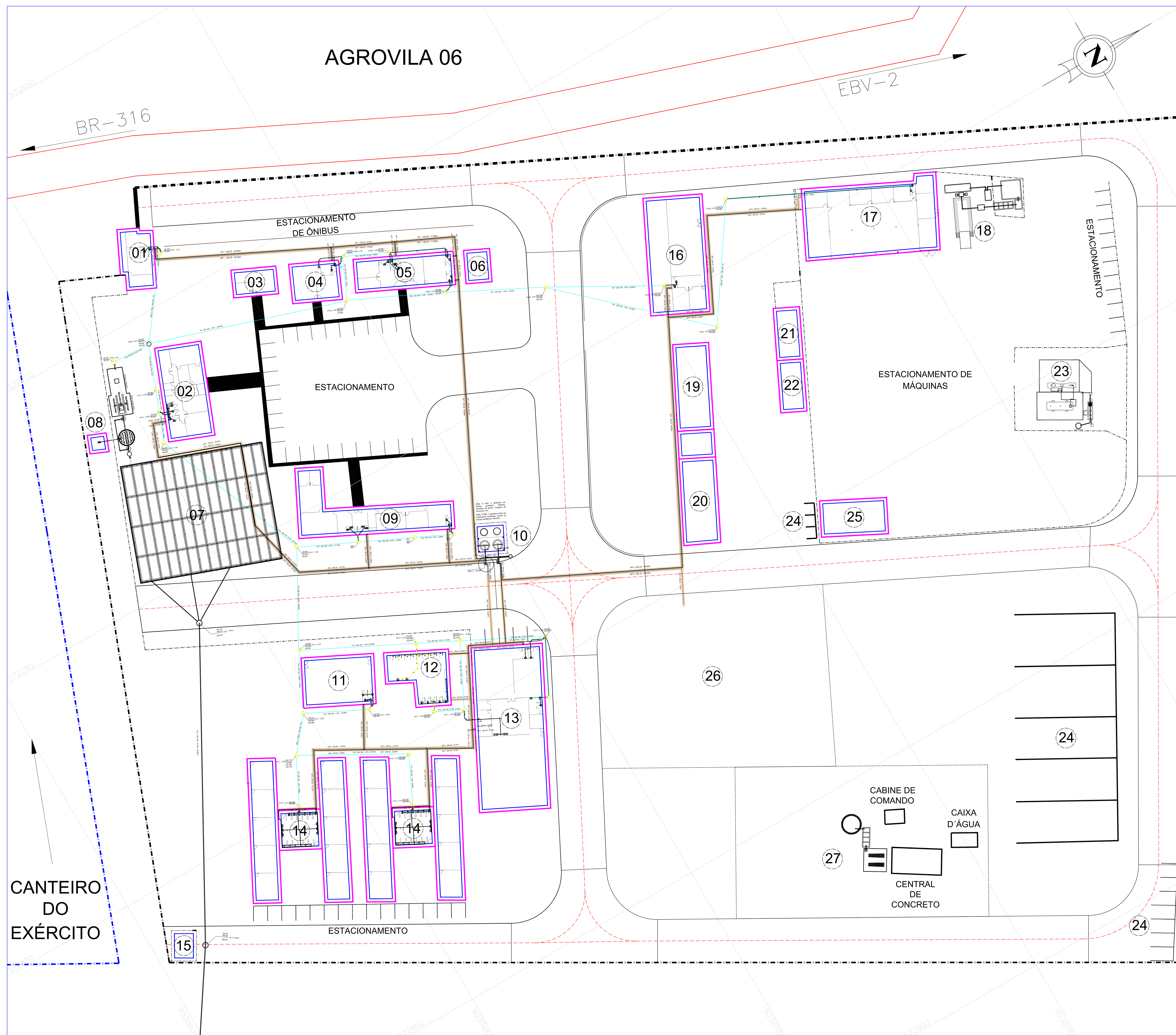
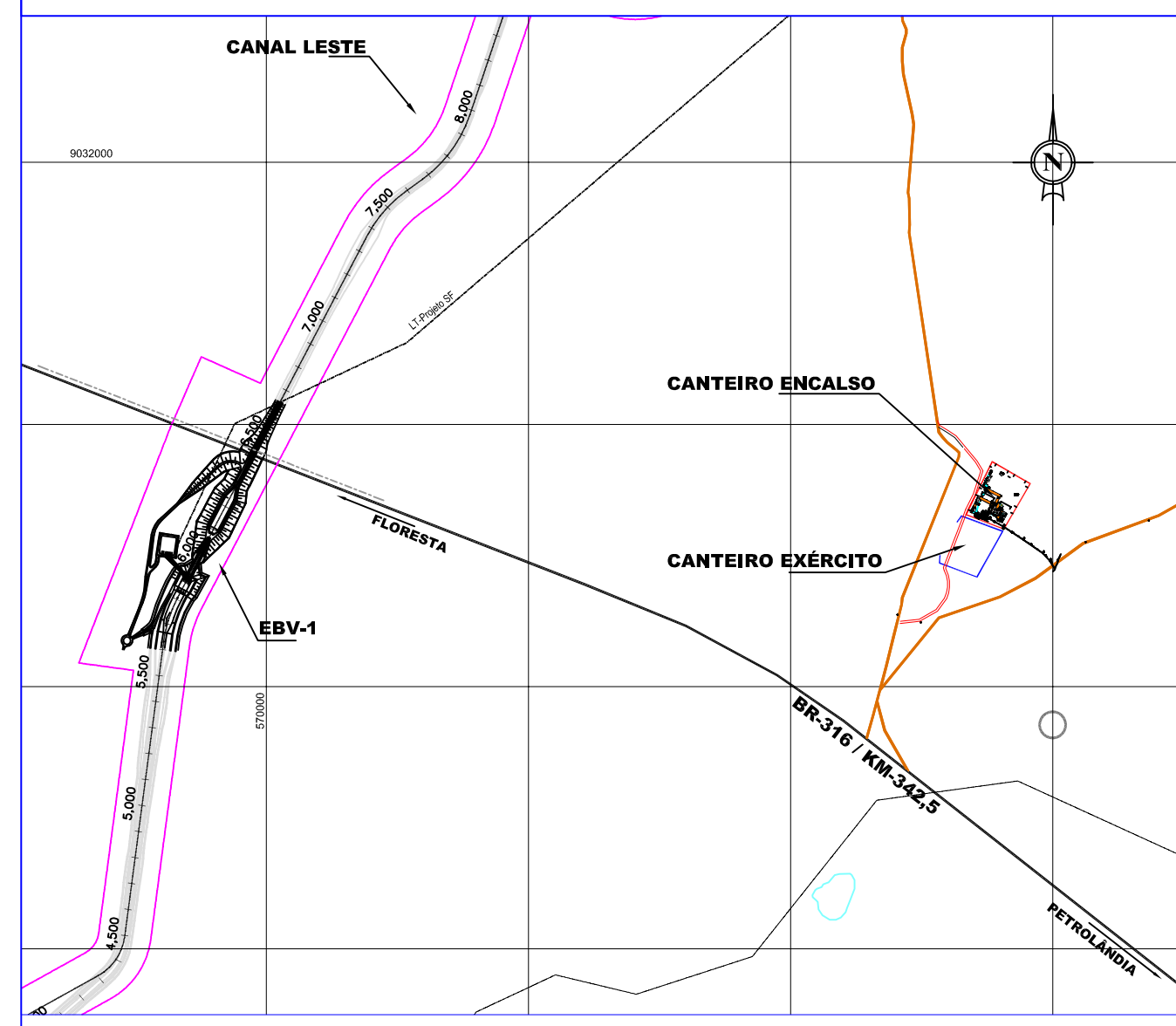


# AGROVILA 06



## MAPA DE SITUAÇÃO DO CANTEIRO 02 - FLORESTA



### LISTA DE EDIFICAÇÕES COMPOSTAS NO CANTEIRO 02

|    |                           |    |                                |
|----|---------------------------|----|--------------------------------|
| 01 | Portaria/Depart. Pessoal  | 15 | Casa de Força                  |
| 02 | Escritório Administrativo | 16 | Sector de Almoxarifado         |
| 03 | Sector de Produção        | 17 | Oficina Mecânica               |
| 04 | Laboratório de Ensaios    | 18 | Lavador                        |
| 05 | Sector SSMA               | 19 | Sector de Forma                |
| 06 | Sector Topografia         | 20 | Sector de Armazém              |
| 07 | Valas de Infiltração      | 21 | Sector de Pintura              |
| 08 | Proteção do Soprador      | 22 | Sector Elétrico/Soldagem       |
| 09 | Fiscalização              | 23 | Posto de Abastecimento         |
| 10 | Caixa d'Água              | 24 | Baias                          |
| 11 | Área de Lazer             | 25 | Barracharia                    |
| 12 | Sanitários                | 26 | Depósito de Material - Armação |
| 13 | Refeitório                | 27 | Central de Concreto            |
| 14 | Aleijamentos              | 28 | Baias de Resíduos              |

### LEGENDA:

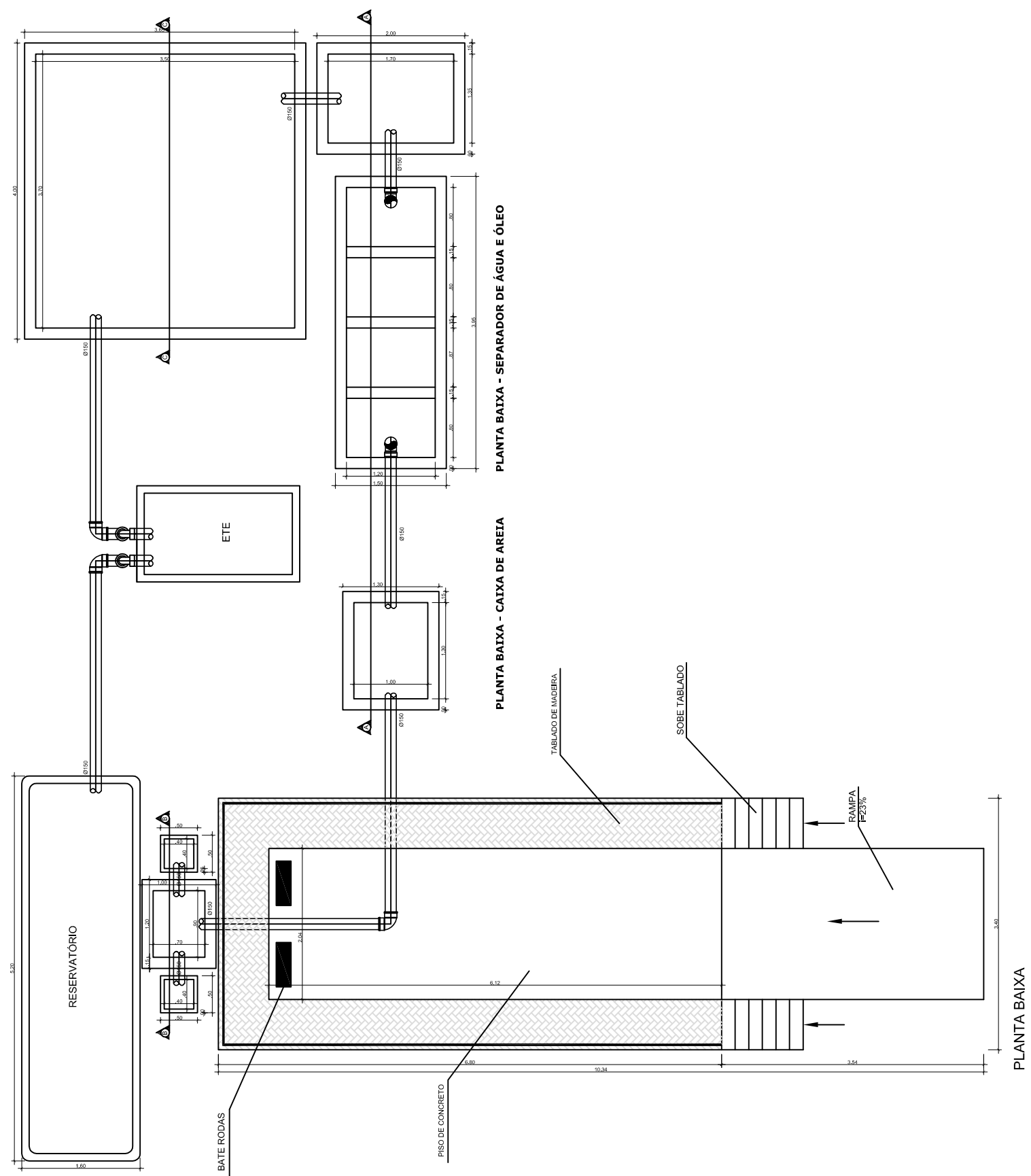
- POLIGONAL DO CANTEIRO DE OBRA DO EXERCITO
- POLIGONAL DO CANTEIRO DE OBRA DA ENCALSO
- - - CERCAS DE ARAMES - INTERNAS
- CERCA DE MADEIRA
- ESTRADA VICINAL
- ACESSO INTERNO
- TUBULAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
- TUBULAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE ESGOTO
- EDIFICAÇÕES

### NOTA:

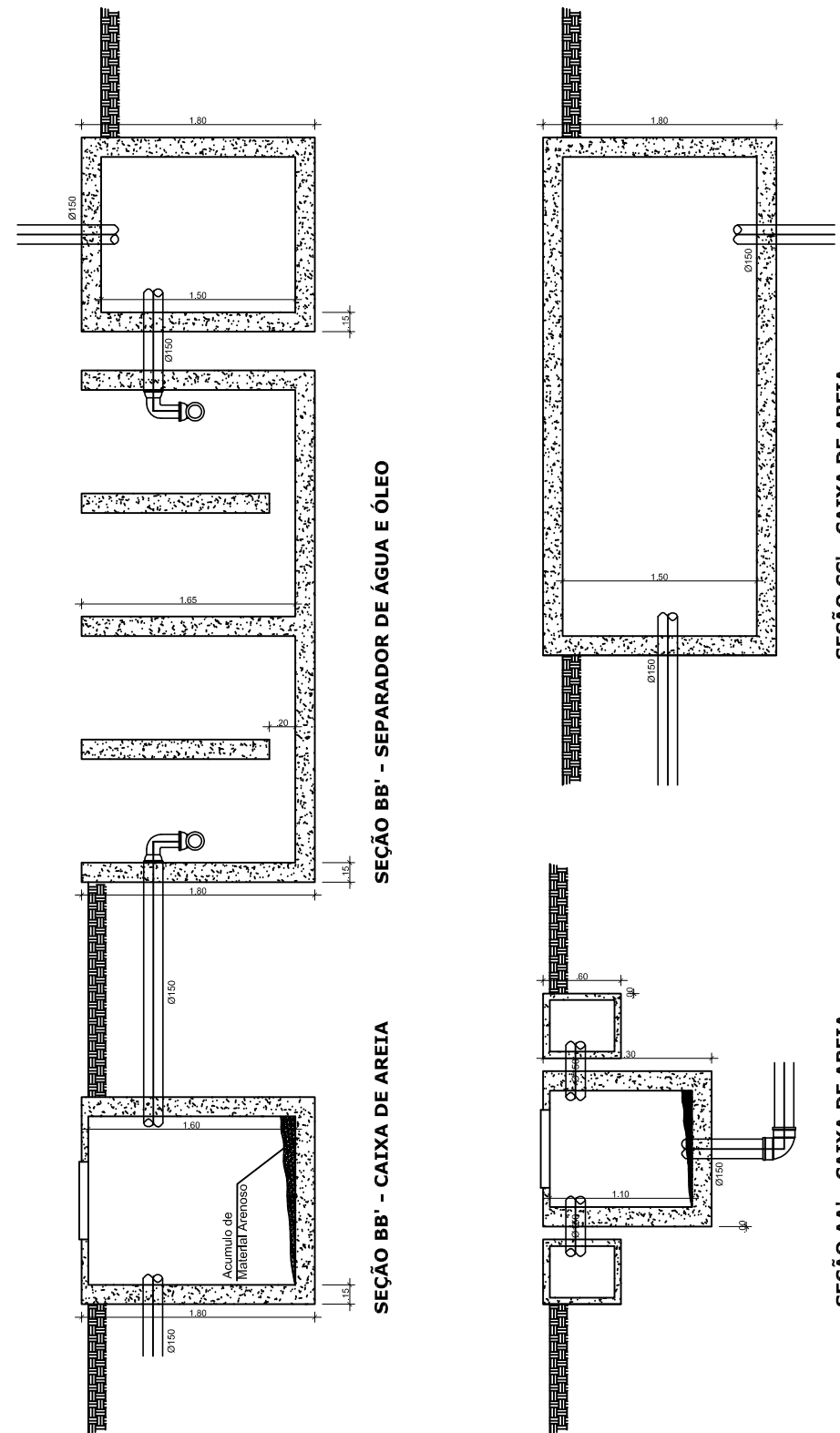
1 - MAPA DE SITUAÇÃO REFERENTE AO PROJETO BÁSICO DO PISF

CANTEIRO DO EXERCITO





PLANTA BAIXA



SEÇÃO AA' - CAIXA DE AREIA

SEÇÃO BB' - CAIXA DE AREIA

SEÇÃO BB' - SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO

SEÇÃO CC' - CAIXA DE AREIA



**Consórcio Encalso - Convap - Arvek - Record**

CROQUI: **CR-L13-CAN-003-2010**

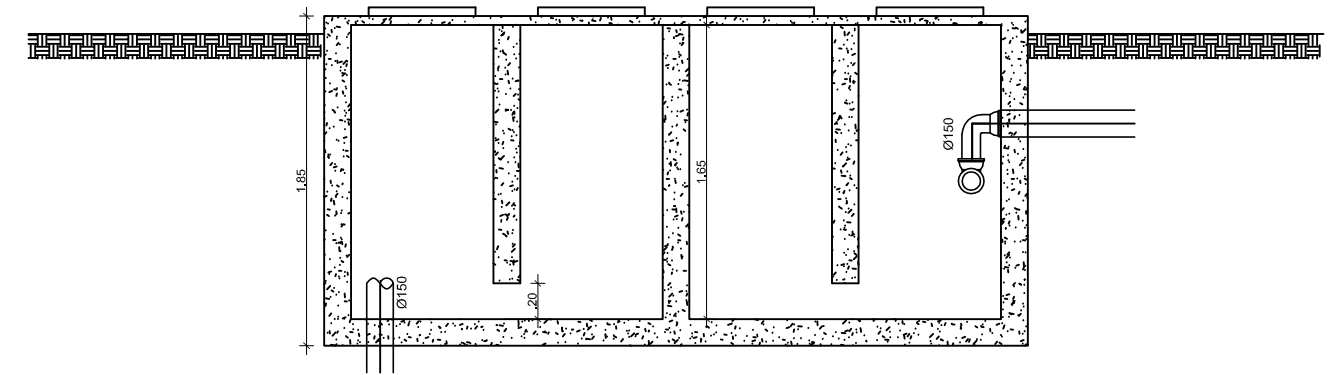
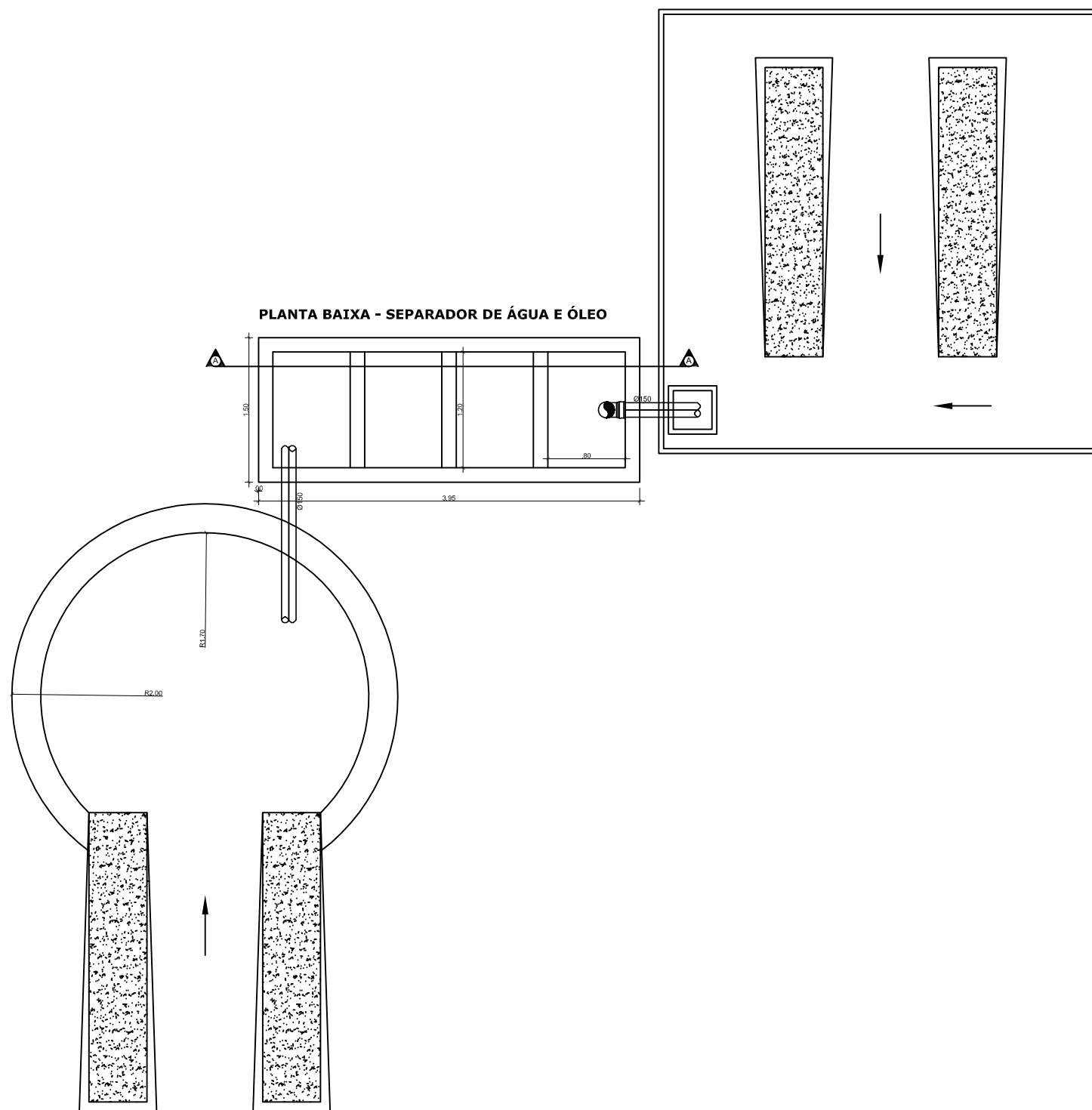
OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**

OBJETO: **RAMPA DE LAVAGEM**

ESCALA: **SEM ESCALA**



FOLHA: **01/01**



SEÇÃO AA' - SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO



**Consórcio Encalso – Convap – Arvek – Record**

CROQUI: **CR-L13-CAN-004-2010**

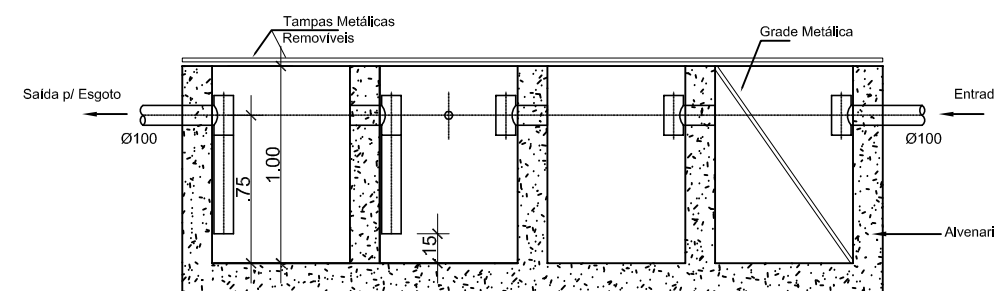
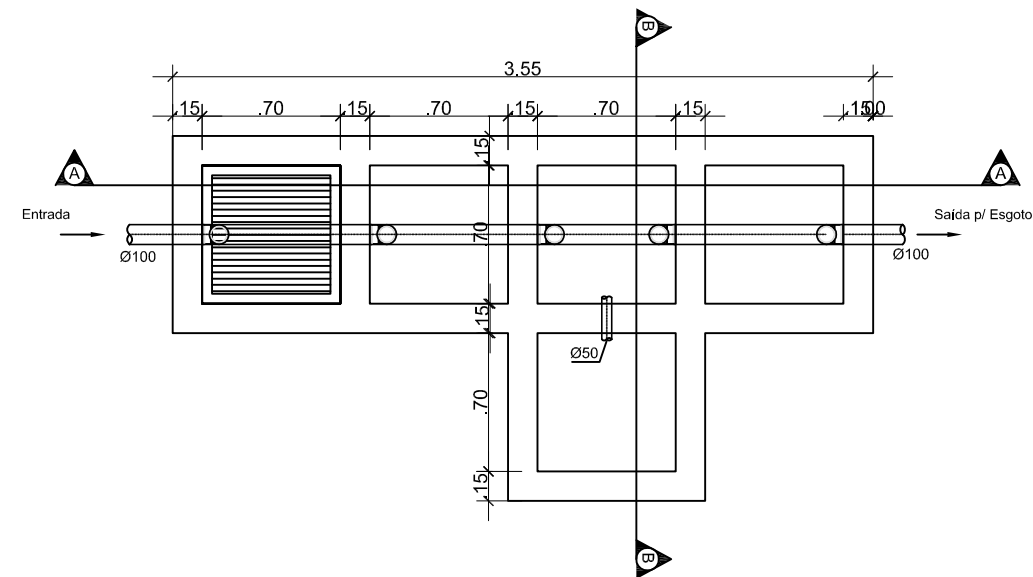
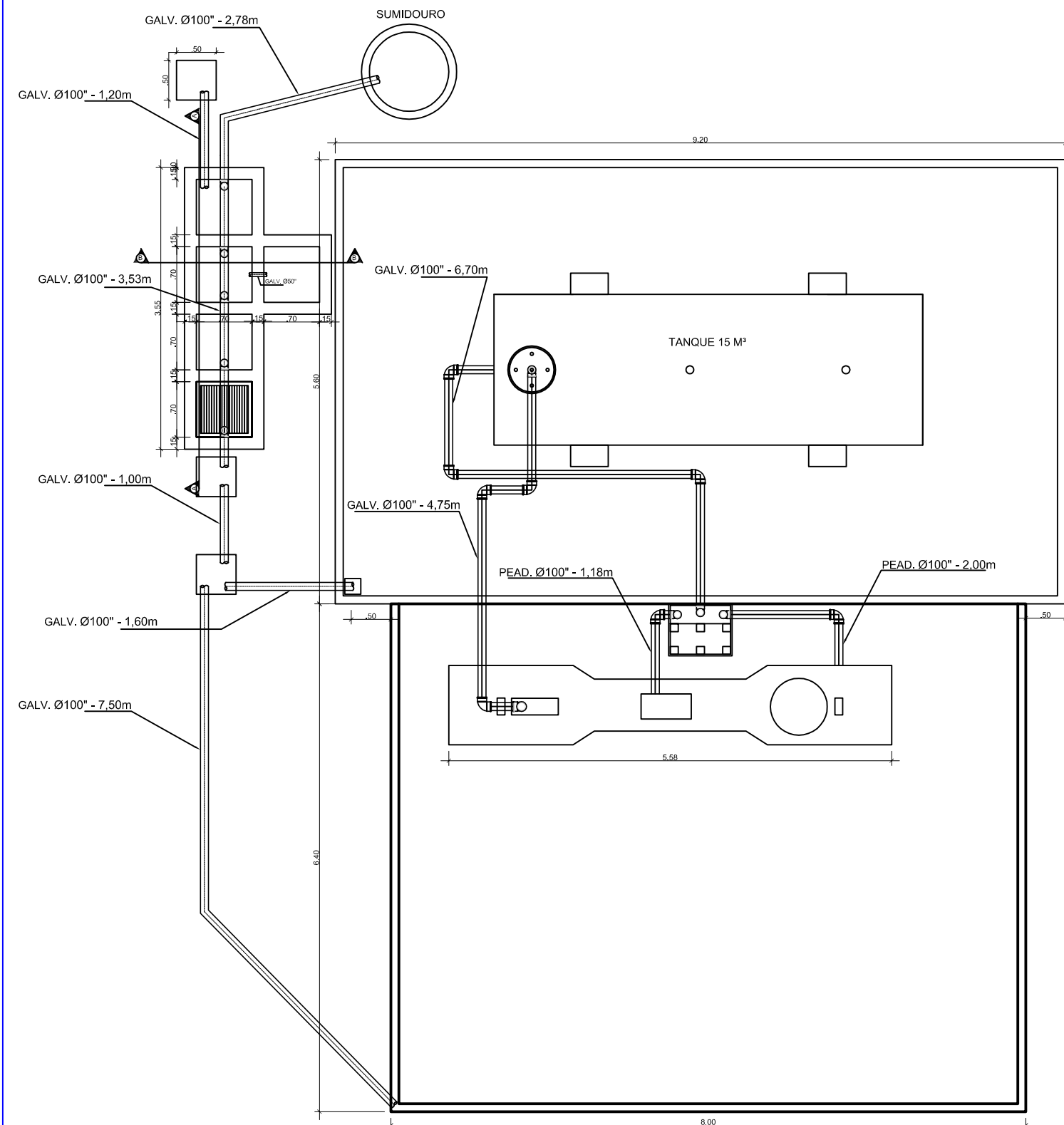
OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**

OBJETO: **CENTRAL DE CONCRETO**

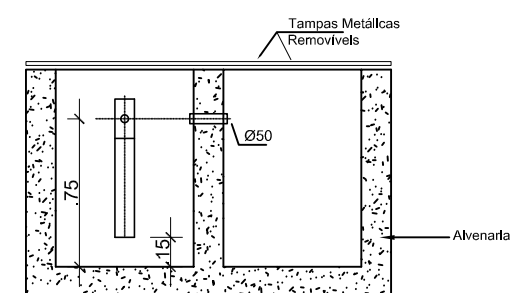
ESCALA: **SEM ESCALA**



FOLHA: **01/01**



CORTE AA



CORTE BB



**Consórcio Encalso – Convap – Arvek – Record**

**CROQUI: CR-L13-CAN-002-2010**

**OBRA: EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**

**OBJETO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO**

**ESCALA: SEM ESCALA**



**FOLHA: 01/01**



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE

ÁGUA PARA REUSO 800 l/h

MANUAL DE INSTRUÇÕES

## ÍNDICE

### **MANUAL DE OPERAÇÃO**

|   |           |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO                                | 3         |
| FINALIDADE DA ETA                         | 3         |
| DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO                | 3         |
| PRINCIPIO DE TRATAMENTO                   | 4         |
| BASES DE PROJETO                          | 4         |
| FUNCIONAMENTO                             | 5         |
| AJUSTES DOS EQUIPAMENTOS                  | 6         |
| QUADRO RESUMO                             | 6         |
| PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES                   | 7         |
| PRODUTO QUÍMICO (FABRICANTE)              | 9         |
| MATERIAL FILTRANTE                        | 9         |
| TABELA SULFATO ALUMINIO/PPM DE TURBIDEZ   | 10        |
| DESCARTE DO LODO                          | 10        |
| COMPONENTES INCLUSOS                      | 11        |
| <b>MANUAL DE INSTALAÇÃO: INSTRUÇÕES</b>   | <b>12</b> |
| LICENÇA PARA CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS | 14        |
| USO DE DETERGENTES                        | 15        |
| ESPUMA                                    | 16        |
| FLUXOGRAMA                                | 17        |
| DESENHO                                   | 18        |
| <b>MANUAIS COMPLEMENTARES</b>             |           |
| BOMBA DOSADORA ELETRÔNICA                 |           |
| BOMBA CENTRÍFUGA PARA ALIMENTAÇÃO DA ETA  |           |
| BOMBA CENTRÍFUGA PARA CONTRA LAVAGEM      |           |
| MOTOREDUTOR DO FLOCULADOR                 |           |



## MANUAL DE OPERAÇÃO - ETA 0,8m<sup>3</sup>/h

### INTRODUÇÃO

O presente manual tem por objetivo orientar o operador da ETA de forma que tenha pleno controle sobre as etapas de tratamento.

Para isso, este manual deve ser lido na íntegra e atentamente o QUADRO RESUMO. Este Quadro Resumo dá as diretrizes para a boa operação da ETA.

### ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA REUSO

#### FINALIDADE

Tratar águas provenientes de lavadores de veículos, peças, motores, etc... Este tratamento, além de ajudar a preservar o meio ambiente, poderá reduzir em até 90% os custos com águas.

**OBIS 1:** A água de reuso é ideal para os mesmos fins, ou seja, lavagem de carros, peças, motores, pisos, jardinagem e fins que não seja consumo humano e animal.

**OBIS 2:** A água de reuso, conforme a quantidade de ciclos de uso, vai perdendo a qualidade. Portanto deverá ser feito o descarte controlado, de tempos em tempos. O ciclo varia de empresa para empresa.

#### DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

A água suja a ser tratada passará por um misturador hidráulico onde receberá uma dosagem de produtos químicos necessários para a floculação.

Após a adição dos produtos químicos a água ingressará na câmara de floculação onde o floculador provocará uma agitação para formação de flocos (resíduos / sólidos). Depois da formação dos flocos, o fluxo segue, por gravidade, para o decantador onde acontecerá a decantação dos flocos. Com isso a água, já sem floco (resíduos / sólidos), passará por um filtro que tem como objetivo dar um polimento na água, ou seja, reter os resíduos ainda existentes. Os flocos decantados são retirados pelo fundo do decantador de tempos em tempos.

Após os processos de limpeza da água apresentado acima, a água estará pronta para ser armazenada em um reservatório de água limpa, pronta para a sua reutilização.

**NOTA:** Para que a ETA funcione corretamente e apresente o resultado esperado, se faz necessário a instalação de um separador de areia e um separador de óleo para que sejam retidos os resíduos e o óleo gerado pelas lavagens de veículos e ou peças.

## PRINCÍPIO DO TRATAMENTO

Este tratamento é um processo físico-químico, com o auxílio de produtos químicos coagulantes. Possui as 4 etapas tradicionais e importantes de uma Estação de Tratamento de Água, ou seja, as mesmas que as grandes companhias de saneamento do país utilizam em seu tratamento de água. São elas:

**Mistura rápida > Floculação > Decantação > Filtração.**

Contudo esta E.T.A. está em conformidade com a Norma ABNT.

## BASES DE PROJETO

No dimensionamento da estação de tratamento de água do tipo aberta com módulos tubulares, foram considerados os seguintes dados como base de projeto.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA

### ÁGUA BRUTA DE ALIMENTAÇÃO

|                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| pH                 | Não informado                      |
| Cor                | 50 mg Pt/P-Assumido                |
| Turbidez           | 200 ppm SiO <sub>2</sub> -Assumido |
| Ferro              | 2,0 ppm Fé-Assumido                |
| Oxigênio consumido | Inexistente                        |

### ÁGUA TRATADA NA SAÍDA DO FILTRO DE AREIA

A qualidade da água tratada, condicionada ao respeito dos parâmetros descritos no parágrafo acima, individualmente e na sua totalidade é a seguinte:

|                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| pH                  | 6,5 a 7,5                   |
| Sólidos Suspendidos | 2 a 5 ppm                   |
| Turbidez            | 0 a 10 ppm SiO <sub>2</sub> |
| Côr                 | 0 a 20 mg Pt/P              |

## VAZÃO DE TRATAMENTO

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| Vazão              | 0,8 m <sup>3</sup> /h |
| Pressão de projeto | Gravidade             |



## FUNCIONAMENTO

### PRIMEIRO PASSO

Devem-se ajustar:

- 1) as dosagens das bombas dosadoras conforme concentração de produtos químicos necessários,
  - 2) a vazão da bomba de alimentação.
  - 3) a vazão da bomba de contra lavagem.
- Veja o capítulo AJUSTES DOS EQUIPAMENTOS.

Com os equipamentos ajustados e as válvulas em posição de operação o operador deve acionar simultaneamente o **Floculador**, as **Bombas Dosadoras** e a **Bomba de Alimentação**.

### SEGUNDO PASSO

Efetuar a **contra lavagem** do filtro. Tem por objetivo eliminar as impurezas contidas no leito filtrante.

### INICIALIZAÇÃO DA ETA REUSO

Com os procedimentos acima a ETA está pronta para iniciar a depuração da água. A partir desse momento a água passa por todos os estágios de tratamento, tendo como resultado final uma água propícia para o reuso.

Sendo a ETA manual, o operador deve observar o momento em que o decantador começa acumular lodo decantado no fundo. Nesse momento se deve dar a descarga do lodo que está no fundo do decantador. A frequência dessa descarga é obtida pelo operador, com a prática do dia a dia. Desta forma somente os flocos finos serão filtrados pelo filtro de areia. Com o passar do tempo, o nível do filtro de areia sobe, até o ponto que começa a transbordar pela tubulação de contra lavagem. Nesse momento, o operador deve desligar a ETA Reuso e iniciar o processo de limpeza do filtro de areia. (Contra lavagem)

### PROCEDIMENTO DE CONTRA LAVAGEM DO FILTRO

- 1) Desligar a ETA Reuso
- 2) Fechar a válvula de saída de água tratada (3)
- 3) Abrir a válvula da bomba de contra lavagem (2)
- 4) Ligar a bomba de contra lavagem. O processo de lavagem do filtro deve durar entre 5 e 10 minutos.
- 5) Ao término, desligar a bomba de contra lavagem.
- 6) Fechar a válvula da bomba de contra lavagem (2)
- 7) Abrir a válvula de saída de água tratada (3)
- 8) A ETA Reuso está pronta para reiniciar o tratamento.

Ao se repetir a operação não será mais necessária à utilização de água limpa, pois a água que ficou nos compartimentos se encontra condicionada para propiciar a decantação dos flocos e a filtração dos remanescentes.

## AJUSTE DOS EQUIPAMENTOS

O operador deve ajustar os equipamentos às vazões ao qual foram dimensionados. Assim daremos neste capítulo as orientações necessárias para tal.

### Bombas dosadoras

As mesmas devem dosar uma quantidade de produto químico compatível com a necessidade que a água a ser tratada solicitar. Estas informações são fornecidas mediante teste de tratabilidade a ser executado pela Alfamec ou pelo fornecedor de produtos químicos.

### Bomba de alimentação

Esta bomba deve ser calibrada para 2m<sup>3</sup>/h. Observar vazão indicada no Rotâmetro.

### Bomba de contra lavagem

Esta bomba deve ser calibrada para 9m<sup>3</sup>/h.

As duas bombas são fornecidas, cada uma delas, com uma válvula de bronze no recalque. Nessa válvula o cliente deve fazer a regulagem da vazão, fechando a válvula até conseguir o ajuste. **Uma vez ajustada recomendamos que o cliente remova o volante da válvula e o guarde, evitando com isso que se altere a vazão da bomba**

| QUADRO RESUMO                  |                         |  |                  |
|--------------------------------|-------------------------|--|------------------|
|                                | Equipamentos ligados    | Válvulas ligadas                                   | Vazão das bombas |
| Operação                       | Bombas dosadoras        | 1 e 2  | -                |
|                                | Bomba de alimentação    |  |                  |
|                                | Floculador              |  |                  |
| Lavagem do filtro de areia     | Bomba de contra lavagem | 3  | -                |
| Descarga do lado do decantador | -                       | 4 (abrir quando tiver lodo no fundo do decantador) | -                |
| Alimentação                    | -                       | -  | 800 l/h          |
| Contra lavagem                 | -                       | -  | 6.000 l/h        |



## **PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES DE PRODUTOS QUÍMICOS.**

Por ocasião da partida do sistema, o cliente terá que preparar as soluções de produtos químicos.

Os produtos químicos utilizados no tratamento de água, podem ter sua eficiência diretamente ligada, à concentração de preparo das soluções.

Descreveremos a seguir, o preparo de 50 L de cada solução, nas concentrações mais usualmente recomendadas.

### **Sulfato de Alumínio**

Para se preparar 50 litros da solução:

- 1) Transferir **10 medidas de 500mL** de sulfato de alumínio para a bombona de 50 l.
- 2) Colocar água até a metade e agitar bem para dissolver o produto.
- 3) Completar a bombona com água e agitar novamente.

### **Barrilha Leve**

Para se preparar 50 litros da solução:

- 1) Transferir **15 medidas de 500mL** de Barrilha leve para a bombona de 50 Litros.
- 2) Colocar água até a metade e agitar bem para dissolver o produto.
- 3) Completar a bombona com água e agitar novamente.

### **Polieletrólito**

Para se preparar 50 litros da solução:

- 1) Transferir **1 medida de 50mL** de Polieletrólito aniônico para a bombona de 50 l.
- 2) Colocar água até a metade e agitar bem para dissolver o produto.
- 3) completar a bombona com água e agitar novamente.

### **Solução de HIPOCLORITO DE SÓDIO (Cloro)**

Produto utilizado como oxidante de matéria orgânica e desinfecção.

Existem no mercado à venda do produto em concentrações já diluídas que variam de 2 à 12% dependendo do fornecedor.

### **Produtos utilizados na equalização do efluente, quando necessário:**

**Correção ácida:** Ácido Sulfúrico, Ácidos clorídricos utilizados para diminuir o pH do efluente no caso de elevada alcalinidade.

**Correção básica:** Soda Caústica, Cal hidratada, Barrilha Leve, utilizados para aumentar o pH do efluente no caso de acidez.

**Validade dos produtos:** Os produtos acima citados possuem validades que variam de 6 à 12 meses dependendo do fornecedor.

### **Dosagens de Produtos Químicos**

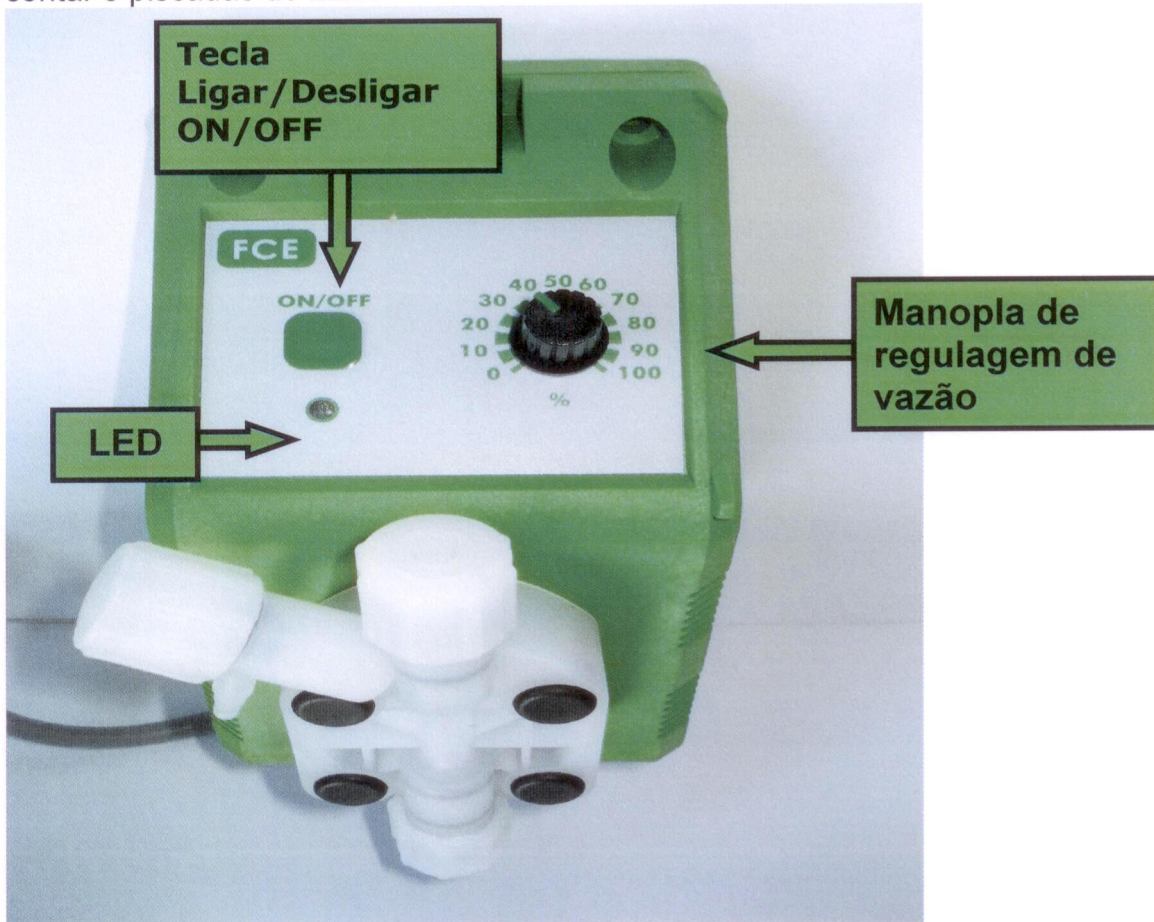
Nos cálculos de dosagem, procure utilizar uma concentração do produto de forma que a bomba não tenha necessidade de operar com 100% de sua capacidade que é de 5L/h. Quanto menor a carga de trabalho da bomba, maior a sua durabilidade.

## Como Operar as bombas dosadoras eletrônicas de produtos químicos

As bombas possuem um divisor (x 0,1) que reduz em dez vezes a vazão da bomba dosadora, agindo sobre o numero de injeções.

Para ativar este divisor, deve-se deixar a bomba desligada (OFF), manter apertada a tecla ON/OFF, e contar 3 piscadas do LED, a bomba entrará em funcionamento com a frequência de pulso reduzida dez vezes em relação ao valor indicado na manopla de regulagem da vazão.

Para retornar a condição de trabalho anterior, manter apertada a tecla ON/OFF e contar 3 piscadas do LED.



**LED.** Colocado no painel, indica o estado de funcionamento da bomba através de quatro tipos de informações.

| LED                             | ESTADO DA BOMBA  |
|---------------------------------|--|
| Picada três vezes/seg.          | A bomba é alimentada com uma tensão mais baixa que indicada na plaqueta. |
| Picada duas vezes/seg.          | A bomba é alimentada com uma tensão mais alta que indicada na plaqueta.  |
| Picada uma vez/seg.             | A bomba está parada (OFF) e alimentada.                                  |
| LED aceso se apaga uma vez/seg. | A bomba está em função (ON).   |



## REPOSIÇÕES / CONSUMÍVEIS (Indicações)

### PRODUTO QUÍMICO

#### **ARGAL QUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

Fone: (11) 2171-3333

Contato: Carlos Augusto (Bel Químico) – Celular: (11) 9287-1301

e-mail: [carlos@argal.com.br](mailto:carlos@argal.com.br)

[www.argalquimica.com.br](http://www.argalquimica.com.br)

#### **PUREWATER CONTROLE DE EFLUENTES LTDA**

Fone: (11) 6946-0309

Email: [ventas@purewaterrefluentes.com.br](mailto:ventas@purewaterrefluentes.com.br)

#### **NALCO BRASIL LTDA**

Fone: (11) 4745-4733 / 4745-4933

Email: [cpellegrini@nalco.com](mailto:cpellegrini@nalco.com)

#### **ARATROP INDUSTRIAL**

Fone: 0800-7013090

Email: [alex.art@aratrop.com.br](mailto:alex.art@aratrop.com.br)

### MATERIAL FILTRANTE

#### **ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL FILTRANTE:**

Pedregulho 2,0 a 3,76mm

Carvão Antracitoso: 0,9 à 1,0

Areia 0,6 a 1,2mm C.U. 1,6

| <b>Tabela de Relação ppm Sulfato de Al/ppm de Turbidez (para águas não turvas - Cor menor que 100 ppm Pt )</b> |   |     |       |
|--|---|-----|-------|
| <b>TURBIDEZ DA ÁGUA BRUTA EM UTN ou UTF</b><br>(unidade de turbidez de formazina)                              | <b>PPM DE SULFATO AL NECESSÁRIAS À FLOCULAÇÃO</b> |     |       |
|  | min   | máx | média |
| 190  | 5   | 17  | 10    |
| 285  | 8   | 20  | 14    |
| 380  | 11  | 22  | 17    |
| 760  | 13  | 25  | 19    |
| 1140   | 14  | 28  | 21    |
| 1520   | 15  | 30  | 22    |
| 1900   | 16  | 32  | 24    |
| 3800   | 19  | 42  | 30    |

Nota: Os valores desta tabela são dados obtidos em laboratório, com todas as condições favoráveis. Deve-se utilizá-las como ponto de referência para os ensaios de floculação.

## IMPORTANTE

### **Descarte do lodo:**

Contratar empresa especializada para coleta, destinação e/ou tratamento de resíduos industriais.

### **Descarte da água após último ciclo:**

Executar com a água tratada, ou seja, não descartar a água suja. Para maior segurança e atendimento as normas orientamos que façam análise da água para conhecer as características da mesma.

## COMPONENTES INCLUSOS NESTE EQUIPAMENTO

- 01 misturado hidráulico;
- 01 uma caixa com os 3 compartimentos, floculação, decantação e filtração;
- 01 floculador do tipo mecânico-axial, com motor, redutor, base de fixação, eixo e hélice;  
OBS: Eixo e hélice fabricado em aço inoxidável AISI 304.
- 01 conjunto de módulos tubulares para decantação;
- 01 carga de pedregulho classificado;
- 01 carga de areia classificada;
- 04 Bombas dosadoras eletrônicas para dosagem dos produtos químicos;
- 01 Bomba de transferência da água suja para ETA;
- 01 Bomba centrífuga que deve fazer a contra lavagem do filtro;
- 01 Rotâmetro;
- 01 Leito de Secagem;
- 01 Painel de controle e comando do equipamento;
- 03 Bombonas para armazenagem de produtos químicos;
- 01 desenho de instalação e montagem;
- 01 manual de operação e manutenção;

### Serviços

- Start up da Estação;
- Treinamento aos operadores, compreendendo teoria e prática de operação;
- Acompanhamento para orientações de operação.



## INSTALAÇÃO – ETA 800 l/h

Utilize o desenho anexo, bem como o fluxograma, para executar a instalação das tubulações e bombas.

- 1) Alocação da Estação em cima da base de concreto;  
A ETA deve ser instalada, devidamente nivelada, sobre uma base de concreto ou metálica, que suporte 3.000 Kg/m<sup>2</sup>. A caixa dispensa a fixação por chumbadores, seu peso é auto-sustentável. A base de aço deve ser colocada para sustentar parte da Estação, conforme desenho.
- 2) Ligação de tubulação **DN 32 PVC**, do reservatório de água suja a bomba de alimentação;  
*Em caso de reservatório subterrâneo, a tubulação deve captar a água no fundo do reservatório e deve ter válvula de pé. A distância da válvula de pé até a entrada da bomba não pode ser superior a 5m lineares. Devem ser evitadas curvas por questões de perda de carga.*
- 3) Ligação de tubulação **DN 50 PVC**, do reservatório de água limpa a bomba de contralavagem;  
*Em caso de reservatório subterrâneo, a tubulação deve captar a água no fundo do reservatório e deve ter válvula de pé. A distância da válvula de pé até a entrada da bomba não pode ser superior a 5m lineares. Devem ser evitadas curvas por questões de perda de carga.*
- 4) Ligação de tubulação **DN 60 PVC** do Leito de Secagem ao reservatório de água suja. (observar queda para que a água siga por gravidade)
- 5) Ligação de tubulação **DN 50 PVC** de saída de água tratada ao reservatório de água limpa (quando subterrâneo) ou a caixa receptora para recalque a reservatório acima do nível do solo.
- 6) Ligação de tubulação **DN 75 PVC** de saída de água suja da contralavagem do filtro de areia ao reservatório de água suja.
- 7) Ligação elétrica no painel da estação;
- 8) Carregamento do material filtrante.

O **filtro de areia** é fornecido com as crepinas já instaladas. Confira se as crepinas estão fixas, ou seja, se não se soltaram no transporte. Sobre elas se colocam os materiais abaixo:

1º - 20 litros de pedregulho,

2º - 60 litros de areia e

3º - 60 litros de Antracito.

Sugerimos a medição através de balde graduado.

*Observação: Após o carregamento de cada camada efetuar o nivelamento, tomando cuidado para não danificar as crepinas e o fundo falso.*

- 9) Preenchimento da ETA de água limpa (antes do Start up)

**Observações:**

As bombas centrífugas (alimentação e contra lavagem), e as bombas dosadoras eletrônicas (para produtos químicos) já estão posicionadas nos locais de operação.

O floculador mecânico é entregue já montado. Antes de colocá-lo em operação ler o manual do fabricante anexo. O mesmo deve girar no sentido horário visto por cima.

Após feita todas as ligações, preencha a ETA com água limpa para posterior início de operação.

**PAINEL ELÉTRICO**

**Ligação simultânea**

1-Bomba da alimentação 0,5CV – 220/380

1-Floculador 0,75 CV – 220/380V

3-Bombas dosadoras 30 W cada – 220V

**Ligação Independente**

1-Bomba de contra lavagem 1CV – 220/380V



## **Orientação Técnica 1**

### Ref: Licença de Produtos Químicos

Alguns produtos químicos que possam vir a ser utilizados em nosso equipamento de “Tratamento de Água para Reuso”, necessitam de um **Alvará de Licença**. Alguns desses produtos químicos são fiscalizados e controlados pela Polícia Civil, Polícia Federal ou Exército. A portaria 1.274/03 do Ministério da Justiça regulamenta o uso mínimo de alguns desses produtos.

#### **Produtos:**

##### **Barrilha Leve (Carbonato de Sódio).**

Quantidade Mínima de 300 kg. (Controlado pela Polícia Federal).  
Quantidade menor do que 300 kg. (Controlado pela Polícia Civil).

##### **Hipoclorito de Sódio (cloro)**

(Controlado somente pela Polícia Civil em qualquer quantidade).

##### **Soda Caustica (NaOH)**

Quantidade Mínima de 300 kg. (Controlado pela Polícia Federal).  
Quantidade menor do que 300 kg. (Controlado pela Polícia Civil).

##### **Ácido Clorídrico ou Ácido Muriático (HCl)**

(Controlado em qualquer quantidade pela Polícia Federal).

##### **Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)**

(Controlado em qualquer quantidade pela Polícia Federal).

#### **PROCEDIMENTO:**

A renovação das licenças para os produtos controlados deve ocorrer anualmente junto aos órgãos fiscalizadores. Caberá ao comprador do produto, obter esta licença.

Indicamos os Despachantes abaixo para providências de toda a documentação necessária de regulamentação do alvará de licença.

##### **Enio Lobo Despachante Oficial SSP 2.801**

Fone/Fax: (011) 3337-0430

Site: [www.eniolobo.com](http://www.eniolobo.com)

##### **Dinâmica Despachante**

Fone (011) 3326-1033

Site: [www.dinamicadespachante.com.br](http://www.dinamicadespachante.com.br)

## **Orientação Técnica 2**

Ref. **Recomendações para o uso de sabões, detergentes e xampus no Processo de Lavagem de Veículos.**

O efluente gerado por atividades de limpeza de automóveis pode conter quantidades significativas de óleos e graxas, sólidos em suspensão, metais pesados, surfactantes, desengraxantes, substâncias orgânicas entre outros componentes. Alguns desses componentes não são removidos totalmente no processo de “Tratamento de água para Reuso”. A maior preocupação encontrada pela engenharia sanitária é em fazer a remoção do detergente (surfactante) destas águas residuárias. A medida que a água recircula pelo sistema de lavagem de veículos a concentração destes sais surfactantes aumenta, com isso se diminui a vida útil de reutilização.

### **Procedimento:**

Indicamos que para cada 50 litros de água se adicione 0,5 litros de detergente ou xampu concentrado.

### **Recomendações práticas.**

Recomendamos que no preparo de diluições do produto sempre se utilize uma quantidade pequena de detergentes e xampus.

A consequência positiva deste processo é que se consegue obter uma redução no consumo e gerar uma economia superior.

### **Sugestões:**

Indicamos a utilização de detergentes biodegradáveis, que contribuem para uma melhor qualidade do lodo a ser descartado, facilitam para uma futura degradação natural, e causam menos impacto ao meio ambiente.



### **Orientação Técnica 3.**

Ref: Informações para manuseio e uso de **ANTI-ESPUMANTE** na “Estação de Tratamento de água para Reuso”.

Os anti-espumantes atuam por meio de uma molécula hidrofóbica que tem como propriedade a quebra de espuma. “É um sistema de alta eficiência e de baixo impacto ambiental”

**Natureza do produto:** Emulsão anti-espumante a base de silicone.

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| Aparência:       | Líquido turvo                   |
| Cor:             | Leitoso                         |
| Odor:            | Característico                  |
| pH:              | 5,5 - 8,0                       |
| Peso específico: | 1,000 - 1,005 g/cm <sup>3</sup> |
| Viscosidade:     | 19,0 - 23,0 cts                 |
| Teor de ativos:  | 2,5 - 4,5 %                     |

#### **Perigos específicos:**

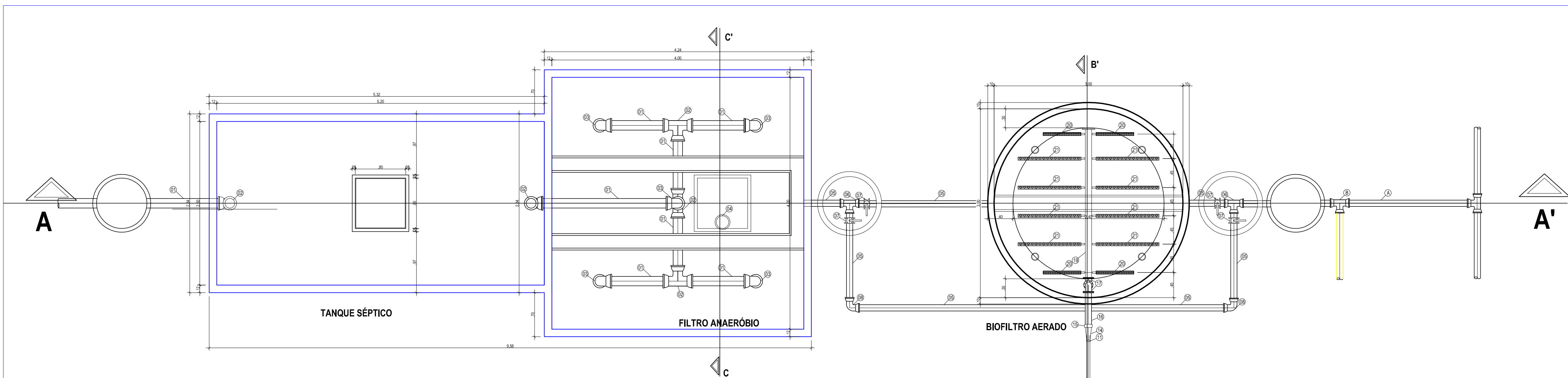
Nenhum risco específico conhecido, pode provocar irritações em caso de contato prolongado com os olhos e mucosas, porém sempre recomendamos o uso de equipamento de proteção individual.

#### **Instruções para uso:**

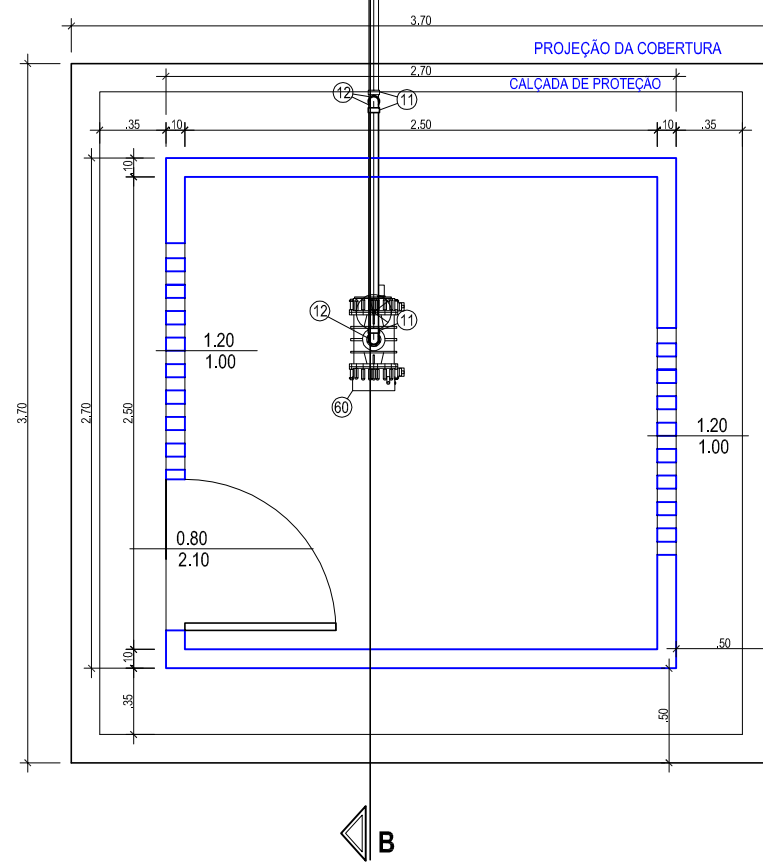
Para melhor desempenho, tanto para inibir a formação de espuma quanto para eliminar aquela já formada, utilizar doses de aproximadamente ( **2mL/m<sup>3</sup>** ) e aguardar para que o anti-espumante reaja com a água de reuso até a eliminação da espuma no reservatório, no caso da não eliminação aplicar mais doses iguais as anteriores até eliminação da mesma.

**Dúvidas, ligue para (11) 4991-5000**

Manual de operação ETA Reuso 800 – Ver. 03 (ABR 2009).

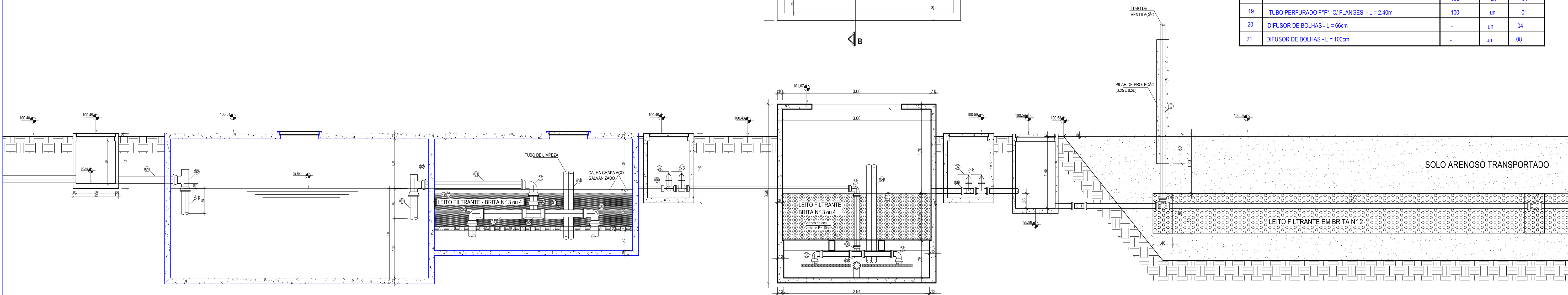


**PLANTA BAIXA - TANQUE SÉPTICO, FILTRO ANAERÓBIO E BIOFILTRO AERADO**  
ESCALA: 1/40



**TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO**

|    | DISCRIMINAÇÃO                               | DN       | UNID. | QUANT. |
|----|---|----------|-------|--------|
| 1  | TUBO PVC ESGOTO                             | 150      | m     | 15.00  |
| 2  | TEE PVC ESGOTO                              | 150      | un    | 05     |
| 3  | Curva 90° PVC - ESGOTO                      | 150      | un    | 05     |
| 4  | TUBO PVC - ESGOTO                           | 200      | VARA  | 01     |
| 5  | TUBO PVC-PBA                                | 100      | m     | 25.00  |
| 6  | TEE PVC - PBA                               | 100      | un    | 05     |
| 7  | REGISTRO DE GAVETA P/ TUBO PBA              | 100      | un    | 04     |
| 8  | CURVA 90° PVC - PBA                         | 100      | un    | 07     |
| 9  | SOPRADOR OMEL                               | -        | un    | 01     |
| 10 | TOCO 0.25m C/ FLANGE E PONTA                | 50       | un    | 01     |
| 11 | LUVA C/ ROSCA                               | 50       | un    | 07     |
| 12 | CURVA 90° FcFo C/ ROSCA                     | 50       | un    | 03     |
| 13 | TUBO F" F" C/ ROSCA                         | 50       | m     | 5.80   |
| 14 | AMPLIAÇÃO (REDUÇÃO) C/ ROSCA                | 50 x 100 | un    | 01     |
| 15 | LUVA C/ ROSCA                               | 100      | un    | 01     |
| 16 | TOCO 0.50m C/ FLANGE E PONTA                | 100      | un    | 01     |
| 17 | CURVA 90° FcFo C/ FLANGES                   | 100      | un    | 02     |
| 18 | TUBO F" F" C/ FLANGES - L = 2.00m           | 100      | un    | 01     |
| 19 | TUBO PERFURADO F" F" C/ FLANGES - L = 2.40m | 100      | un    | 01     |
| 20 | DIFUSOR DE BOLHAS - L = 66cm                | -        | un    | 04     |
| 21 | DIFUSOR DE BOLHAS - L = 100cm               | -        | un    | 08     |



**SEÇÃO AA' - TANQUE SÉPTICO, FILTRO ANAERÓBIO E BIOFILTRO AERADO**  
ESCALA: 1/40



**Consórcio Encalso - Convap - Arvek - Record**

CROQUI: **CR-L13-CAN-005-2010**

OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**

OBJETO: **PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS**

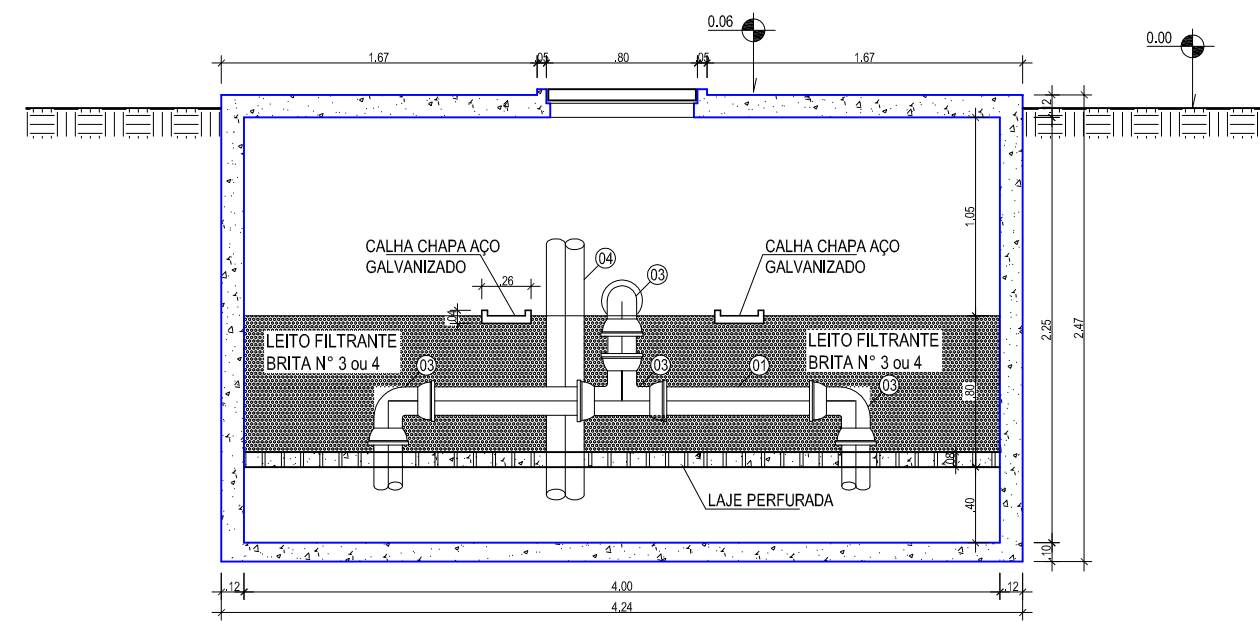
PLANTA E CORTE DO TRATAMENTO DE EFLUENTE DOMÉSTICO

ESCALA: **INDICADA**

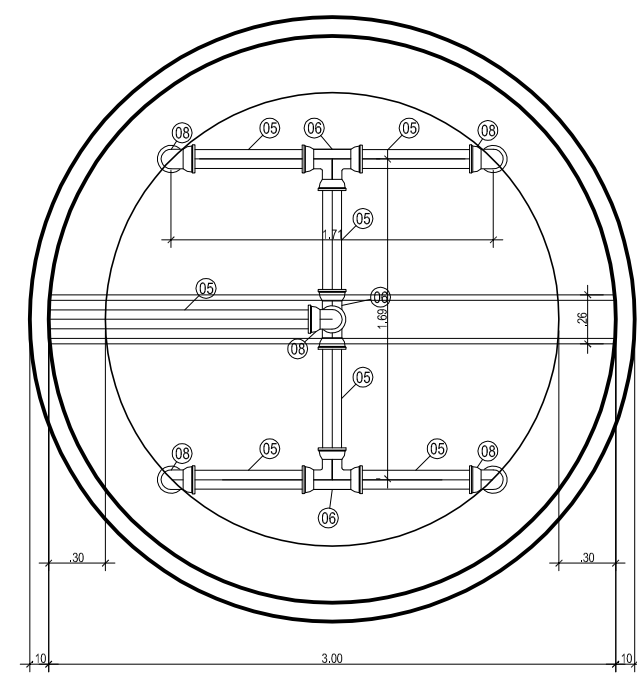


FOLHA: **01/04**

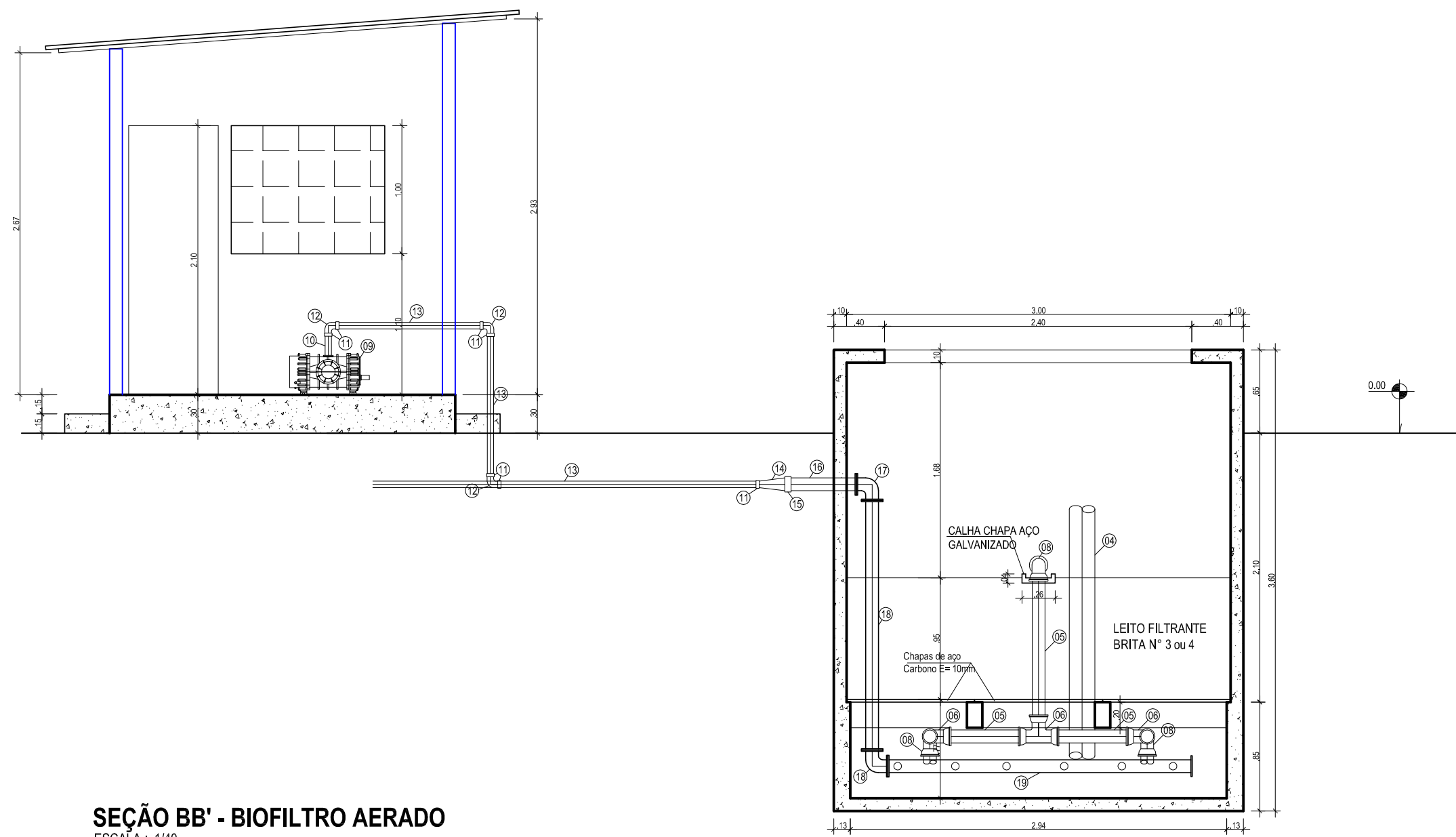




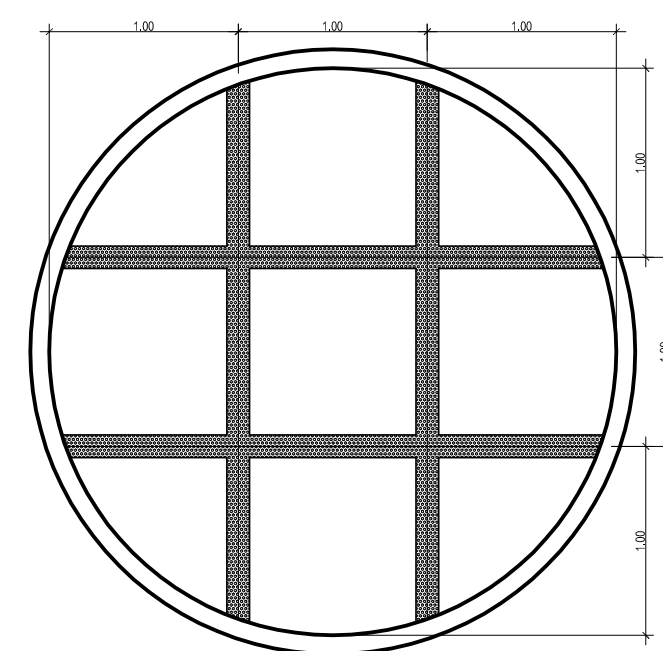
**SEÇÃO CC' - FILTRO ANAERÓBIO**  
ESCALA: 1/40



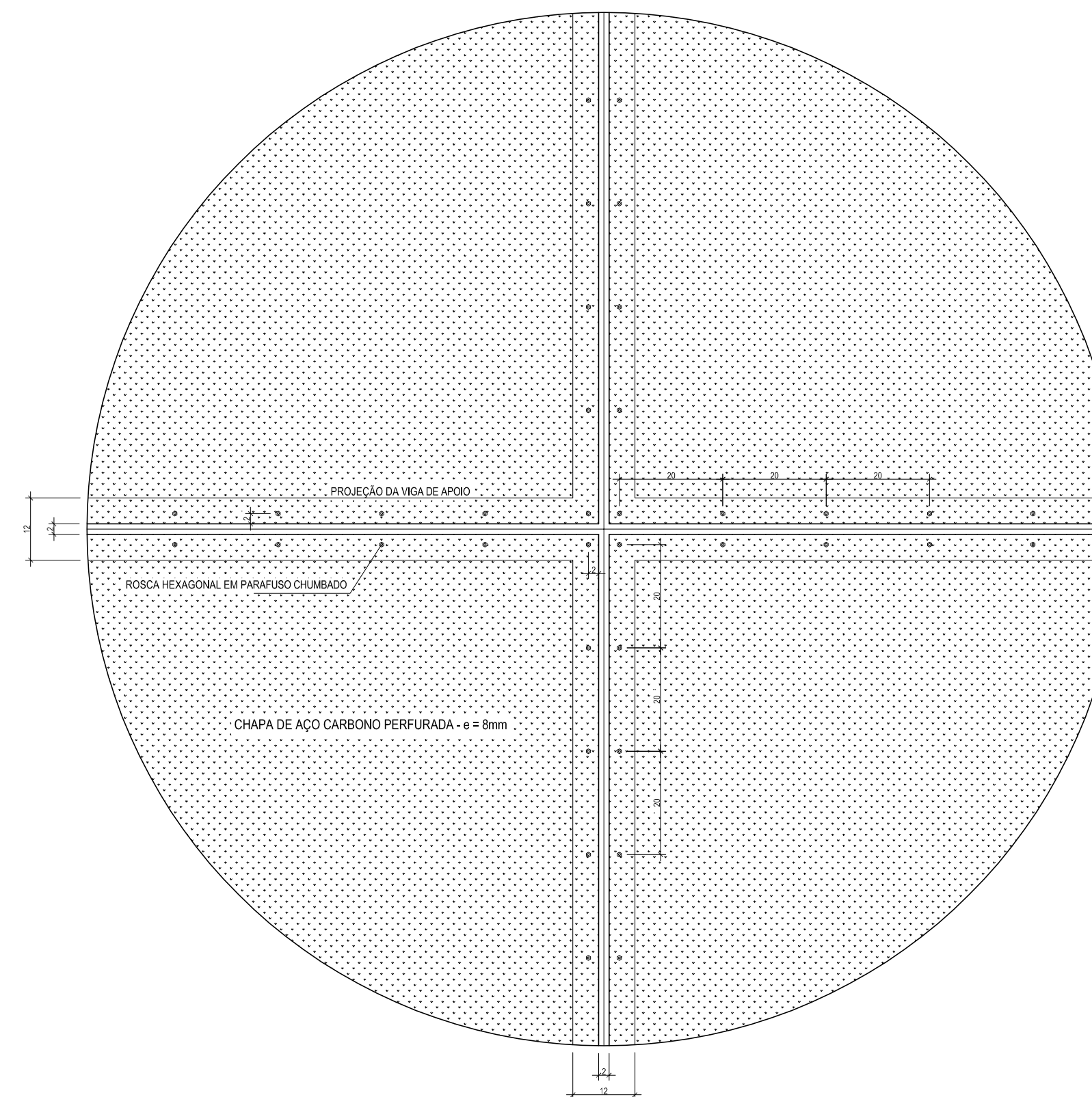
**PLANTA BAIXA DO BIOFILTRO - ENTRADA DOS EFLUENTES**  
ESCALA: 1/40



**SEÇÃO BB' - BIOFILTRO AERADO**  
ESCALA: 1/40



**PLANTA BAIXA DO BIOFILTRO - FUNDO FALSO**  
ESCALA: 1/40



**DETALHE FUNDO FALSO**  
ESCALA: 1/10

**TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO**

|    | DISCRIMINAÇÃO                            | DN       | UNID. | QUANT. |
|----|--|----------|-------|--------|
| 1  | TUBO PVC ESGOTO                          | 150      | m     | 15,00  |
| 2  | TEE PVC ESGOTO                           | 150      | un    | 05     |
| 3  | Curva 90° PVC - ESGOTO                   | 150      | un    | 05     |
| 4  | TUBO PVC - ESGOTO                        | 200      | VARA  | 01     |
| 5  | TUBO PVC-PBA                             | 100      | m     | 25,00  |
| 6  | TEE PVC - PBA                            | 100      | un    | 05     |
| 7  | REGISTRO DE GAVETA P/ TUBO PBA           | 100      | un    | 04     |
| 8  | CURVA 90° PVC - PBA                      | 100      | un    | 07     |
| 9  | SOPRADOR OMEL                            | -        | un    | 01     |
| 10 | TOCO 0.25m C/ FLANGE E PONTA             | 50       | un    | 01     |
| 11 | LUVA C/ ROSCA                            | 50       | un    | 07     |
| 12 | CURVA 90° FoFo C/ ROSCA                  | 50       | un    | 03     |
| 13 | TUBO F" C/ ROSCA                         | 50       | m     | 5,80   |
| 14 | AMPLIAÇÃO (REDUÇÃO) C/ ROSCA             | 50 x 100 | un    | 01     |
| 15 | LUVA C/ ROSCA                            | 100      | un    | 01     |
| 16 | TOCO 0.50m C/ FLANGE E PONTA             | 100      | un    | 01     |
| 17 | CURVA 90° FoFo C/ FLANGES                | 100      | un    | 02     |
| 18 | TUBO F" C/ FLANGES - L = 2,00m           | 100      | un    | 01     |
| 19 | TUBO PERFORADO F" C/ FLANGES - L = 2,40m | 100      | un    | 01     |
| 20 | DIFUSOR DE BOLHAS - L = 66cm             | -        | un    | 04     |
| 21 | DIFUSOR DE BOLHAS - L = 100cm            | -        | un    | 08     |



**Consórcio Encalço - Convap - Arvek - Record**

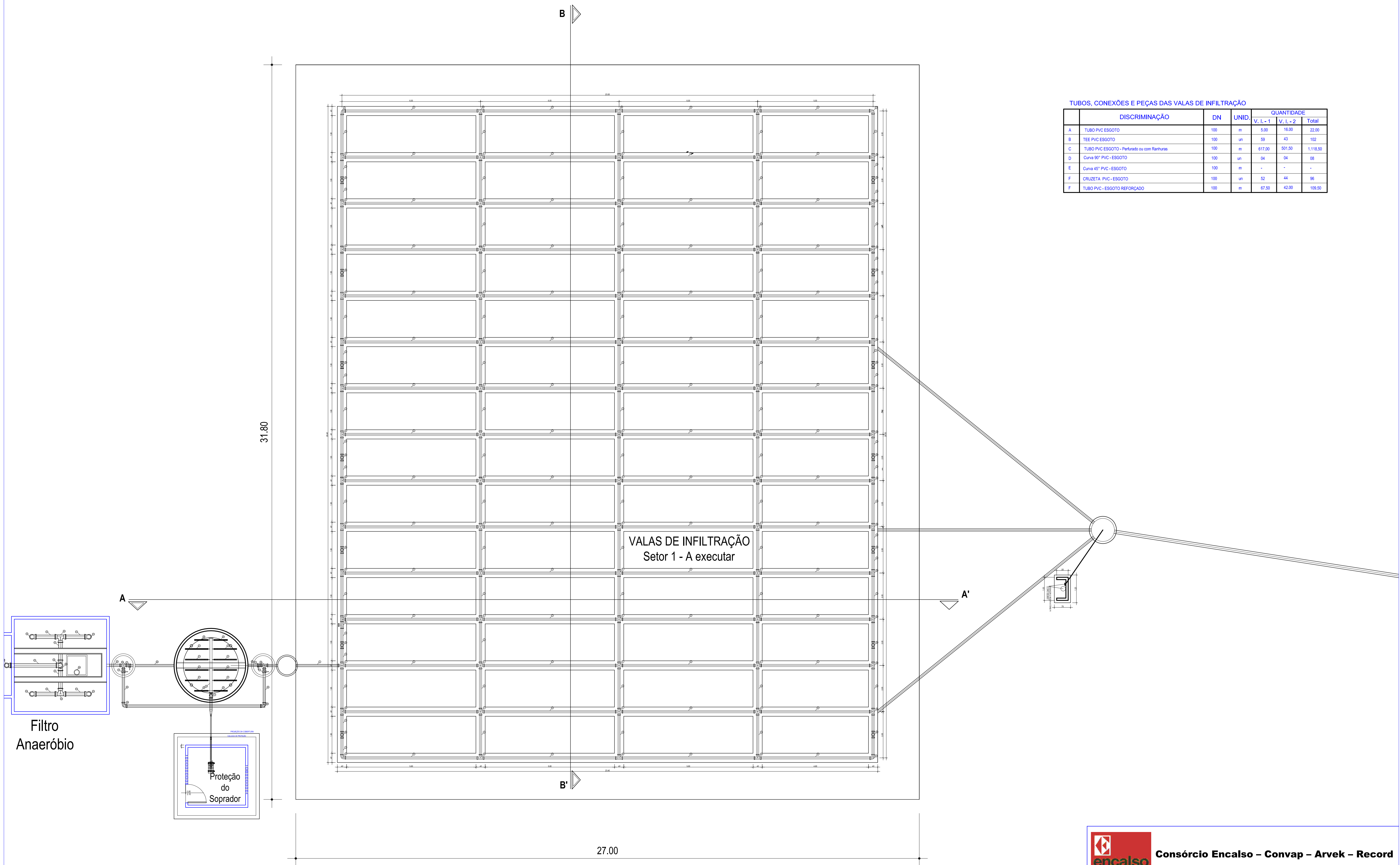
CROQUE: **CR-L13-CAN-006-2010**

OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**  
OBJETO: **PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES PLANTAS E DETALHES DO BIOFILTRO AERADO**

ESCALA: **INDICADA**



FOLHA: **02/04**



TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO

| DISCRIMINAÇÃO                                 | DN  | UNID. | QUANTIDADE |           | Total    |
|---|-----|-------|------------|-----------|----------|
|   |     |       | V. 1. - 1  | V. 1. - 2 |          |
| A TUBO PVC ESGOTO                             | 100 | m     | 5,00       | 16,00     | 22,00    |
| B TEE PVC ESGOTO                              | 100 | un    | 59         | 43        | 102      |
| C TUBO PVC ESGOTO - Perfurado ou com Ranhuras | 100 | m     | 617,00     | 501,50    | 1.118,50 |
| D Curva 90° PVC - ESGOTO                      | 100 | un    | 04         | 04        | 08       |
| E Curva 45° PVC - ESGOTO                      | 100 | m     | -          | -         | -        |
| F CRUZETA PVC - ESGOTO                        | 100 | un    | 52         | 44        | 96       |
| F TUBO PVC - ESGOTO REFORÇADO                 | 100 | m     | 67,50      | 42,00     | 109,50   |

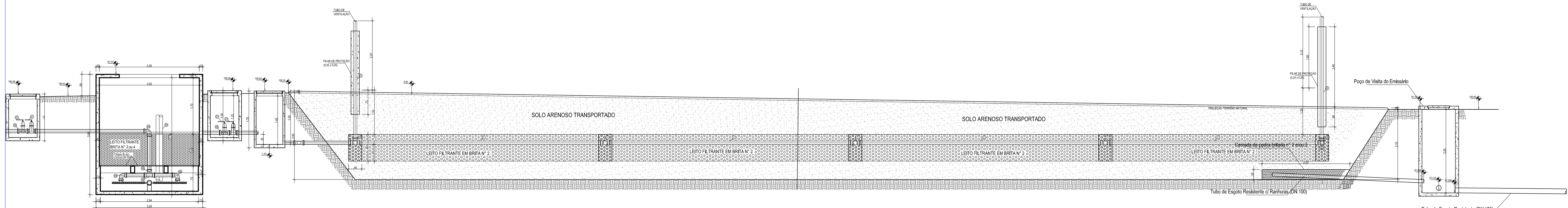
Filtro Anaeróbio

Proteção do Soprador

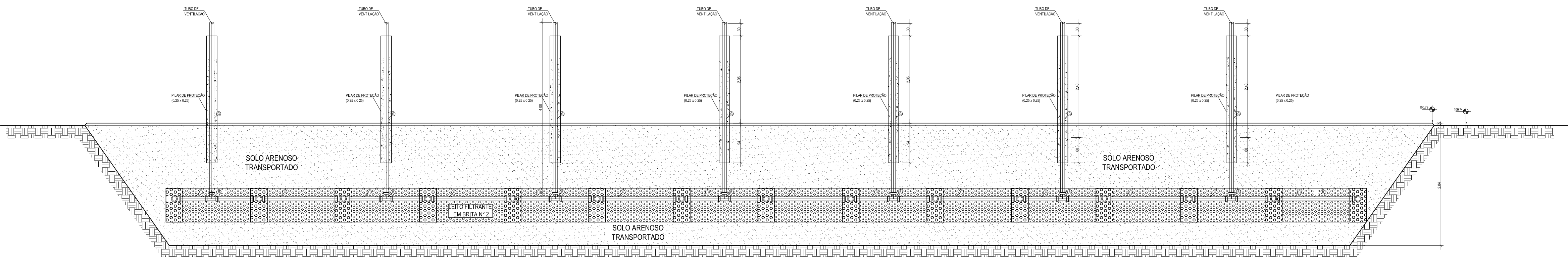
VALAS DE INFILTRAÇÃO Setor 1 - A executar

PLANTA BAIXA DA VALA DE INFILTRAÇÃO - SETOR 1  
ESCALA: 1/75

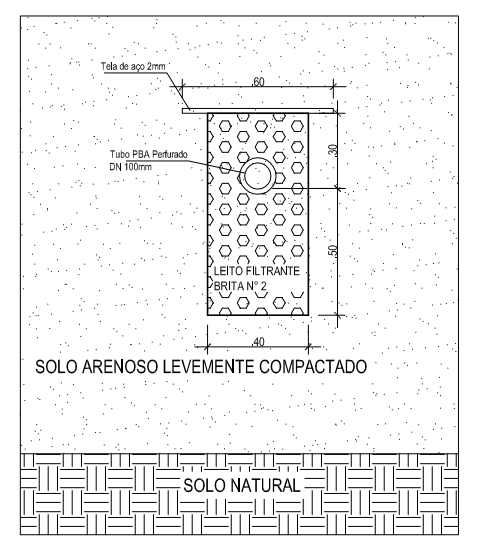




**SEÇÃO AA' DA VALA DE INFILTRAÇÃO - SETOR 1**  
ESCALA: 1/60



**SEÇÃO BB' DA VALA DE INFILTRAÇÃO - SETOR 1**  
ESCALA: 1/60



**DETALHE DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO**  
ESCALA: 1/25

**TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO**

| DISCRIMINAÇÃO                                 | DN  | UNID. | QUANTIDADE |           |          |
|---|-----|-------|------------|-----------|----------|
|   |     |       | V. I. - 1  | V. I. - 2 | Total    |
| A TUBO PVC ESGOTO                             | 100 | m     | 5,00       | 16,00     | 22,00    |
| B TEE PVC ESGOTO                              | 100 | un    | 59         | 43        | 102      |
| C TUBO PVC ESGOTO - Perfurado ou com Ranhuras | 100 | m     | 617,00     | 501,50    | 1.118,50 |
| D Curva 90° PVC - ESGOTO                      | 100 | un    | 04         | 04        | 08       |
| E Curva 45° PVC - ESGOTO                      | 100 | m     | -          | -         | -        |
| F CRUZETA PVC - ESGOTO                        | 100 | un    | 52         | 44        | 96       |
| F TUBO PVC - ESGOTO REFORÇADO                 | 100 | m     | 67,50      | 42,00     | 109,50   |



**Consórcio Encalço - Convap - Arvek - Record**

CROQUE: **CR-L13-CAN-008-2010**

OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**

OBJETO: **PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES**

SEÇÕES DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO

ESCALA: **INDICADA**



FOLHA: **04/04**

**PROJETO DE INTERLIGAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO – LOTE 13**  
**SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES E PROJETO HIDRO-SANITÁRIO DO**  
**CANTEIRO DE OBRAS DA AGROVILA 6**



**SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES E PROJETO**  
**HIDRO-SANITÁRIO DO CANTEIRO DE OBRAS DA**  
**AGROVILA 6**



# PROJETO DE INTERLIGAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO – LOTE 13

## SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES E PROJETO HIDRO-SANITÁRIO DO CANTEIRO DE OBRAS DA AGROVILA 6

EXEMPLO

O Presente projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes e Projeto Hidro-sanitário do canteiro de obras da agrovila 6, deve ser executado para cumprimento do Plano Básico Ambiental – PBA do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Autoria do Projeto de Engenharia:

André Carvalló de Oliveira – CREA: 11.827-D  
Eng. Sanitarista e Ambiental:

Co-autoria:

Jorge Genicy S. Cruz  
Grad. Engenharia Sanitária e Ambiental

Belém, 2009.

## SUMÁRIO

|  | Pág. |
|--|------|
| 1 - INTRODUÇÃO   | 04   |
| 2 - DADOS DO SISTEMA   | 04   |
| 3 - DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRIA             | 04   |
| 4 - AVALIAÇÃO E PROPOSTA DE MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS          | 28   |
| 5 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIOLÓGICO E SÓCIO-ECONÔMICO | 29   |
| 6 - DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO                             | 29   |
| BIBLIOGRAFIA   | 39   |

## 1. INTRODUÇÃO:

Os problemas de ordem sanitária e ambiental são hoje sem dúvida, um desafio para toda a sociedade, por isso há a necessidade de estabelecermos formas de mitigação dos danos negativos de qualquer empreendimento ao meio ambiente.

Desta forma Consórcio Construtor do Lote 13 do Projeto de Interligação do Rio São Francisco vem por meio deste PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO AMBIENTAL POR EFLUENTES (PCA) de suas atividades realizadas no Canteiro de obras da agrovila 6, em conformidade com os PBA's do referido projeto e a resolução 357/05 do CONAMA, apresentar um sistema para mitigar ao máximo os impactos negativos ao meio ambiente e além disso, para manter a sustentabilidade do mesmo, optamos por um sistema que operasse da forma mais simples possível.

## 2. DADOS DO SISTEMA

O Canteiro de obras da agrovila 6 terá uma considerável contribuição de efluentes domésticos e uma grande demanda por água potável, pois conforme estimativas do baseadas na NBR 7.229/93 teremos os dados conforme a Tabela 1 a seguir:

| item | Descrição do tipo de contribuição  | N° Pessoas | Contribuição - NBR 7229 | Contribuição estimada | Lodo fresco |
|------|--|------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| 1    | Alojamento   | 100        | 80                      | 8,000.00              | 1.00        |
| 2    | Escritórios  | 60         | 50                      | 3,000.00              | 0.20        |
| 3    | Sanitário Público (Por bacias sanitárias)  | 9          | 480                     | 4,320.00              | 4.00        |
| 4    | Restaurante  | 400        | 25                      | 10,000.00             | 0.10        |
|      | <b>CONTRIBUIÇÃO TOTAL ESGOTO</b>   |            |                         | 25,320.00             | litros/dia  |
|      | <b>ESTIMATIVA DE CONSUMO DE ÁGUA (Considerando que o esgoto é 80% da água consumida)</b> |            |                         | 31,650.00             | litros/dia  |

Tabela 1 – Dados dos efluentes domésticos do Canteiro de obras da agrovila 6.

## 3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRIA

### 3.1- SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

#### 3.1.1 – ÁGUA DO POÇO TUBULAR:

A alimentação da água potável é feita através de um poço tubular profundo existente, onde a água é tratada pelo processo de desinfecção com a adição de cloro.

A tubulação de ligação do poço ao reservatório apoiado (Cisterna) será executada em PVC rígido, roscável, de 2" de diâmetro nominal.

Ressalto a existência de um sistema de captação de água das chuvas (a seguir), porém quando a mesma for insuficiente para atender a demanda o poço atenderá também ao sistema de abastecimento de com



água sem tratamento para atendimento as necessidades do canteiro que não demandam de água potável (jardins, bacias sanitárias, mictórios, água para concreto e etc).

### 3.1.2 – CAPTAÇÃO DE ÁGUA DAS CHUVAS E POÇO:

Com vistas a trabalhar para tornar a utilização dos prédios sustentável, o sistema de abastecimento de água contará com um sistema de captação de água das chuvas para auxiliar e reduzir o consumo de água tratada, o qual funcionará abastecendo um reservatório apoiado de 122m<sup>3</sup>, conforme as tabelas 2 a 5, veremos a estimativas de atendimento do sistema de captação de água das chuvas:

|   | Descrição do Prédio        | Área de Cobertura | Precipitação média Anual (mm) | Volume (m <sup>3</sup> ) |
|---|----------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1 | Casa de Bombas             | 32.24             | 530.24                        | 17.09                    |
| 2 | SSMA                       | 133.33            | 530.24                        | 70.70                    |
| 3 | Esc. Fiscalização          | 173.04            | 530.24                        | 91.75                    |
| 4 | Esc. Encalço               | 167.32            | 530.24                        | 88.72                    |
| 5 | Almoxarifado               | 180.96            | 530.24                        | 95.95                    |
| 6 | Armação                    | 123.84            | 530.24                        | 65.66                    |
| 7 | Formas                     | 123.84            | 530.24                        | 65.66                    |
| 8 | Refeitório                 | 570.54            | 530.24                        | 302.52                   |
|   | <b>ÁREA TOTAL</b>          | <b>1,505.11</b>   | <b>530.24</b>                 | <b>798.07</b>            |
|   | <b>CONSUMO MÉDIO ANUAL</b> |                   |                               | <b>8,435.57</b>          |
|   | PERCENTUAL DE ATENDIMENTO  |                   |                               | 9.46%                    |

Tabela 2 – Estimativa de economia de água no período de 1 (um) ano com canteiro de obras em pleno funcionamento.

|   | Descrição do Prédio        | Área de Cobertura | Precipitação média Anual (mm) | Volume (m <sup>3</sup> ) |
|---|----------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1 | Casa de Bombas             | 32.24             | 530.24                        | 17.09                    |
| 2 | SSMA                       | 133.33            | 530.24                        | 70.70                    |
| 3 | Esc. Fiscalização          | 173.04            | 530.24                        | 91.75                    |
| 4 | Esc. Encalço               | 167.32            | 530.24                        | 88.72                    |
| 5 | Almoxarifado               | 180.96            | 530.24                        | 95.95                    |
| 6 | Armação                    | 123.84            | 530.24                        | 65.66                    |
| 7 | Formas                     | 123.84            | 530.24                        | 65.66                    |
| 8 | Refeitório                 | 570.54            | 530.24                        | 302.52                   |
|   | <b>ÁREA TOTAL</b>          | <b>1,505.11</b>   | <b>530.24</b>                 | <b>798.07</b>            |
|   | <b>CONSUMO MÉDIO ANUAL</b> |                   |                               | <b>2,261.22</b>          |
|   | PERCENTUAL DE ATENDIMENTO  |                   |                               | 35.29%                   |

Tabela 3 – Estimativa de economia de água no período de 1 (um) ano com os prédios usados como entidades comunitárias ou públicas.

|   | Descrição do Prédio           | Área de Cobertura | Precipitação média na quadra chuvosa (mm) | Volume (m <sup>3</sup> ) |
|---|-------------------------------|-------------------|---|--------------------------|
| 1 | Casa de Bombas                | 32.24             | 371.168                                   | 11.97                    |
| 2 | SSMA                          | 133.33            | 371.168                                   | 49.49                    |
| 3 | Esc. Fiscalização             | 173.04            | 371.168                                   | 64.23                    |
| 4 | Esc. Encalço                  | 167.32            | 371.168                                   | 62.10                    |
| 5 | Almoxarifado                  | 180.96            | 371.168                                   | 67.17                    |
| 6 | Armação                       | 123.84            | 371.168                                   | 45.97                    |
| 7 | Formas                        | 123.84            | 371.168                                   | 45.97                    |
| 8 | Refeitório                    | 570.54            | 371.168                                   | 211.77                   |
|   | ÁREA TOTAL                    | 1,505.11          | 371.168                                   | 558.65                   |
|   | CONSUMO MÉDIO PERÍODO CHUVOSO |                   |   | 2,757.78                 |
|   | PERCENTUAL DE ATENDIMENTO     |                   |   | 20.26%                   |

Tabela 4 – Estimativa de economia de água no período de quadra chuvosa com canteiro de obras em pleno funcionamento.

|   | Descrição do Prédio           | Área de Cobertura | Chuva méd/dia (mm) - PERÍODO DE CHUVAS | Volume (m <sup>3</sup> ) |
|---|-------------------------------|-------------------|--|--------------------------|
| 1 | Casa de Bombas                | 32.24             | 371.168                                | 11.97                    |
| 2 | SSMA                          | 133.33            | 371.168                                | 49.49                    |
| 3 | Esc. Fiscalização             | 173.04            | 371.168                                | 64.23                    |
| 4 | Esc. Encalço                  | 167.32            | 371.168                                | 62.10                    |
| 5 | Almoxarifado                  | 180.96            | 371.168                                | 67.17                    |
| 6 | Armação                       | 123.84            | 371.168                                | 45.97                    |
| 7 | Formas                        | 123.84            | 371.168                                | 45.97                    |
| 8 | Refeitório                    | 570.54            | 371.168                                | 211.77                   |
|   | ÁREA TOTAL                    | 1,505.11          | 371.168                                | 558.65                   |
|   | CONSUMO MÉDIO PERÍODO CHUVOSO |                   |  | 739.25                   |
|   | PERCENTUAL DE ATENDIMENTO     |                   |  | 75.57%                   |

Tabela 5 – Estimativa de economia de água no período de quadra chuvosa com os prédios usados como entidades comunitárias ou públicas.

Conforme podemos perceber, embora durante o período de obras do Projeto de Interligação do São Francisco a economia de água potável esteja estimada entre 9,46 a 20,26%, vemos que após o término da obra e o aproveitamento das instalações pela comunidade do entorno é que teremos uma grande ampliação da sustentabilidade do sistema, visto que o mesmo poderá atingir entre 35,29 a 75,57% de economia de água do poço tubular.

Os dados de precipitação pluviométrica foram obtidos nos estudos realizados pela Universidade Federal de Pernambuco e CPRM / Serviço Geológico do Brasil intitulado: “**Análise da distribuição espacial da precipitação na bacia do rio Pajeú em Pernambuco segundo método geoestatístico**”, cuja área do canteiro está incluída neste estudo.

### 3.1.2.1 – Cálculo da rede coletora de água das chuvas

Conforme manual da linha Aquapluv da Tigre (página 5), usando dados de Teresina, capital com características mais similares a região de Floresta-PE, temos que a necessidade de um bocal circular com sistema de captação a cada 89,37 m<sup>2</sup> de telhado, e considerando que a precipitação mais intensa dos últimos anos foi de 50mm em 1 (uma) hora, temos que cada ponto de captação terá uma vazão máxima de 4,47m<sup>3</sup>/h ou 1,24l/s e desta formas temos o seguinte:

**a) COLETOR 1 – Trechos T 01 AG a T05 AG**

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 1.24m<sup>3</sup>/h e DN 75 = 22.30m (Perda de carga de 0.0014m/m - Hf)

Hf<sub>1</sub> = 0.032m

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 2.48m<sup>3</sup>/h e DN 75 = 49.90m (Perda de carga de 0.0052m/m - Hf)

Hf<sub>2</sub> = 0.259m

Hf<sub>Total</sub> = 0.291

Cota de entrada: 101.65

Cota mínima de entrada no Reservatório = 101.36 (101.65 – 0.29)

**b) COLETOR 2 – Trechos T 06 AG a T10 AG**

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 1.24m<sup>3</sup>/h e DN 75 = 43.00m (Perda de carga de 0.0014m/m - Hf)

Hf<sub>1</sub> = 0.062m

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 2.48m<sup>3</sup>/h e DN 75 = 9.30m (Perda de carga de 0.0052m/m - Hf)

Hf<sub>2</sub> = 0.048m

Hf<sub>Total</sub> = 0.11

Cota de entrada: 100.75

Cota mínima de entrada no Reservatório = 100.64 (100.75 – 0.11)

**c) COLETOR 3 – Trechos T 11 AG a T16 AG**

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 1.24m<sup>3</sup>/h e DN 75 = 12.00m (Perda de carga de 0.0014m/m - Hf)

Hf<sub>1</sub> = 0.017m

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 2.48m<sup>3</sup>/h e DN 75 = 7.50m (Perda de carga de 0.0052m/m - Hf)

Hf<sub>2</sub> = 0.039m

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 4.97m<sup>3</sup>/h e DN 100 = 9.30m (Perda de carga de 0.0046m/m - Hf)

Hf<sub>3</sub> = 0.132m

Hf<sub>Total</sub> = 0.188

Cota de entrada: 101.65

Cota mínima de entrada no Reservatório = 101.46 (101.65 – 0.19)

**d) COLETOR 4 – Trechos T 17 AG a T21 AG**

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 1.24m<sup>3</sup>/h e DN 75 = 23.30m (Perda de carga de 0.0014m/m - Hf)

Hf<sub>1</sub> = 0.034m

Trecho com Q<sub>EST</sub> = 2.48m<sup>3</sup>/h e DN 75 = 19.90m (Perda de carga de 0.0052m/m - Hf)

Hf<sub>2</sub> = 0.103m

Hf<sub>Total</sub> = 0.137



Cota de entrada: 101.40

Cota mínima de entrada no Reservatório = 101.26 (101.40 – 0.14)

#### **e) COLETOR 5 – Trechos T 21 AG a T29 AG**

Trecho com  $Q_{EST} = 1.24\text{m}^3/\text{h}$  e DN 75 = 15.50m (Perda de carga de 0.0014m/m - Hf)

Hf<sub>1</sub> = 0.022m

Trecho com  $Q_{EST} = 2.48\text{m}^3/\text{h}$  e DN 75 = 15.50m (Perda de carga de 0.0052m/m - Hf)

Hf<sub>2</sub> = 0.080m

Trecho com  $Q_{EST} = 3.72\text{m}^3/\text{h}$  e DN 100 = 47.00m (Perda de carga de 0.0027m/m - Hf)

Hf<sub>3</sub> = 0.127m

Trecho com  $Q_{EST} = 7.45\text{m}^3/\text{h}$  e DN 150 = 31.00m (Perda de carga de 0.0014m/m - Hf)

Hf<sub>4</sub> = 0.042m

Hf<sub>Total</sub> = 0.272

Cota de entrada: 101.80

Cota mínima de entrada no Reservatório = 101.53 (101.80 – 0.27)

#### **f) COLETOR 6 – Trechos T 30 AG**

Trecho com  $Q_{EST} = 1.24\text{m}^3/\text{h}$  e DN 75 = 15.50m (Perda de carga de 0.0014m/m - Hf)

Hf<sub>1</sub> = 0.005m

Cota de entrada: 101.45

Cota mínima de entrada no Reservatório = 101.44 (101.45 – 0.01)

#### **g) COLETOR 7 – Trechos T 31 AG a T32 AG**

Trecho com  $Q_{EST} = 1.24\text{m}^3/\text{h}$  e DN 75 = 10.20m (Perda de carga de 0.0014m/m - Hf)

Hf<sub>1</sub> = 0.015m

Trecho com  $Q_{EST} = 2.48\text{m}^3/\text{h}$  e DN 75 = 61.20m (Perda de carga de 0.0052m/m - Hf)

Hf<sub>2</sub> = 0.317m

Hf<sub>Total</sub> = 0.332

Cota de entrada: 100.95

Cota mínima de entrada no Reservatório = 100.62 (100.95 – 0.33)

Onde se verifica que o coletor 7 é o que tem a situação mais desfavorável que chegará com a vazão máxima na cota 100.62, porém é perfeitamente admissível, visto que o nível máximo de água no reservatório apoiado é de 100.60.

### **3.2 RESERVATÓRIOS:**

#### **3.2.1 – RESERVATÓRIOS APOIADOS:**

Serão constituídos de 2 (dois) reservatórios apoiados (cisternas) de concreto armado com capacidade de **160 m<sup>3</sup>** (altura= 3,20 m; largura = 5.00 m; comprimento = 10.00 m) sendo um reservatório de água tratada para abastecer o Reservatório Elevado 1 - REL 1 com capacidade para 20,16m<sup>3</sup> e outro de água pluvial e quando necessário água do poço para abastecer o Reservatório Elevado 2 - REL 2 com capacidade para 137.50m<sup>3</sup>.

### 3.2.1 – RESERVATÓRIOS ELEVADOS

Serão constituídos de 2 (dois) reservatórios elevados com torre em concreto armado e caixa em fibra de vidro de **10.000 litros cada uma** completa com instalações respectivas e altura adequada para uma pressão mínima para chuveiros e demais pontos. A tubulação de água fria será em PVC rígido soldável. O reservatório possui as seguintes características:

- Altura da torre do reservatório = 10,20 m;
- Espessura da laje de sustentação = 0,15 m
- Altura de incêndio: 0,46 m
- Altura de reservatório de distribuição: 1,41 m

Sendo um denominado de Reservatório Elevado 1 – REL 1 que receberá água tratada a ser distribuída para os lavabos, pias e chuveiros, e outro denominado Reservatório Elevado 2 - REL 2 que irá receber a água não tratada (águas pluviais e do poço quando necessário) que será distribuída para os mictórios, bacias sanitárias e torneiras externas, além de abastecer a central de concreto.

### 3.3 – CÁLCULO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO:

A tabela 6 abaixo mostra alguns parâmetros usados para a estimativa de consumo de água e de efluentes de esgoto, lembrando que os efluentes são sempre estimados em 80% do consumo de água.

| item | Descrição do tipo de contribuição         | Nº Pessoas | Contribuição - NBR 7229 | Contribuição estimada (l) | Lodo fresco |
|------|---|------------|-------------------------|---------------------------|-------------|
| 1    | Alojamento                                | 100        | 80                      | 8,000.00                  | 1.00        |
| 2    | Escritórios                               | 60         | 50                      | 3,000.00                  | 0.20        |
| 3    | Sanitário Público (Por bacias sanitárias) | 9          | 480                     | 4,320.00                  | 4.00        |
| 4    | Restaurante (Por refeição)                | 400        | 25                      | 10,000.00                 | 0.10        |
|      | <b>CONTRIBUIÇÃO TOTAL ESGOTO</b>          |            |                         | 25,320.00                 | litros/dia  |
|      | <b>ESTIMATIVA DE CONSUMO DE ÁGUA</b>      |            |                         | 31,650.00                 | litros/dia  |

Tabela 6 – Estimativa de efluentes e consumo de água para uso doméstico.

A tabela 7 irá nos mostrar o consumo geral de água, conforme vemos a seguir:

| item | Descrição do consumo     | Volume(m <sup>3</sup> ) | Percentual |
|------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 1    | <b>ÁGUA PARA CONSUMO</b> | 31.65                   |            |
| 1.1  | CONSUMO EM GERAL         | 26.90                   | 85%        |

|     |                                   |              |        |
|-----|-----------------------------------|--------------|--------|
| 1.2 | BACIAS SANITÁRIAS E MICTÓRIOS     | 4.75         | 15%    |
| 2   | <b>ÁGUA PARA LIMPEZA EM GERAL</b> | 4.00         |        |
| 2.1 | LIMPEZA DE VEÍCULOS               | 3.50         | 87.50% |
| 2.2 | MANUTENÇÃO DE JARDINS E OUTROS    | 0.50         | 12.50% |
| 3   | <b>ÁGUA PARA USO EM CONCRETO</b>  | 16.00        |        |
| 3.1 | FABRICAÇÃO DO CONCRETO            | 12.00        | 75.00% |
| 3.2 | LIMPEZA DE RESÍDUOS               | 4.00         | 25.00% |
|     | <b>CONSUMO TOTAL</b>              | <b>51.65</b> |        |

Tabela 7 – Estimativa geral de consumo de água.

Considerou-se os seguintes parâmetros para se chegar a estes valores:

- Lavagem de até 35 veículos pesados por dia, o consumo para tal é de aproximadamente 500 litros por veículo, porém o sistema irá recircular a água com uma taxa de renovação de 5 (cinco) vezes, o que faz com que o consumo seja de 100 litros por veículo lavado;
- A manutenção de jardins e similares é de aproximadamente 0,50 litros por dia por metro quadrado de jardim, onde estamos estimando um máximo de 1.000 (mil) metros quadrados de jardins;
- O consumo de água é de aproximadamente 200 litros de água por metro cúbico de concreto, desta forma estamos estimando a fabricação média de 60 (sessenta) metros cúbicos de concreto ao dia, como um veículo para efeito de cálculo leva 8 metros cúbicos, teremos de limpar 8 veículos por dia, e cada veículo precisa de 500 litros de água para a execução da limpeza, destaco que de acordo com o cronograma e quantitativos da obra temos na EBV 1 teremos uma média de 35,90 m<sup>3</sup> de concreto ao dia e na EBV 2 de 24,20m<sup>3</sup> de concreto e desta forma a produção máxima estimada durante a execução das duas EBV's será de 60,10m<sup>3</sup> médios ao dia.

|  | Volume(m <sup>3</sup> )<br>ao Dia | Res.<br>Elevado | Res.<br>Apoiado | Nº Dias de<br>Reservação |
|--|-----------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| SISTEMA DE RECALQUE E RESERVAÇÃO 1 (Água para Consumo)     | 26.90                             | 10.00           | 20.16           | 1.12                     |
| SISTEMA DE RECALQUE E RESERVAÇÃO 2 (Água para demais usos) | 24.75                             | 10.00           | 137.50          | 5.96                     |

Tabela 8 – Dados de reservação do sistema de abastecimento de água.

### 3.4 – CÁLCULO DO SISTEMA DE RECALQUE

#### **ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA/SEM TRATAMENTO**

**Local:** CANTEIRO DA AGROVILA 6



### 1) Finalidade

Recalcar água do reservatório apoiado para o reservatório elevado

### 2) Vazão

Será igual a do dia de maior consumo em final de plano

Funcionamento Diário: 9 horas

| Condição             | Vazão (l/s) |       |
|----------------------|-------------|-------|
|                      | Inicial     | Final |
| Máxima Diária p/ 24h | 0.449       | 0.45  |

Vazão de Projeto: 1.2 l/s

### 3) Conjunto Elevatório

#### a) Altura Geométrica de Recalque

|                     |        |                      |
|---------------------|--------|----------------------|
| Nível mínimo no RAP | 97.40  | m                    |
| Cota de descarga :  | 114.80 | Reservatório Elevado |
| Desnível Geométrico | 17.40  | m                    |

#### b) Vazão de Recalque

|          |      |     |
|----------|------|-----|
| Adotada: | 1.20 | l/s |
|----------|------|-----|

#### FINAL DE PLANO

Nº de bombas: 1 1 + 1 Reserva  
 Vazão/bomba: 1.20 l/s  
 Horas de funcionamento: 9 h

|          |      |     |
|----------|------|-----|
| Adotada: | 1.20 | l/s |
|----------|------|-----|

Fórmula de Bresse

$$D = k \sqrt{Q}$$

onde:

D é o diâmetro econômico em metros, Q a vazão em m<sup>3</sup>/s e k coeficiente adotado igual a 1,3

|   |        |                   |
|---|--------|-------------------|
| Q | 0.0012 | m <sup>3</sup> /s |
|---|--------|-------------------|

|   |          |   |          |         |
|---|----------|---|----------|---------|
| K | 1.3      |   |          |         |
| D | 0.045033 | m | Adotado: | 0.050 m |

#### d) Velocidade

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

onde V é a velocidade em m/s , Q é a vazão em m<sup>3</sup>/s  
e D o diâmetro em metros

|   |         |                   |
|---|---------|-------------------|
| Q | 0.00120 | m <sup>3</sup> /s |
| D | 0.050   | m                 |
| V | 0.61    | m/s               |

A velocidade atende os limites mínimo (0,60 m/s) e máximo ( 2,40 m/s)

#### e) Perda de Carga

##### 1) Sucção

Diametro: 0.75 m  
Comprimento real da  
tubulação: 7.00 m

Comprimento Virtual

| Singularidade       |       | Diâmetros Equivalentes |            |
|---------------------|-------|------------------------|------------|
| Tipo                | Quant | Unitário               | Total      |
| Entrada de Borda    | 0     | 35                     | 0          |
| Redução Gradual     | 1     | 12                     | 12         |
| Curva 90º           | 1     | 12                     | 12         |
| Tee                 | 1     | 69                     | 69         |
| Curva 45º           | 0     | 8                      | 0          |
| Registro de Gaveta  | 1     | 8                      | 8          |
| Válvula de Retenção | 0     | 100                    | 0          |
| Válvula de Pé       | 1     | 265                    | 265        |
| <b>Soma</b>         |       |                        | <b>366</b> |

Equivalente em metros

Diâmetros 366  
Metros 274.50

Comprimento Total

Real 7.00 m  
Virtual 274.50 m

Total 281.50 m

Perda de Carga

Fórmula de Hazen - Williams

$$H = 10,648 \left( \frac{Q}{C} \right)^{1,852} D^{-4,84} L$$

onde:

H Perda de carga (m)  
Q Vazão (m<sup>3</sup>/s)  
C Coeficiente  
D Diâmetro (m)  
Comprimento da tubulação (m)  
L

Assim:

|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| Q       | 0.0012 | m <sup>3</sup> /s |
| C       | 140    | PVC               |
| D       | 0.75   | m                 |
| L       | 281.50 | m                 |
| Hsucção | 0.00   | m                 |

2) Reacalque de Água bruta DN 50

Diametro: 0.05 m  
Comprimento real da tubulação: 28.00 m

Comprimento Virtual

| Singularidade        |       | Diâmetros Equivalentes |            |
|----------------------|-------|------------------------|------------|
| Tipo                 | Quant | Unitário               | Total      |
| Entrada de Borda     | 1     | 35                     | 35         |
| Ampliação gradual    | 0     | 12                     | 0          |
| Curva 90º            | 6     | 12                     | 72         |
| TEE                  | 2     | 69                     | 138        |
| RAU                  | 0     | 265                    | 0          |
| Curva 45º            | 0     | 8                      | 0          |
| Registro de Gaveta   | 1     | 8                      | 8          |
| Válvula de Retenção  | 1     | 100                    | 100        |
| Saída de Canalização | 0     | 35                     | 0          |
| <b>Soma</b>          |       |                        | <b>353</b> |

Equivalente em metros

Diâmetros 353  
Metros 17.65

Comprimento Total





**Local:** CANTEIRO DA AGROVILA 6

**EE:** EE de Água para lavagem de Veículos

### 1) Finalidade

Recalcar água do reservatório apoiado para o reservatório elevado

### 2) Vazão

Será igual a do dia de maior consumo em final de plano

Funcionamento Diário: 4 horas

| Condição             | Vazão (l/s) |       |  |
|----------------------|-------------|-------|--|
|                      | Inicial     | Final |  |
| Máxima Diária p/ 24h | 0.284       | 0.284 |  |

Vazão de Projeto: 1.7 l/s

### 3) Conjunto Elevatório

#### a) Altura Geométrica de Recalque

|                     |       |                      |
|---------------------|-------|----------------------|
| Nível mínimo no RAP | -3.50 | m                    |
| Cota de descarga :  | 10.00 | Reservatório Elevado |
| Desnível Geométrico | 13.50 | m                    |

#### b) Vazão de Recalque

|          |      |     |
|----------|------|-----|
| Adotada: | 1.70 | l/s |
|----------|------|-----|

FINAL DE PLANO

Nº de bombas: 1 1 + 1 Reserva

Vazão/bomba: 1.70 l/s

Horas de funcionamento: 4 h

|          |      |     |
|----------|------|-----|
| Adotada: | 1.70 | l/s |
|----------|------|-----|

Fórmula de Bresse

$$D = k \sqrt{Q}$$

onde:

D é o diâmetro econômico em metros, Q a vazão em m<sup>3</sup>/s e k coeficiente adotado igual a 1,3

|   |        |                   |          |       |   |
|---|--------|-------------------|----------|-------|---|
| Q | 0.0017 | m <sup>3</sup> /s |          |       |   |
| K | 1.3    |                   |          |       |   |
| D | 0.0536 | m                 | Adotado: | 0.050 | m |

**d) Velocidade**

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

onde V é a velocidade em m/s , Q é a vazão em m<sup>3</sup>/s e D o diâmetro em metros

|   |         |                   |
|---|---------|-------------------|
| Q | 0.00170 | m <sup>3</sup> /s |
| D | 0.050   | m                 |
| V | 0.87    | m/s               |

A velocidade atende os limites mínimo (0,60 m/s) e máximo ( 2,40 m/s)

**e) Perda de Carga**

1) Sucção

Diametro: 0.75 m  
Comprimento real da tubulação: 7.00 m

Comprimento Virtual

| Singularidade       |       | Diâmetros Equivalentes |            |
|---------------------|-------|------------------------|------------|
| Tipo                | Quant | Unitário               | Total      |
| Entrada de Borda    | 0     | 35                     | 0          |
| Redução Gradual     | 1     | 12                     | 12         |
| Curva 90º           | 1     | 12                     | 12         |
| Tee                 | 1     | 69                     | 69         |
| Curva 45º           | 0     | 8                      | 0          |
| Registro de Gaveta  | 1     | 8                      | 8          |
| Válvula de Retenção | 0     | 100                    | 0          |
| Válvula de Pé       | 1     | 265                    | 265        |
| <b>Soma</b>         |       |                        | <b>366</b> |

Equivalente em metros

Diâmetros 366  
Metros 274.50

Comprimento Total

Real 7.00 m  
Virtual 274.50 m  
Total 281.50 m

Perda de Carga

Fórmula de Hazen - Williams

$$H = 10,648 \left( \frac{Q}{C} \right)^{1,852} D^{-4,84} L$$

onde:

H Perda de carga (m)  
Q Vazão (m<sup>3</sup>/s)  
C Coeficiente

D Diâmetro (m)  
Comprimento da tubulação (m)

L

Assim:

|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| Q       | 0.0017 | m <sup>3</sup> /s |
| C       | 140    | PVC               |
| D       | 0.75   | m                 |
| L       | 281.50 | m                 |
| Hsucção | 0.00   | m                 |

2) Reaquecimento de Água bruta DN 50

Diametro: 0.05 m  
Comprimento real da tubulação: 10.00 m

Comprimento Virtual

| Singularidade        |       | Diâmetros Equivalentes |            |
|----------------------|-------|------------------------|------------|
| Tipo                 | Quant | Unitário               | Total      |
| Entrada de Borda     | 1     | 35                     | 35         |
| Ampliação gradual    | 0     | 12                     | 0          |
| Curva 90°            | 4     | 12                     | 48         |
| TEE                  | 0     | 69                     | 0          |
| RAU                  | 0     | 265                    | 0          |
| Curva 45°            | 0     | 8                      | 0          |
| Registro de Gaveta   | 1     | 8                      | 8          |
| Válvula de Retenção  | 1     | 100                    | 100        |
| Saída de Canalização | 0     | 35                     | 0          |
|                      |       | <b>Soma</b>            | <b>191</b> |

Equivalente em metros

Diâmetros 191  
Metros 9.55

Comprimento Total

Real 10.00 m  
Virtual 9.55 m  
Total 19.55 m

Perda de Carga

|   |        |                   |
|---|--------|-------------------|
| Q | 0.0017 | m <sup>3</sup> /s |
| C | 140    | F° F°             |
| D | 0.05   | m                 |
| L | 19.55  | m                 |





| Colunas (AF) | Peso Acumulado | $Q=0,3\sqrt{\Sigma P(l/s)}$ | Diâmetro |        |
|--------------|----------------|-----------------------------|----------|--------|
| AF           | 38,00          | 1,849324                    | Mm       | pol    |
| AF           | 38,00          | 1,849324                    | 40       | 1 3/4" |

#### Dimensionamento do Barrilete Horizontal

| Colunas (AF)      | Peso Acumulado | $Q=0,3\sqrt{\Sigma P(l/s)}$ | Diâmetro<br>mm<br>pol. |        |
|-------------------|----------------|-----------------------------|------------------------|--------|
| AF1 (portaria)    | 4,50           | 0,636396                    | 25                     | 1"     |
| AF2 (escritório)  | 3,70           | 0,577062                    | 25                     | 1"     |
| AF3 (alojamentos) | 28,30          | 1,595932                    | 40                     | 1 3/4" |
| AF4(oficina)      | 1,50           | 0,367423                    | 20                     | 3/4"   |

#### Dimensionamento dos Ramais

| Colunas (AF)                  | Peso Acumulado | $Q=0,3\sqrt{\Sigma P(l/s)}$ | Diâmetro<br>mm<br>pol. |      |
|-------------------------------|----------------|-----------------------------|------------------------|------|
| R1 (Portaria e Apontadoria)   | 0,50           | 0,212132                    | 20                     | 3/4" |
| R2 (Escritório Encalço)       | 2,20           | 0,444972                    | 25                     | 1"   |
| R3 (SSMA)                     | 2,50           | 0,474342                    | 25                     | 1"   |
| R4 (Laboratório de Ensaio)    | 1,50           | 0,367423                    | 20                     | 3/4" |
| R5 (Oficina)                  | 1,00           | 0,3                         | 20                     | 3/4" |
| R6 (Fiscalização)             | 1,50           | 0,367423                    | 20                     | 3/4" |
| R7 (Almoxarifado)             | 0,50           | 0,212132                    | 20                     | 3/4" |
| R8 (Alojamento 1)             | 6,00           | 0,734847                    | 25                     | 1"   |
| R9 (Alojamento 2)             | 6,00           | 0,734847                    | 25                     | 1"   |
| R10 (Alojamento Provisório)   | 6,00           | 0,734847                    | 25                     | 1"   |
| R11 (Sanitários e Vestiários) | 5,50           | 0,703562                    | 25                     | 1"   |
| R12 (Refeitório)              | 4,80           | 0,657267                    | 25                     | 1"   |
| R13 (Central de Concreto)     | 0,00           | 0                           | 0                      | 3/4" |

#### 3.5.1.2 - Redes de distribuição 2 (REL 2)

As saídas serão providas de registros de gaveta em PVC, após derivação em PVC Classe 15 para formar o barrilete; O diâmetro inicial de cada coluna de água fria e suas reduções progressivas foram calculados levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo. Não será instalado sistema de água quente, nem de gás canalizado.

Os ramais derivados das colunas de água fria para cada conjunto sanitário possuirão registros de gaveta em PVC. Toda tubulação de água de consumo será executada em PVC Classe 15.

Seguem abaixo as tabela de Dimensionamento da Coluna de Água Fria:

#### REDE DE ÁGUA SEM TRATAMENTO - REL 2

| Colunas (AF) | Peso Acumulado | $Q=0,3\sqrt{\Sigma P(l/s)}$ | Diâmetro mm pol. |        |
|--------------|----------------|-----------------------------|------------------|--------|
| AF           | 22,85          | 1,434113                    | 32               | 1 1/4" |

#### Dimensionamento do Barrilete Horizontal

| Colunas (AF)      | Peso Acumulado | $Q=0,3\sqrt{\Sigma P(l/s)}$ | Diâmetro mm pol. |        |
|-------------------|----------------|-----------------------------|------------------|--------|
| AF1 (portaria)    | 3,30           | 0,544977                    | 25               | 1"     |
| AF2 (escritório)  | 2,60           | 0,483735                    | 25               | 1"     |
| AF3 (alojamentos) | 11,65          | 1,024051                    | 32               | 1 1/4" |
| AF4 (oficina)     | 5,30           | 0,690652                    | 25               | 1"     |

#### Dimensionamento dos Ramais

| Colunas (AF)                  | Peso Acumulado | $Q=0,3\sqrt{\Sigma P(l/s)}$ | Diâmetro mm pol. |      |
|-------------------------------|----------------|-----------------------------|------------------|------|
| R1 (Portaria e Apontadoria)   | 0,70           | 0,250998                    | 20               | 3/4" |
| R2 (Escritório Encalço)       | 1,30           | 0,342053                    | 20               | 3/4" |
| R3 (SSMA)                     | 1,90           | 0,413521                    | 20               | 3/4" |
| R4 (Laboratório de Ensaio)    | 0,70           | 0,250998                    | 20               | 3/4" |
| R5 (Oficina)                  | 2,60           | 0,483735                    | 20               | 3/4" |
| R6 (Fiscalização)             | 1,30           | 0,342053                    | 20               | 3/4" |
| R7 (Almoxarifado)             | 0,70           | 0,250998                    | 20               | 3/4" |
| R8 (Alojamento 1)             | 2,20           | 0,444972                    | 25               | 1"   |
| R9 (Alojamento 2)             | 2,20           | 0,444972                    | 25               | 1"   |
| R10 (Alojamento Provisório)   | 2,20           | 0,444972                    | 25               | 1"   |
| R11 (Sanitários e Vestiários) | 3,05           | 0,524099                    | 25               | 1"   |
| R12 (Refeitório)              | 2,00           | 0,424264                    | 25               | 1"   |
| R13 (Central de Concreto)     | 2,00           | 0,424264                    | 20               | 3/4" |

#### Pressão Mínima e Máxima

Obs; As pressões foram calculadas baseadas na perda de carga no ponto mais desfavorável (alojamento provisório)

$P_{min}$ :  $h_i$  (altura de incêndio) +  $h_{tred}$  (altura do reservatório) + espessura da laje + espessura da laje do prédio + altura do Chuveiro

$P_{min}: 0,94 + 10,20 + 0,2 + 2$

$P_{min}: 13,34 \text{ mca}$

$H_f: 0,47 \text{ mca}$

$P_{min}: 13,34 + 0,47$

$P_{min}: 13,81 \text{ mca}$

$P_{m\acute{a}x}: h_d + P_{min}$

$P_{m\acute{a}x}: 1,41 + 13,81$

$P_{m\acute{a}x}: 15,22 \text{ mca}$

$P_{m\acute{a}x}: 15,22 + 0,47$

$P_{m\acute{a}x}: 15,69 \text{ mca}$

### 3.5.2 Materiais - Especificações

- tubos e conexões de PVC Classe 15, soldáveis, fabricação TIGRE, ou similar.
- registro de gaveta e esfera de PVC, fabricação TIGRE, ou similar.
- torneira bóia, em PVC, fabricação TIGRE, ou similar.

### 3.5.3 - Diversos

#### • Montagem

Conforme projeto, as tubulações deverão ser instaladas embutidas nas alvenarias, A cinco centímetros (5cm) a partir da parede interna das alvenarias.

#### • Assentamento da rede

Características da vala

- Profundidade da vala: 0,5 m
- Largura: Folga de 0,20 m, para cada lado da tubulação
- Reaterro da vala: Utilizar camada de 0,20 m de areia fina, e o restante com o próprio material escavado.

- A distância mínima entre as tubulações de água e de esgoto deve ser de 1,00 m, e a tubulação de água deve ficar no mínimo, 0,20 m acima da tubulação de esgoto;

#### • Tubulação de PVC

Todas as deflexões e derivações necessárias a montagem dessas tubulações serão executadas por meio de conexões soldáveis, apropriadas a cada caso. Na execução das tubulações de PVC, as partes soldadas deverão ser limpas com solução limpadora própria para este fim.



- Generalidades

Durante a construção até o início da montagem dos aparelhos, as extremidades livres das tubulações serão vedadas com bujões rosqueados ou plugs, devidamente apertados para evitar a entrada de corpos estranhos, não se admitindo o uso de papel ou bucha de madeira.

Todos os aparelhos serão instalados com os suportes necessários, não se admitindo improvisações. Os aparelhos serão fixados por meio de parafusos apropriados, não se permitindo o uso de argamassa de cimento. A fixação das pias deve ser feita conforme recomendações existentes nos catálogos dos fabricantes, usando-se todos os acessórios indicados pelo mesmo. Todas as tubulações hidro-sanitárias serão em PVC da marca Tigre ou similar.

As tubulações superpostas às paredes ficarão em posição conveniente para não afetar o revestimento. Os rasgos e aberturas nas paredes necessárias à passagem da tubulação serão locados antes da aplicação da argamassa de reboco. E os rasgos nas calçadas, antes da concretagem.

- Aparelhos

Serão utilizados:

43 (quarenta e três) Bacias sanitária de louça com tampa;

43 (quarenta e três) descargas de plástico tipo Montana;

40 (quarenta) Lavatórios com cuba simples suspenso em louça;

1 (um) mictório coletivo em alvenaria com massa alisada (3,76 m);

40 (quarenta) Torneiras para lavatório ½" em plástico;

4 (quatro) Pias de cozinha em inox com bancada de inox e 4 torneiras de plástico ;

1 (uma) pia de despejo em alvenaria e 1 (uma) torneira de inox;

27 (vinte e sete) chuveiros de plástico;

18 (dezoito) Torneiras externas em plástico;

- Acessórios:

- 27 (vinte e sete) Papeleiras de plástico (15x15cm);

- 26 (vinte e seis) Papeleiras para papel higiênico de plástico;

**Obs:** O instalador deverá colocar todos os suportes necessários aos aparelhos. Os aparelhos não deverão ser suportados pelas conexões das tubulações. Foi considerado uma torneira externa para cada dependência da área com o objetivo de ser usada para regar o jardim, com a utilização de uma mangueira. Quanto à central de concretagem deixou-se uma espera de Ø 32 mm.

### 3.6 – DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTO

A rede coletora será embutida na laje/piso da fundação, sendo obedecidas as declividades mínimas de 0,5% para obter o escoamento das águas servidas.

### 3.6.1 - Esgoto primário

A instalação do esgoto primário será executada em PVC Classe 8 rigorosamente de acordo com as posturas sanitárias locais vigentes, com a NBR-8160/83 – Instalação Predial de Esgoto Sanitário e com as indicações do projeto.

### 3.6.2 - Esgoto secundário

A instalação do esgoto secundário será executada em PVC Classe 8 rigorosamente de acordo com as posturas sanitárias locais vigentes, com a NBR-8160/83 – Instalação Predial de Esgoto Sanitário e com as indicações do projeto. Compreenderá a execução dos serviços dos aparelhos sanitários, e as coletadas para os ralos de piso.

O esgoto gerado será todo conduzido por gravidade até o sistema de tratamento, que é composto por fossa – filtro – sumidouro e valas de infiltração.

### 3.6.3 - Ramais de descarga

Serão executados em PVC classe 8, com diâmetros de 40mm, 50mm e 100mm nas AF's.

### 3.6.4 -Caixas sifonadas e ralos de piso (ou ralo sifonado)

Foram utilizadas caixas sifonadas e ralos de piso em todas as áreas molhadas (banheiros, refeitório etc.) do empreendimento. As caixas e ralos serão em PVC com medidas variadas conforme projeto.

As pias do refeitório e do escritório não foram interligadas às caixas sifonadas, porque nelas já há sifões.

### 3.6.5 - Ramais de esgoto

Os ramais de esgoto de lavatórios serão ligados as caixas sifonadas, pois os lavabos não possuem sifões. Os diâmetros dos ramais de esgoto em todas as AF's foram de 100 mm por considerar o uso simultâneo dos aparelhos sanitários, haja vista que o empreendimento possui alojamentos com um número expressivo de funcionários.

## **3.7 INSTALAÇÃO SANITÁRIA INTERNA:**

### **3.7.1 Somatório dos pesos**

| <b>Somatório dos Pesos - REL 1</b> |                                       |             |            |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|------------|
| <b>1</b>                           | <b>Portaria e Apontadoria</b>         | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 1.1                                | lavabo                                | 1           | 0,5        |
| 1.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 1.3                                | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 1.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 0,5        |
| <b>2</b>                           | <b>Escritório Encalço</b>             | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 2.1                                | lavabo                                | 3           | 0,5        |
| 2.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 2.3                                | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 2.4                                | pia de cozinha                        | 1           | 0,7        |
| 2.5                                | Somatório dos Pesos                   |             | 2,2        |
| <b>3</b>                           | <b>SSMA</b>                           | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 3.1                                | lavabo                                | 5           | 0,5        |
| 3.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 3.3                                | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 3.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 2,5        |
| <b>4</b>                           | <b>Laboratório de Ensaