tempo de detenção hidráulica na unidade anterior, o reator anaeróbio. Tem-se, assim:

Qreator = 5,0 L/s

Sendo adotado um canal de saída longitudinal, a vazão deste é:

Qcanal = 5,0 L/s

Resultam como características hidráulicas do canal:

Hcanal = 0,029 m (seção típica)

Área molhada (A) = 0,0087 m2

Perímetro molhado (P) = 0,358 m

Raio hidráulico (RH) = 0,024 m

Velocidade (V) = 0,59 m/s

Considerando-se que a declividade dos canais é de 0,5 % em 6,0 m, o enchimento de fundo destes com argamassa de concreto ocupará uma altura máxima de 0,03 m (6,0 m x 0,005 = 0,03 m). Admitindo-se que sejam necessários

mais 0,05 m de enchimento, com vistas à perfeita execução deste e seu acabamento no ponto de descarga para o decantador, serão ocupados por argamassa, no ponto mais de montante de cada canal, apenas 0,08 m.

- lâmina nos vertedores de placa dentada:

A retirada do líquido filtrado do FBAS dar-se-á por vertedores triangulares com 90° (configurando uma placa dentada), em número de 4 (quatro) para cada metro linear de placa.

O comprimento aproximado de cada placa dentada no canal longitudinal é de 6,0 m, resultando assim 24 entalhes por placa. Para a vazão média efluente de 5 L/s do filtro, e para um canal longitudinal, tem-se:

$$Qvert = \frac{5,0\ L/s}{24\ vertedores} = 0,208\ L/s$$

- lâmina em cada vertedor:

Utilizando-se a equação de Thomson para a verificação da lâmina em cada vertedor, tem-se:

$Q = 1,4 \times H5/2$ ou $H = (Q / 1,4)2/5$

Assim:

$H = (0,000208\ m3/s / 1,4)2/5 = 0,03\ m$

Tubulação de alimentação do decantador

Será em DN 4" (100 mm), DI 102,26, Aço Galvanizado.

Tubulação de limpeza do FBAS

Com vistas ao esvaziamento e eventual limpeza do FBAS, previu-se tubulação de Aço Galvanizado DN 4", DI 102,26, Aço Galvanizado, dotada de registro, em uma das extremidades laterais deste.

Decantador secundário

Número de unidades

Seqüencialmente ao FBAS previsto para o tratamento secundário dos esgotos, projetou-se uma única unidade de decantação, destinada à retenção de sólidos perdidos pelo filtro e clarificação final do efluente tratado.

Taxa de aplicação superficial

Para o problema em questão, considerou-se como adequado dimensionar o decantador para uma taxa de aplicação superficial de 1,0 m/h (24 m3/m2.d, inferiores aos 36 m3/m2/d recomendados pela normatização brasileira). Assim:

τs = 1,0 m/h

Dimensionamento hidráulico

- vazão média afluente ao decantador:

Q = 5 L/s

- área superficial necessária para decantação:

$$Ad = \frac{Q}{\tau s}$$

$$Ad = \frac{0,005 \text{ m3/s} \times 3.600 \text{ s/h}}{1,0 \text{ m/h}} = 18 \text{ m2}$$

- dimensionais:

Considerando-se com vistas à economia de área o decantador retangular, e adotando-se o comprimento de 6,0 m, a largura resulta:

$$B = \frac{18 \text{ m2}}{6,0 \text{ m}} = 3,0 \text{ m}$$

- volume útil do decantador:

Adotando-se uma profundidade útil de 3,0 m, o volume resulta:

V = 18 m2 x 3,0 m = 54 m3

- tempo de detenção hidráulica:

Para os volume e vazão referidos, tem-se:

$$TDH = \frac{54 \text{ m3}}{0,005 \text{ m3/s} \times 3.600 \text{ s/h}} = 3,0 \text{ h}$$

A taxa de escoamento através do vertedor de saída resulta igual 144 m3/d.m, menor que os 380 m3/d.m recomendados pela NBR 12209.

Canal de alimentação do decantador

O líquido filtrado é coletado por canal de base retangular em nível, com largura de 0,3 m, altura de 0,4 m, conforme detalhe de projeto.

Vertedor

A retirada do líquido do decantador dar-se-á por canal projetado na extremidade de jusante deste, garantindo-se a distribuição uniforme do efluente ao longo do canal pela utilização de placas com vertedores triangulares com 90° (configurando uma placa dentada, com entalhes triangulares), 4 (quatro) para cada metro linear de placa.

- número de vertedores na placa dentada:

Para a largura interna do decantador de 3,0 m, considerando-se quatro vertedores por metro linear, tem-se um número total de 12 entalhes.

- vazão nos vertedores triangulares recortados na placa dentada:

Para a vazão média efluente de 5,0 L/s, tem-se:

$$Qvert = \frac{5,0\ L/s}{12} = 0,417\ L/s$$

- lâmina em cada vertedor:

Utilizando-se a equação de Thomson já reportada, tem-se:

$Q = 1,4 \times H5/2$ ou $H = (Q / 1,4)2/5$

Assim:

$H = (0,000417\ m3/s / 1,4)2/5 = 0,038\ m$

A taxa de escoamento através do vertedor de saída resulta igual 144 m3/d.m, menor que os 380 m3/d.m recomendados pela NBR 12209.

Canal de coleta do efluente decantado

O líquido clarificado é coletado por canal de base retangular em nível, com largura de 0,3 m, altura de 0,4 m e declividade no sentido da saída de 0,5 %, conforme orientação do fluxo assinalada no projeto.

Verificando-se a condição de escoamento de líquido no canal, com base nas equações da Continuidade e de Manning já reportadas, adotando-se um coeficiente de rugosidade "n" igual a 0,013 (concreto), tem-se:

- largura do canal:

B = 0,30 m (adotada)

- verificação hidráulica:

Qcanal = 5,0 L/s = 0,005 m3/s

Hcanal = 0,029 m

Área molhada (A) = 0,0087 m2

Perímetro molhado (P) = 0,358 m

Raio hidráulico (RH) = 0,024 m

Velocidade (V) = 0,59 m/s

Considerando-se que a declividade do canal é de 0,5 % em 3,0 m (da extremidade até o ponto de descarga), o enchimento de fundo deste com argamassa de concreto ocupará uma altura máxima de 0,015 m (3,0 m x 0,005 = 0,015 m). Admitindo-se que sejam necessários mais 0,05 m de enchimento, com vistas à perfeita execução deste e seu acabamento no ponto de descarga para o receptor, serão ocupados por argamassa no ponto mais de montante do canal, 0,065 m. A retirada do líquido dar-se-á por tubulação de PVC DN 100, DE 110, CL-15.

Lodo descartado do decantador

O lodo descartado diariamente do decantador será removido através de bombeamento. Considerando-se que são efluentes do decantador os sólidos biológicos efluentes do filtro, tem-se:

Plodo = 31 kgSST/d

Conforme estabelecido anteriormente, para γ = 1.020 kg/m3 e C = 2 %, tem-se:

$$Vlodo,adens = \frac{31\ kg/d}{1.020\ kg/m3 \times 0,02} = 1,52\ m3/d$$

Prevendo-se que a bomba projetada junto ao decantador deva operar 8 vezes por dia, recalcará por vez o volume de:

$$Vrec = \frac{1,52\ m3/d}{8} = 0,19\ m3$$

Considerando o diâmetro DN 2" (50 mm), DI 52,5, Aço Galvanizado, por tratar-se de lodo extremamente fluído, e velocidade mínima de 1,0 m/s, a vazão de recalque deverá ser:

$$Q = \frac{\pi \times 0,052552 \times 1,0\ m/s}{4} = 0,00216\ m3/s$$

Em cada uma das oito vezes em que operar, o tempo de operação da bomba será:

t = 0,19 m3 = 88 s (portanto, aproximadamente 1,5 min por operação)
0,00216 m3/s

Adotando-se bomba centrífuga, e estimando-se a altura manométrica em 8 m, sucção negativa de 4 m, com um rendimento mínimo de 50 %, ter-se-á para potências:

Potências consumida e instalada

A avaliação da potência consumida foi realizada a partir da adoção de um rendimento de 50 % para os conjuntos motor-bomba, compatível com os equipamentos normalmente utilizados em esgotos sanitários.

A potência instalada é a consumida acrescida de 10 %, fixando-se no entanto como potência nominal de placa de motor, àquela cujo motor é produzido comercialmente, imediatamente superior à potência calculada.

- Potência consumida:

Pc = 1000 x 0,00216 x 8 / (75 x 0,50) = 0,46 CV

- Potência instalada:

Pi = 0,46 x 1,10 = 0,51 CV $\Rightarrow$ Adotado 1,0 CV

Emissário final

O emissário final caracteriza-se por tubulação de PVC DN 100, DE 110, CL-15, que conectada à extremidade do canal de saída do decantador secundário, desenvolver-se-á verticalmente até o nível do solo. Após, com recobrimento mínimo de 0,90 m, e com declividade de 0,5 %, conduzirá o efluente tratado até o receptor final, que poderá ser a rede coletora pluvial implantada ou a implantar, ou algum talvegue natural existente nas imediações da ETE.

A verificação hidráulica da tubulação foi realizada utilizando-se a equação de Manning já referida para condutos livres, considerando-se para rugosidade interna "n" dos tubos de PVC o valor 0,010. Logo:

Q = 5 L/s = 5 m3/s

I = 0,005 m/m

Lâmina = 0,88 = 88 %

Área molhada (Am) = 0,00732 m2

Perímetro molhado (Pm) = 0,243408 m

Raio hidráulico (RH) = 0,030073 m

Velocidade (V) = 0,68 m/s

DESEMPENHO ESPERADO DA ETE

Remoção de DBO5, nitrogênio amoniacal e coliformes fecais

Tratamento primário por reator anaeróbio de fluxo ascendente

As concentrações de matéria orgânica afluentes ao reator são:

DBO5 = 300 mg/L

DQO = 600 mg/L

De acordo com os cálculos desenvolvidos, à luz das recomendações bibliográficas, as eficiências na remoção de carga orgânica no reator anaeróbio foram fixadas em:

EDBO = 65 %

EDQO = 55 %

Resultaram, assim, as seguintes concentrações de matéria orgânica efluentes do reator anaeróbio:

SDBO = 105 mg/L

SDQO = 270 mg/L

A concentração de sólidos em suspensão esperada no efluente do reator anaeróbio é:

SS = 38 mg/L

O NTK será biotransformado para nitrogênio amoniacal no âmbito do reator anaeróbio, com perdas estimadas na forma de gás (NH3) da ordem de 15 %. Logo, para a concentração afluente estimada de 50 mg/L, resulta:

NH4+ = 50 – (50 x 0,15) = 42,5 mg/L

Considerando-se a contribuição bruta de 0,6 x 107 org/100 mL para coliformes fecais, e adotando-se a eficiência de 80 % de remoção em reator anaeróbio como o caso em pauta, para a concentração efluente resulta:

NMP = 0,6 x 107- (0,6 x 107 x 0,80) = 1,2 x 106 NMPorg/100 mL

Tratamento secundário por filtro biológico aerado submerso

A metodologia de tratamento secundário adotada (filtro biológico aerado submerso) permite esperar-se as seguintes concentrações finais:

a) matéria orgânica:

SDBO < 30 mg/L, de acordo com o padrão FEPAM, < 80 mg/L

SDQO < 90 mg/L, de acordo com o padrão FEPAM, < 260 mg/L

b) nitrogênio amoniacal:

Em filtros biológicos aerados submersos, com contínuo fornecimento de ar a 21 % de oxigênio,e à taxa de 80 Nm3ar/kg.DBOaplicada, é de se esperar uma oxidação do NH4+ superior a 60 %. Assim, resultará:

NH4+ = 42,5 – (42,5 x 0,60) = 17 mg/L, de acordo com o padrão FEPAM, < 20 mg/L.

c) coliformes fecais:

Os organismos termotolerantes encontrarão no filtro biológico aerado submerso, um ambiente inóspito, praticamente destituído de matéria orgânica, e com temperatura inadequada a sua sobrevivência, pois provém de seres de sangue quente. Assumindo-se conservadoramente que o filtro oportunize a remoção destes em somente 20 %, obtém-se, como carga efluente:

NMP = 1,2 x 106- (1,2 x 106 x 0,20) = 9,6 x 105 NMPorg/100 mL

O resultado está em acordo com o preconizado pela FEPAM para 200 ≤ Qméd < 500 m3/d, como é o caso em estudo (432 m3/d).

d) SS:

Os sólidos em suspensão (SS) serão retidos por sedimentação e recirculados para o reator anaeróbio, juntamente com àqueles perdidos do FBAS.

Conclusão

A análise expedita realizada com as várias unidades da ETE permite comprovar que esta operará dentro dos limites fixados pela atual Legislação Ambiental do Rio Grande do Sul.

2.12 Protocolo para Liberação da Licença Ambiental

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

CORSAN

REQUERIMENTO

A Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN, estabelecida nesta capital, a rua Caldas Júnior nº 120, 18º andar, CEP 90010-260, requer a análise das informações em anexo, com vistas a obtenção da **Licença Prévia do SES Aceguá.**

Termos em que pede deferimento

Porto Alegre, 27 de julho de 2011.

Geólogo Francisco Eduardo de Tolla Goulart
3215-5633
CPF 369887900-04

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
FICHA DE ANDAMENTO
HOJE: Corsan
ASSUNTO: Licença Prévia (SES)
011563-05.67/11-0
27 JUL. 2011

Ilmo. Sr.
Eng. Rafael Volquind
Chefe da Divisão de Licenciamento – FEPAM
Rua Carlos Chagas, 55 – 5º andar
90030-020 – Porto Alegre

2.13 Localização Corpo Receptor



2.14 Resposta ao Questionamento do FOCEM

PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ACEGUÁ-BRA
COMPLEMENTAÇÃO - ADENDO
Destino: MERCOSUL
Referente: Informação adicional Art.44 Dec.CMC N°01/10

Em relação à informação adicional Art.44 Dec.CMC N°01/10, temos a informar:

a) Em resposta ao item (Pag.9/Pag.100): A rede coletora está dividida em quatro (04) bacias hidrossanitárias conforme apresentado abaixo com sua respectiva extensão por bacia, a localização e implantação da rede coletora está na Planta Geral (01/03) anexa.

-Bacia 01=1.381,00

-Bacia 02=282,00

-Bacia 03=1.910,00

-Bacia 04=8.502,00

b) Em resposta ao item (Pag.14): A cobertura da rede coletora no Município (área urbana) não compreende 100% da população, pois existem residências localizadas em cota inferior à cota do coletor público projetado. Para atender essas residências seria necessário aprofundar o coletor público o que acarretaria em custos elevados para o sistema.

c) Em resposta ao item (Pag.18/27): A Estação de Tratamento de Esgoto em Aceguá-BRA foi projetada visando ao atendimento do CONSEMA 128/2006 (anexo), Legislação Ambiental vigente no Estado a qual define padrões de emissões mais restritivos em relação aos estabelecido para Aceguá-ROU.

d) Em reposta ao item (Pag.55): A Licença Ambiental ainda não foi liberada pelo respectivo órgão ambiental competente, no caso a FEPAM/RS (protocolo anexo).

e) Em resposta ao item (Pag.59): O corpo receptor do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Aceguá-BRA, não será diretamente o Rio da Mina, será um corpo receptor localizado próximo à ETE o qual estamos realizando a caracterização (localização anexa).

3 Orçamentos CORSAN

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	I - CANTEIRO DE OBRAS, SERVIÇOS TÉCNICOS E SERVIÇOS PRELIMINARES							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	CANTEIRO DE OBRAS							
1.1	Construção do Canteiro							
1.1.1	Ligação provisória de água e esgoto	un	1	274,72	25,00	R$ 343,40	R$ 274,72	R$ 343,40
1.1.2	Ligação provisória de força e luz	un	1	894,01	25,00	R$ 1.117,51	R$ 894,01	R$ 1.117,51
1.1.3	Ponto de água externo	un	1	149,68	25,00	R$ 187,10	R$ 149,68	R$ 187,10
1.1.4	Ponto de luz externo	un	1	164,38	25,00	R$ 205,48	R$ 164,38	R$ 205,48
1.1.5	Escritório módulo básico 15 m²	un	1	3.166,91	25,00	R$ 3.958,64	R$ 3.166,91	R$ 3.958,64
1.1.6	Almoxarifado módulo básico 10 m²	un	1	2.137,27	25,00	R$ 2.671,59	R$ 2.137,27	R$ 2.671,59
1.1.7	Telheiro módulo básico 20 m²	un	1	1.103,26	25,00	R$ 1.379,08	R$ 1.103,26	R$ 1.379,08
1.1.8	Sanitário módulo 15 m²	un	1	4.517,20	25,00	R$ 5.646,50	R$ 4.517,20	R$ 5.646,50
1.2	Placa de Obra							
1.2.1	Placas de obra	m²	12	125,00	25,00	R$ 156,25	R$ 1.500,00	R$ 1.875,00
1.3	Mobilização e Desmobilização							
1.3.1	Mobilização	vb	1	36.000,00	-		R$ 36.000,00	R$ 36.000,00
1.3.2	Desmobilização	vb	1	90.000,00	-		R$ 90.000,00	R$ 90.000,00
2	SERVIÇOS TÉCNICOS							
2.1	Locação							
2.1.1	Locação para obras de condutos forçados	m	1.290	0,22	25,00	R$ 0,28	R$ 283,80	R$ 354,75
2.1.2	Locação e nivelamento de obras localizadas	m²	3.150	4,00	25,00	R$ 5,00	R$ 12.600,00	R$ 15.750,00
2.1.3	Locação para obras de condutos por gravidade	m	12.075	4,00	25,00	R$ 5,00	R$ 48.300,00	R$ 60.375,00
3	SERVIÇOS PRELIMINARES							
3.1	Preparo do Terreno							
3.1.1	Limpeza manual do terreno	m²	648	1,26	25,00	R$ 1,58	R$ 816,48	R$ 1.020,60
3.1.2	Limpeza mecanizada do terreno	m²	2.592	0,97	25,00	R$ 1,21	R$ 2.514,24	R$ 3.142,80
TOTAL (R$)							R$ 204.421,95	R$ 224.027,44
	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
OBS:	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	II - REDE COLETORA - BACIA 1							
ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	UN.	QUANT.	PREÇO (R$)				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1.	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo valas manual							
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	m³	147	R$ 12,63	25	R$ 15,79	R$ 1.854,08	R$ 2.317,61
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	m³	587	R$ 4,36	25	R$ 5,45	R$ 2.560,19	R$ 3.200,24
1.3	Reaterro							
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	m³	186	R$ 4,22	25	R$ 5,28	R$ 786,19	R$ 982,73
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	m³	21	R$ 7,06	25	R$ 8,83	R$ 146,14	R$ 182,68
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	m³	79	R$ 18,75	25	R$ 23,44	R$ 1.481,25	R$ 1.851,56
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	m³	138	R$ 22,50	25	R$ 28,13	R$ 3.105,00	R$ 3.881,25
1.4	Lastros							
1.4.1	Lastro de areia	m³	79	R$ 26,16	25	R$ 32,70	R$ 2.066,64	R$ 2.583,30
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo							
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	m³	79	R$ 2,42	25	R$ 3,03	R$ 191,18	R$ 238,98
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	m³	79	R$ 6,63	25	R$ 8,29	R$ 523,77	R$ 654,71
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora							
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	m³	493	R$ 2,70	25	R$ 3,38	R$ 1.331,10	R$ 1.663,88
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	m³	493	R$ 7,82	25	R$ 9,78	R$ 3.855,26	R$ 4.819,08
2.	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento de madeira							
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	m²	12	R$ 13,41	25	R$ 16,76	R$ 160,92	R$ 201,15
3.	ESGOTAMENTO							
3.1	Rebaixamento de lençol freático							
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	h	30	R$ 9,77	25	R$ 12,21	R$ 293,10	R$ 366,38
4.	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastro							
4.1.1	Lastro de brita n° 2	m³	5	R$ 55,41	25	R$ 69,26	R$ 254,89	R$ 318,61
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m³	m³	2	R$ 222,40	25	R$ 278,00	R$ 511,52	R$ 639,40

4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	m^2	115	R$ 28,27	25	R$ 35,34	R$ 3.251,05	R$ 4.063,81
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA-50	kg	776	R$ 6,57	25	R$ 8,21	R$ 5.099,96	R$ 6.374,95
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	m^3	16	R$ 261,36	25	R$ 326,70	R$ 4.057,61	R$ 5.072,02
4.5	Caixa de Inspeção							
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un	46	R$ 10,93	25	R$ 13,66	R$ 503,14	R$ 628,93
4.6	Dispositivo de inspeção tubular							
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	un	7	R$ 25,11	25	R$ 31,39	R$ 175,77	R$ 219,71
4.7	Poços de visita							
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	un	16	R$ 29,63	25	R$ 37,04	R$ 474,08	R$ 592,60
5.	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica							
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	m	1.381	R$ 1,11	25	R$ 1,39	R$ 1.532,91	R$ 1.916,14
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**							
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC							
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	m	1.381	R$ 0,35	25	R$ 0,44	R$ 483,35	R$ 604,19
6.2	Transporte de tubo de PVC							
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	m	1.381	R$ 0,25	25	R$ 0,31	R$ 345,25	R$ 431,56
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**							
7.1	Ramal Predial de Esgoto							
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	un	46	R$ 269,59	25	R$ 336,99	R$ 12.410,13	R$ 15.512,66
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**							
8.1	Fornecimento de Material							
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	m	1.381	R$ 17,00	16	R$ 19,72	R$ 23.477,00	R$ 27.233,32
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	pç	16	R$ 26,36	16	R$ 30,58	R$ 421,76	R$ 489,24
8.1.4	Tee Corneta DN 150	pç	7	R$ 1.138,77	16	R$ 1.320,97	R$ 7.971,39	R$ 9.246,81
.1.5	Poço de Visita (PV)	pç	16	R$ 2.560,00	25	R$ 3.200,00	R$ 40.960,00	R$ 51.200,00
TOTAL (R$)							**R$ 120.284,64**	**R$ 147.487,48**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	II - REDE COLETORA - BACIA 2							
ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	UN.	QUANT.	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1.	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo valas manual							
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	m³	56	R$ 12,63	25	R$ 15,79	R$ 712,33	R$ 890,42
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	m³	226	R$ 4,36	25	R$ 5,45	R$ 983,62	R$ 1.229,52
1.3	Reaterro							
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	m³	40	R$ 4,22	25	R$ 5,28	R$ 167,11	R$ 208,89
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	m³	4	R$ 7,06	25	R$ 8,83	R$ 31,06	R$ 38,83
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	m³	17	R$ 18,75	25	R$ 23,44	R$ 318,75	R$ 398,44
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	m³	28	R$ 22,50	25	R$ 28,13	R$ 630,00	R$ 787,50
1.4	Lastros							
1.4.1	Lastro de areia	m³	17	R$ 26,16	25	R$ 32,70	R$ 444,72	R$ 555,90
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo							
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	m³	45	R$ 2,42	25	R$ 3,03	R$ 108,90	R$ 136,13
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	m³	45	R$ 6,63	25	R$ 8,29	R$ 298,35	R$ 372,94
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora							
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	m³	100	R$ 2,70	25	R$ 3,38	R$ 270,00	R$ 337,50
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	m³	100	R$ 7,82	25	R$ 9,78	R$ 782,00	R$ 977,50
2.	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento de madeira							
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	m²	8	R$ 13,41	25	R$ 16,76	R$ 107,28	R$ 134,10
3.	ESGOTAMENTO							
3.1	Rebaixamento de lençol freático							
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	h	25	R$ 9,77	25	R$ 12,21	R$ 244,25	R$ 305,31
4.	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastro							
4.1.1	Lastro de brita nº 2	m³	1	R$ 55,41	25	R$ 69,26	R$ 44,33	R$ 55,41
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m³	m³	1	R$ 222,40	25	R$ 278,00	R$ 222,40	R$ 278,00
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	m²	20	R$ 28,27	25	R$ 35,34	R$ 565,40	R$ 706,75
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA-50	kg	135	R$ 6,57	25	R$ 8,21	R$ 886,95	R$ 1.108,69
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	m³	3	R$ 261,36	25	R$ 326,70	R$ 705,67	R$ 882,09

4.5	Caixa de Inspeção							
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un	9	R$ 10,93	25	R$ 13,66	R$ 102,74	R$ 128,43
4.6	Dispositivo de inspeção tubular							
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	un	2	R$ 25,11	25	R$ 31,39	R$ 50,22	R$ 62,78
4.7	Poços de visita							
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	un	2	R$ 29,63	25	R$ 37,04	R$ 59,26	R$ 74,08
5.	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica							
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	m	282	R$ 1,11	25	R$ 1,39	R$ 313,02	R$ 391,28
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**							
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC							
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	m	282	R$ 0,35	25	R$ 0,44	R$ 98,70	R$ 123,38
6.2	Transporte de tubo de PVC							
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	m	282	R$ 0,25	25	R$ 0,31	R$ 70,50	R$ 88,13
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**							
7.1	Ramal Predial de Esgoto							
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	un	9	R$ 269,59	25	R$ 336,99	R$ 2.534,15	R$ 3.167,68
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**							
8.1	Fornecimento de Material							
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	m	282	R$ 17,00	16	R$ 19,72	R$ 4.794,00	R$ 5.561,04
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	pç	2	R$ 26,36	16	R$ 30,58	R$ 52,72	R$ 61,16
8.1.4	Tee Corneta DN 150	pç	2	R$ 1.138,77	16	R$ 1.320,97	R$ 2.277,54	R$ 2.641,95
.1.5	Poço de Visita (PV)	pç	2	R$ 2.560,00	25	R$ 3.200,00	R$ 5.120,00	R$ 6.400,00
TOTAL (R$)							**R$ 22.995,97**	**R$ 28.103,78**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	II - REDE COLETORA - BACIA 3							
ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	UN.	QUANT.	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1.	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo valas manual							
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	m³	207	R$ 12,63	25	R$ 15,79	R$ 2.614,41	R$ 3.268,01
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	m³	828	R$ 4,36	25	R$ 5,45	R$ 3.610,08	R$ 4.512,60
1.3	Reaterro							
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	m³	290	R$ 4,22	25	R$ 5,28	R$ 1.223,80	R$ 1.529,75
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	m³	96	R$ 7,06	25	R$ 8,83	R$ 677,76	R$ 847,20
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	m³	110	R$ 18,75	25	R$ 23,44	R$ 2.062,50	R$ 2.578,13
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	m³	192	R$ 22,50	25	R$ 28,13	R$ 4.320,00	R$ 5.400,00
1.4	Lastros							
1.4.1	Lastro de areia	m³	110	R$ 26,16	25	R$ 32,70	R$ 2.877,60	R$ 3.597,00
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo							
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	m³	302	R$ 2,42	25	R$ 3,03	R$ 730,84	R$ 913,55
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	m³	302	R$ 6,63	25	R$ 8,29	R$ 2.002,26	R$ 2.502,83
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora							
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	m³	688	R$ 2,70	25	R$ 3,38	R$ 1.857,60	R$ 2.322,00
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	m³	688	R$ 7,82	25	R$ 9,78	R$ 5.380,16	R$ 6.725,20
2.	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento de madeira							
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	m²	248	R$ 13,41	25	R$ 16,76	R$ 3.325,68	R$ 4.157,10
3.	ESGOTAMENTO							
3.1	Rebaixamento de lençol freático							
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	h	50	R$ 9,77	25	R$ 12,21	R$ 484,59	R$ 605,74
4.	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastro							
4.1.1	Lastro de brita n° 2	m³	6	R$ 55,41	25	R$ 69,26	R$ 310,30	R$ 387,87
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m³	m³	3	R$ 222,40	25	R$ 278,00	R$ 622,72	R$ 778,40
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	m²	140	R$ 28,27	25	R$ 35,34	R$ 3.957,80	R$ 4.947,25
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA-50	kg	945	R$ 6,57	25	R$ 8,21	R$ 6.208,65	R$ 7.760,81
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	m³	19	R$ 261,36	25	R$ 326,70	R$ 4.939,70	R$ 6.174,63

4.5	Caixa de Inspeção							
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un	64	R$ 10,93	25	R$ 13,66	R$ 695,88	R$ 869,85
4.6	Dispositivo de inspeção tubular							
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	un	6	R$ 25,11	25	R$ 31,39	R$ 150,66	R$ 188,33
4.7	Poços de visita							
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	un	22	R$ 29,63	25	R$ 37,04	R$ 651,86	R$ 814,83
5.	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica							
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	m	1.910	R$ 1,11	25	R$ 1,39	R$ 2.120,10	R$ 2.650,13
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**							
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC							
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	m	1.910	R$ 0,35	25	R$ 0,44	R$ 668,50	R$ 835,63
6.2	Transporte de tubo de PVC							
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	m	1.910	R$ 0,25	25	R$ 0,31	R$ 477,50	R$ 596,88
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**							
7.1	Ramal Predial de Esgoto							
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	un	64	R$ 269,59	25	R$ 336,99	R$ 17.163,90	R$ 21.454,87
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**							
8.1	Fornecimento de Material							
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	m	1.910	R$ 17,00	16	R$ 19,72	R$ 32.470,00	R$ 37.665,20
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	pç	22	R$ 26,36	16	R$ 30,58	R$ 579,92	R$ 672,71
8.1.4	Tee Corneta DN 150	pç	6	R$ 1.138,77	16	R$ 1.320,97	R$ 6.832,62	R$ 7.925,84
.1.5	Poço de Visita (PV)	pç	22	R$ 2.560,00	25	R$ 3.200,00	R$ 56.320,00	R$ 70.400,00
TOTAL (R$)							**R$ 165.337,39**	**R$ 203.082,30**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	II - REDE COLETORA - BACIA 4							
ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	UN.	QUANT.	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1.	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo valas manual							
1.1.1	Escavação manual valas, areia, 0 - 2 m	m³	995	R$ 12,63	25	R$ 15,79	R$ 12.561,80	R$ 15.702,25
1.1.2	Escavação manual valas, areia, 0 - 3 m	m³	41	R$ 15,17	25	R$ 18,96	R$ 618,94	R$ 773,67
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 2 m	m³	3.978	R$ 4,36	25	R$ 5,45	R$ 17.345,82	R$ 21.682,28
1.2.2	Escavação mecânica valas, areia, 0 - 3 m	m³	41	R$ 4,81	25	R$ 6,01	R$ 196,25	R$ 245,31
1.3	Reaterro							
1.3.1	Reenchimento compactado à percussão	m³	1.307	R$ 4,22	25	R$ 5,28	R$ 5.515,54	R$ 6.894,43
1.3.2	Reenchimento manual apiloado	m³	435	R$ 7,06	25	R$ 8,83	R$ 3.071,10	R$ 3.838,88
1.3.3	Material de empréstimo areia - medição no aterro compacto	m³	503	R$ 18,75	25	R$ 23,44	R$ 9.431,25	R$ 11.789,06
1.3.4	Material de empréstimo saibro - medição no aterro compacto	m³	871	R$ 22,50	25	R$ 28,13	R$ 19.597,50	R$ 24.496,88
1.4	Lastros							
1.4.1	Lastro de areia	m³	503	R$ 26,16	25	R$ 32,70	R$ 13.158,48	R$ 16.448,10
1.5	Carga, transporte e descarga para material empréstimo							
1.5.1	Carga e descarga de areia para empréstimo	m³	1.374	R$ 2,42	25	R$ 3,03	R$ 3.325,08	R$ 4.156,35
1.5.2	Transporte de areia para empréstimo - 10 km	m³	1.374	R$ 6,63	25	R$ 8,29	R$ 9.109,62	R$ 11.387,03
1.6	Carga, transporte e descarga para material bota-fora							
1.6.1	Carga e descarga de areia para bota-fora	m³	3.117	R$ 2,70	25	R$ 3,38	R$ 8.415,90	R$ 10.519,88
1.6.2	Transporte de areia para bota-fora - 10 km	m³	3.117	R$ 7,82	25	R$ 9,78	R$ 24.374,94	R$ 30.468,68
2.	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento de madeira							
2.1.1	Escoramento de solo, descontínuo, de madeira	m²	4.748	R$ 13,41	25	R$ 16,76	R$ 63.670,68	R$ 79.588,35
3.	ESGOTAMENTO							
3.1	Rebaixamento de lençol freático							
3.1.1	Rebaixamento de lençol freático em areia até 4,00 m	h	950	R$ 9,77	25	R$ 12,21	R$ 9.277,59	R$ 11.596,99
4.	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastro							
4.1.1	Lastro de brita n° 2	m³	26	R$ 55,41	25	R$ 69,26	R$ 1.418,50	R$ 1.773,12
4.1.2	Lastro de concreto mín 250 kg cim/m³	m³	13	R$ 222,40	25	R$ 278,00	R$ 2.846,72	R$ 3.558,40
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana para fundação com escoramento	m²	640	R$ 28,27	25	R$ 35,34	R$ 18.092,80	R$ 22.616,00
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA-50	kg	4.320	R$ 6,57	25	R$ 8,21	R$ 28.382,40	R$ 35.478,00

4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto fck = 15, mín 340 kg cim, estrut. correntes	m³	86	R$ 261,36	25	R$ 326,70	R$ 22.581,50	R$ 28.226,88
4.5	Caixa de Inspeção							
4.5.1	Montagem caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un	283	R$ 10,93	25	R$ 13,66	R$ 3.097,56	R$ 3.871,95
4.6	Dispositivo de inspeção tubular							
4.6.1	Montagem de inspeção tubular com tee corneta DN 150	un	31	R$ 25,11	25	R$ 31,39	R$ 778,41	R$ 973,01
4.7	Poços de visita							
4.7.1	Montagem de tampão de ferro DN 600, para PV	un	97	R$ 29,63	25	R$ 37,04	R$ 2.874,11	R$ 3.592,64
5.	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubo PVC junta elástica							
5.1.1	Assentamento de tubo de PVC JE DN 150	m	8.502	R$ 1,11	25	R$ 1,39	R$ 9.437,22	R$ 11.796,53
6.	**CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS**							
6.1	Carga e descarga de tubo de PVC							
6.1.1	Carga e descarga de tubo de PVC DN 150	m	8.502	R$ 0,35	25	R$ 0,44	R$ 2.975,70	R$ 3.719,63
6.2	Transporte de tubo de PVC							
6.2.1	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	m	8.502	R$ 0,25	25	R$ 0,31	R$ 2.125,50	R$ 2.656,88
7.	**LIGAÇÕES PREDIAIS**							
7.1	Ramal Predial de Esgoto							
7.1.1	Ligação de ramal predial em PVC	un	283	R$ 269,59	25	R$ 336,99	R$ 76.401,81	R$ 95.502,26
8.	**FORNECIMENTO, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS**							
8.1	Fornecimento de Material							
8.1.1	Tubos PVC JE DN 150	m	8.502	R$ 17,00	16	R$ 19,72	R$ 144.534,00	R$ 167.659,44
8.1.3	Tampão de ferro DN 600	pç	97	R$ 26,36	16	R$ 30,58	R$ 2.556,92	R$ 2.966,03
8.1.4	Tee Corneta DN 150	pç	31	R$ 1.138,77	16	R$ 1.320,97	R$ 35.301,87	R$ 40.950,17
.1.5	Poço de Visita (PV)	pç	97	R$ 2.560,00	25	R$ 3.200,00	R$ 248.320,00	R$ 310.400,00
TOTAL (R$)							**R$ 801.395,51**	**R$ 985.329,03**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	III - EBE 1							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo localizada							
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	m³	2	13,65	25	R$ 17,06	27,30	R$ 34,13
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m		3	16,18	25	R$ 20,23	48,54	R$ 60,68
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m		18	26,30	25	R$ 32,88	473,40	R$ 591,75
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	m³	4	4,67	25	R$ 5,84	18,68	R$ 23,35
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m		20	5,61	25	R$ 7,01	112,20	R$ 140,25
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m		157	6,97	25	R$ 8,71	1.094,29	R$ 1.367,86
1.3	Escavação de solo valas							
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	m³	50	15,17	25	R$ 18,96	750,91	R$ 938,64
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	m³	495	5,86	25	R$ 7,33	2.900,70	R$ 3.625,88
1.4	Reaterro							
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	m³	702	4,22	25	R$ 5,28	2.960,33	R$ 3.700,41
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	m³	47	7,06	25	R$ 8,83	331,82	R$ 414,78
1.4.3	Lastro de areia	m³	68	26,16	25	R$ 32,70	1.784,11	R$ 2.230,14
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota-fora							
1.5.1	Carga e descarga de solos p/ bota-fora	m³	35	2,70	25	R$ 3,38	94,50	R$ 118,13
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	m³	35	1,86	25	R$ 2,33	65,10	R$ 81,38
2	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento em Madeira							
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	m²	14	18,75	25	R$ 23,44	255,00	R$ 318,75
2.2	Escoramento metálico							
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca-prancha	m²	117	36,56	25	R$ 45,70	4.262,89	R$ 5.328,62
3	ESGOTAMENTO							
3.1	Esgotamento com bombas							
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	h	100	3,70	25	R$ 4,63	370,00	R$ 462,50
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastros							
4.1.1	Lastro de brita nº2	m³	6	55,41	25	R$ 69,26	332,46	R$ 415,58
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	m³	3	187,31	25	R$ 234,14	561,93	R$ 702,41
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	m²	44	46,25	25	R$ 57,81	2.035,00	R$ 2.543,75
4.3	Armaduras							

4.3.1	Armadura CA-50	kg	1325	6,57	25	R$ 8,21	8.705,25	R$ 10.881,56
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	m³	3	214,40	25	R$ 268,00	643,20	R$ 804,00
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	m³	13	220,71	25	R$ 275,89	2.924,40	R$ 3.655,51
4.5	Poços de visita							
4.5.1	Poço de Visita c/ profund. até 6,00 m	un	3	2.830,50	25	R$ 3.538,13	8.491,50	R$ 10.614,38
5	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubulação							
5.1.1	Tubo de FºFº							
5.1.1.1	Assentamento de tubo de FºFº DN 50	m	550	1,11	25	R$ 1,39	610,50	R$ 763,13
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças							
5.2.1	Carga e descarga de tubos de FºFº							
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de FºFº DN 50	m	550	0,35	25	R$ 0,44	192,50	R$ 240,63
5.2.2	Transporte de tubos de FºFº							
5.2.2.1	Transporte de tubos de FºFº DN 50 a 4 Km	m	550	0,25	25	R$ 0,31	137,50	R$ 171,88
6	**FECHAMENTO**							
6.1	Dispositivos de Proteção e Acesso							
6.1.1	Grade de Proteção	un	3	132,50	16	R$ 153,70	397,50	R$ 461,10
7	**REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES**							
7.1	Impermeabilização							
7.1.1	Impermeabilização de massa para concreto	kg	10	3,37	25	R$ 4,21	33,82	R$ 42,28
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	m²	74	10,42	25	R$ 13,03	771,08	R$ 963,85
8	**INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**							
8.1	Instalação de materiais fornecidos pela CONTRATADA							
8.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1	859,00	25	R$ 1.073,75	859,00	R$ 1.073,75
8.1.2	Dispositivos de proteção e controle	vb	1	1.007,00	25	R$ 1.258,75	1.007,00	R$ 1.258,75
8.1.3	Equipamentos	vb	1	346,00	25	R$ 432,50	346,00	R$ 432,50
8.1.4	Grupo Motor-bomba	vb	1	1.170,00	25	R$ 1.462,50	1.170,00	R$ 1.462,50
9	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**							
9.1	Fornecimento de materiais pela CONTRATADA							
9.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1					
9.1.2	Fornecimento de tubo de FºFº DN 50 L=6 m	pç	92	186,63	16	R$ 216,49	17.107,75	R$ 19.844,99
9.1.3	Tubulações e Conexões Especiais							
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 29,5 mca 15 CV	pç	2	26.246,40	16	R$ 30.445,82	52.492,80	R$ 60.891,65
TOTAL (R$)							**R$ 114.368,96**	**R$ 136.661,41**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							



DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	III - EBE 2							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo localizada							
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	m³	2	13,65	25	R$ 17,06	27,30	R$ 34,13
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m		3	16,18	25	R$ 20,23	48,54	R$ 60,68
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m		18	26,30	25	R$ 32,88	473,40	R$ 591,75
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	m³	4	4,67	25	R$ 5,84	18,68	R$ 23,35
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m		21	5,61	25	R$ 7,01	117,81	R$ 147,26
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m		158	6,97	25	R$ 8,71	1.101,26	R$ 1.376,58
1.3	Escavação de solo valas							
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	m³	20	15,17	25	R$ 18,96	307,19	R$ 383,99
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	m³	203	5,86	25	R$ 7,33	1.186,65	R$ 1.483,31
1.4	Reaterro							
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	m³	381	4,22	25	R$ 5,28	1.606,76	R$ 2.008,46
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	m³	26	7,06	25	R$ 8,83	183,56	R$ 229,45
1.4.3	Lastro de areia	m³	27	26,16	25	R$ 32,70	706,32	R$ 882,90
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota-fora							
1.5.1	Carga e descarga de solos p/ bota-fora	m³	37	2,70	25	R$ 3,38	99,90	R$ 124,88
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	m³	37	1,86	25	R$ 2,33	68,82	R$ 86,03
2	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento em Madeira							
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	m²	14	18,75	25	R$ 23,44	255,00	R$ 318,75
2.2	Escoramento metálico							
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca-prancha	m²	118	36,56	25	R$ 45,70	4.314,08	R$ 5.392,60
3	ESGOTAMENTO							
3.1	Esgotamento com bombas							
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	h	100	3,70	25	R$ 4,63	370,00	R$ 462,50
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastros							
4.1.1	Lastro de brita nº2	m³	6	55,41	25	R$ 69,26	332,46	R$ 415,58
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	m³	3	187,31	25	R$ 234,14	561,93	R$ 702,41
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	m²	44	46,25	25	R$ 57,81	2.035,00	R$ 2.543,75
4.3	Armaduras							

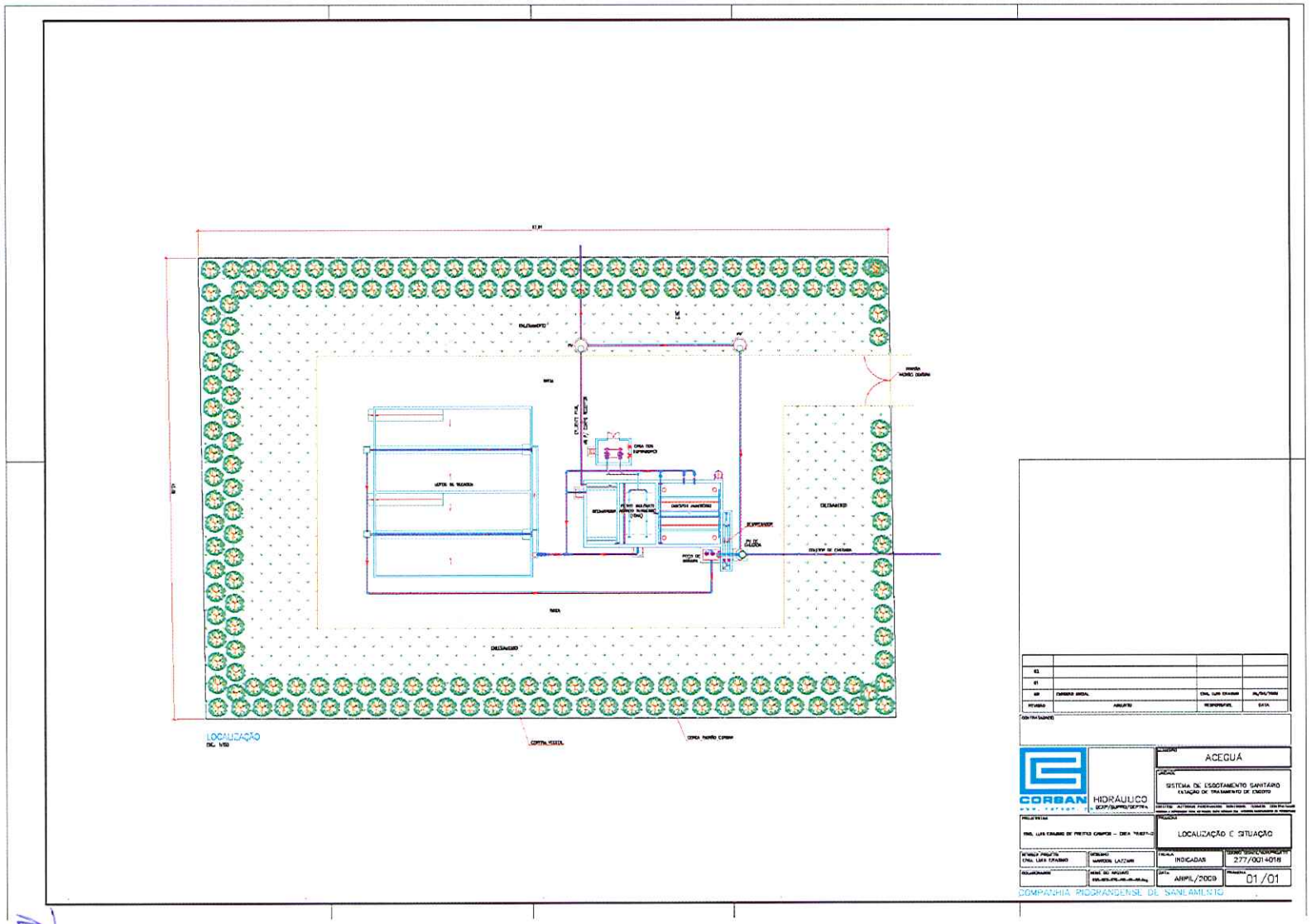
4.3.1	Armadura CA-50	kg	1325	6,57	25	R$ 8,21	8.705,25	R$ 10.881,56
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	m³	3	214,40	25	R$ 268,00	643,20	R$ 804,00
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	m³	13	220,71	25	R$ 275,89	2.924,40	R$ 3.655,51
4.5	Poços de visita							
4.5.1	Poço de Visita c/ profund. até 6,00 m	un	3	2.830,50	25	R$ 3.538,13	8.491,50	R$ 10.614,38
5	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubulação							
5.1.1	Tubo de FºFº							
5.1.1.1	Assentamento de tubo de FºFº DN 50	m	225	1,11	25	R$ 1,39	249,75	R$ 312,19
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças							
5.2.1	Carga e descarga de tubos de FºFº							
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de FºFº DN 50	m	225	0,35	25	R$ 0,44	78,75	R$ 98,44
5.2.2	Transporte de tubos de FºFº							
5.2.2.1	Transporte de tubos de FºFº DN 50 a 4 Km	m	225	0,25	25	R$ 0,31	56,25	R$ 70,31
6	**FECHAMENTO**							
6.1	Dispositivos de Proteção e Acesso							
6.1.1	Grade de Proteção	un	3	132,50	16	R$ 153,70	397,50	R$ 461,10
7	**REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES**							
7.1	Impermeabilização							
7.1.1	Impermeabilização de massa para concreto	kg	10	3,37	25	R$ 4,21	33,82	R$ 42,28
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	m²	74	10,42	25	R$ 13,03	771,08	R$ 963,85
8	**INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**							
8.1	Instalação de materiais fornecidos pela CONTRATADA							
8.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1	859,00	25	R$ 1.073,75	859,00	R$ 1.073,75
8.1.2	Dispositivos de proteção e controle	vb	1	1.007,00	25	R$ 1.258,75	1.007,00	R$ 1.258,75
8.1.3	Equipamentos	vb	1	346,00	25	R$ 432,50	346,00	R$ 432,50
8.1.4	Grupo Motor-bomba	vb	1	1.170,00	25	R$ 1.462,50	1.170,00	R$ 1.462,50
9	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**							
9.1	Fornecimento de materiais pela CONTRATADA							
9.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1					
9.1.2	Fornecimento de tubo de FºFº DN 50 L=6 m	pç	38	186,63	16	R$ 216,49	6.998,62	R$ 8.118,41
9.1.3	Tubulações e Conexões Especiais							
	- Bomba submersível c/ Q = 1,5 l/s AMT = 21,7 mca 15 CV	pç	2	26.246,40	16	R$ 30.445,82	52.492,80	R$ 60.891,65
TOTAL (R$)							**R$ 99.039,58**	**R$ 118.409,51**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	III - EBE 3							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo localizada							
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	m³	2	13,65	25	R$ 17,06	27,30	R$ 34,13
1.1.2	Escavação manual localizada, terra 0-4 m		3	16,18	25	R$ 20,23	48,54	R$ 60,68
1.1.3	Escavação manual localizada, terra 0-6 m		18	26,30	25	R$ 32,88	473,40	R$ 591,75
1.2	Escavação de solo valas mecânica							
1.2.1	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	m³	4	4,67	25	R$ 5,84	18,68	R$ 23,35
1.2.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-4 m		21	5,61	25	R$ 7,01	117,81	R$ 147,26
1.2.3	Escavação mecânica localizada, terra 0-6 m		158	6,97	25	R$ 8,71	1.101,26	R$ 1.376,58
1.3	Escavação de solo valas							
1.3.1	Escavação manual valas, terra 0-2 m	m³	46	15,17	25	R$ 18,96	703,12	R$ 878,91
1.3.2	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	m³	464	5,86	25	R$ 7,33	2.716,11	R$ 3.395,14
1.4	Reaterro							
1.4.1	Reenchimento Compactado a Percursão	m³	668	4,22	25	R$ 5,28	2.818,32	R$ 3.522,91
1.4.2	Reenchimento Manual Apiloado	m³	67	7,06	25	R$ 8,83	471,50	R$ 589,38
1.4.3	Lastro de areia	m³	62	26,16	25	R$ 32,70	1.616,68	R$ 2.020,86
1.5	Carga, Transporte e Descarga para material de bota-fora							
1.5.1	Carga e descarga de solos p/ bota-fora	m³	37	2,70	25	R$ 3,38	99,90	R$ 124,88
1.5.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	m³	37	1,86	25	R$ 2,33	68,82	R$ 86,03
2	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento em Madeira							
2.1.1	Escoramento em solo, contínuo, de madeira	m²	14	18,75	25	R$ 23,44	255,00	R$ 318,75
2.2	Escoramento metálico							
2.2.1	Escoramento solo, contínuo, metálico, estaca-prancha	m²	118	36,56	25	R$ 45,70	4.314,08	R$ 5.392,60
3	ESGOTAMENTO							
3.1	Esgotamento com bombas							
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	h	100	3,70	25	R$ 4,63	370,00	R$ 462,50
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastros							
4.1.1	Lastro de brita nº2	m³	6	55,41	25	R$ 69,26	332,46	R$ 415,58
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	m³	3	187,31	25	R$ 234,14	561,93	R$ 702,41
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	m²	44	46,25	25	R$ 57,81	2.035,00	R$ 2.543,75
4.3	Armaduras							

4.3.1	Armadura CA-50	kg	1325	6,57	25	R$ 8,21	8.705,25	R$ 10.881,56
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto usinado 18MPa, 355 kg cim/m³	m³	3	214,40	25	R$ 268,00	643,20	R$ 804,00
4.4.2	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	m³	13	220,71	25	R$ 275,89	2.924,40	R$ 3.655,51
4.5	Poços de visita							
4.5.1	Poço de Visita c/ profund. até 6,00 m	un	3	2.830,50	25	R$ 3.538,13	8.491,50	R$ 10.614,38
5	**ASSENTAMENTO**							
5.1	Assentamento de tubulação							
5.1.1	Tubo de FºFº							
5.1.1.1	Assentamento de tubo de FºFº DN 50	m	515	1,11	25	R$ 1,39	571,65	R$ 714,56
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças							
5.2.1	Carga e descarga de tubos de FºFº							
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de FºFº DN 50	m	515	0,35	25	R$ 0,44	180,25	R$ 225,31
5.2.2	Transporte de tubos de FºFº							
5.2.2.1	Transporte de tubos de FºFº DN 50 a 4 Km	m	515	0,25	25	R$ 0,31	128,75	R$ 160,94
6	**FECHAMENTO**							
6.1	Dispositivos de Proteção e Acesso							
6.1.1	Grade de Proteção	un	3	132,50	16	R$ 153,70	397,50	R$ 461,10
7	**REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES**							
7.1	Impermeabilização							
7.1.1	Impermeabilização de massa para concreto	kg	10	3,37	25	R$ 4,21	33,82	R$ 42,28
7.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	m²	74	10,42	25	R$ 13,03	771,08	R$ 963,85
8	**INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**							
8.1	Instalação de materiais fornecidos pela CONTRATADA							
8.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1	859,00	25	R$ 1.073,75	859,00	R$ 1.073,75
8.1.2	Dispositivos de proteção e controle	vb	1	1.007,00	25	R$ 1.258,75	1.007,00	R$ 1.258,75
8.1.3	Equipamentos	vb	1	346,00	25	R$ 432,50	346,00	R$ 432,50
8.1.4	Grupo Motor-bomba	vb	1	1.170,00	25	R$ 1.462,50	1.170,00	R$ 1.462,50
9	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**							
9.1	Fornecimento de materiais pela CONTRATADA							
9.1.1	Tubulações e Conexões em Ferro Fundido	vb	1					
9.1.2	Fornecimento de tubo de FºFº DN 50 L=6 m	pç	86	186,63	16	R$ 216,49	16.019,07	R$ 18.582,13
9.1.3	Tubulações e Conexões Especiais							
	- Bomba submersível c/ Q = 1,9 l/s AMT = 37,6 mca 15 CV	pç	2	28.871,04	16	R$ 33.490,41	57.742,08	R$ 66.980,81
TOTAL (R$)							**R$ 118.140,46**	**R$ 141.001,35**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							

DEMONSTRATIVO DA COMPOSIÇÃO DO CUSTO DAS OBRAS								
OBRA:	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
	ACEGUÁ							
	V - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO				
				UNIT S/ BDI	BDI (%)	UNIT C/ BDI	TOTAL S/ BDI	TOTAL C/ BDI
1	MOVIMENTO DE SOLO							
1.1	Escavação de solo localizada							
1.1.1	Escavação manual localizada, terra 0-2 m	m³	21	13,65	25	R$ 17,06	292,11	R$ 365,14
1.1.2	Escavação mecânica localizada, terra 0-2 m	m³	428	4,67	25	R$ 5,84	1.998,76	R$ 2.498,45
1.2	Escavação de solo valas							
1.2.1	Escavação mecânica valas, terra 0-2 m	m³	56	5,86	25	R$ 7,33	329,33	R$ 411,67
1.3	Aterro, Reaterro e Lastros							
1.3.1	Reenchimento Compactado a Percursão	m³	12	4,22	25	R$ 5,28	51,29	R$ 64,12
1.3.2	Reenchimento Manual Apiloado	m³	9	7,06	25	R$ 8,83	64,36	R$ 80,45
1.3.3	Aterro com material da escavação	m³	304	4,17	25	R$ 5,21	1.267,17	R$ 1.583,97
1.3.4	Material de Empréstimo argila - medição no aterro compactado	m³	55	17,50	25	R$ 21,88	962,50	R$ 1.203,13
1.3.5	Lastro de areia	m³	49	26,16	25	R$ 32,70	1.281,84	R$ 1.602,30
1.4	Carga, Transporte e Descarga para material de bota-fora							
1.4.1	Carga e descarga de solos p/ bota-fora	m³	178	2,70	25	R$ 3,38	479,43	R$ 599,29
1.4.2	Transporte de solos p/ bota-fora - 1 km	m³	178	1,86	25	R$ 2,33	330,27	R$ 412,85
2	ESCORAMENTO							
2.1	Escoramento em Madeira							
2.1.1	Escoramento em solo, pontaleteamento, de madeira	m²	132	7,43	25	R$ 9,29	980,76	R$ 1.225,95
3	ESGOTAMENTO							
3.1	Esgotamento com bombas							
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 hp	h	160	3,70	25	R$ 4,63	592,00	R$ 740,00
4	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA							
4.1	Lastros							
4.1.1	Lastro de brita nº 2	m³	3	55,41	25	R$ 69,26	166,23	R$ 207,79
4.1.2	Lastro de concreto usinado 250 kg cim/m³	m³	3	187,31	25	R$ 234,14	561,93	R$ 702,41
4.2	Formas e cimbramentos							
4.2.1	Forma plana p/ laje/parede com escoramento	m²	618	46,25	25	R$ 57,81	28.571,72	R$ 35.714,65
4.3	Armaduras							
4.3.1	Armadura CA - 50	kg	14303	6,57	25	R$ 8,21	93.970,54	R$ 117.463,18
4.4	Concreto							
4.4.1	Concreto usinado 20MPa, 370 kg cim/m³	m³	143	220,71	25	R$ 275,89	31.568,09	R$ 39.460,12
5	ASSENTAMENTO							
5.1	Assentamento de tubulação							

5.1.1	Tubo de FºFº ponta e bolsa							
5.1.1.1	Assentamento de tubo de FºFº DN 150	m	125	1,41	25	R$ 1,76	176,25	R$ 220,31
5.2	Carga, transporte e descarga de tubos e peças							
5.2.1	Carga e descarga de tubos de FºFº							
5.2.1.1	Carga e descarga de tubos de FºFº DN 150	m	125	0,88	25	R$ 1,10	110,00	R$ 137,50
5.2.2	Transporte de tubos de FºFº							
5.2.2.1	Transporte de tubos de FºFº a 4 Km	m	125	0,35	25	R$ 0,44	43,75	R$ 54,69
6	**REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES**							
6.1	Impermeabilização							
6.1.1	Impermeabilização de massa para concreto	kg	35	3,37	25	R$ 4,21	117,95	R$ 147,44
6.1.2	Impermeabilização com tinta betuminosa 2 demãos	m²	284	10,42	25	R$ 13,03	2.959,28	R$ 3.699,10
7	**INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**							
7,1	Instalação de materiais fornecidos pela contratada							
7.1.1	Equipamentos	vb	1	37.500,00	16	R$ 43.500,00	37.500,00	R$ 43.500,00
9	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**							
9.1	Fornecimento de materiais pela CONTRATADA	vb	1	145.000,00	16	R$ 168.200,00	145.000,00	R$ 168.200,00
10	**URBANIZAÇÃO**							
10.1	Portões, Cercas, Muros e Alambrados							
10.1.1	Portão 4 m	un	1	853,50	25	R$ 1.066,88	853,50	R$ 1.066,88
10.1.2	Cerca de tela padrão, sem cordão de concreto	m	230	59,17	25	R$ 73,96	13.609,10	R$ 17.011,38
10.2	Paisagismo							
10.2.1	Plantio de árvores	un	220	37,26	25	R$ 46,58	8.197,20	R$ 10.246,50
10.2.2	Plantio de arbustos e folhagens	un	85	13,03	25	R$ 16,29	1.107,55	R$ 1.384,44
10.3	Pavimentação							
10.3.1	Pavimentação com Brita graduada 10 cm	m²	575	7,10	25	R$ 8,88	4.082,50	R$ 5.103,13
10.3.2	Meio-Fio de concreto	m	369	15,76	25	R$ 19,70	5.815,44	R$ 7.269,30
TOTAL (R$)							**R$ 383.040,85**	**R$ 462.376,12**
OBS:	BDI= 25,00% - CONSTRUÇÃO CIVIL							
	BDI= 16,00% - MATERIAL HIDRÁULICO E EQUIPAMENTOS							


LOCALIZAÇÃO
CORBAN
HIDRÁULICO
ACEGUÁ
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO
INDICADAS
277/0014018
ABRIL/2009
01/01
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO


CONVENÇÕES:
DIVISOR DE BACIAS
CURSO D'AGUA
CURVA DE NIVEL AUXILIAR
CURVA DE NIVEL MESTRA
ARRUAMENTO
CANTEIRO
CASAS
PV PROJETADO
INSPEÇÃO TUBULAR - IT PROJETADO (CABECEIRA DE REDE)
REDE COLETORA PROJETADA
COLETOR TRONCO PROJETADO
ELEVATÓRIA DE ESGOTO
EMISSÁRIO POR RECALQUE
N
ACEGUÁ
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PROJETO BÁSICO
CORSAN
HIDRÁULICO
SCP/SUPRO/DEPTRA
DEPTRA
REDE DE ESGOTOS SANITÁRIOS
PLANTA GERAL
MARCOS LAZZARI
1:5.000
277-001401/A
ABRIL/2009
01/03
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO


CONVENÇÕES
ACEGUÁ
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PROJETO BÁSICO
REDE DE ESGOTOS SANITÁRIOS
PLANTA GERAL
1:5.000
277-001-4019
ABRIL/2009
01/03
HIDRÁULICO
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO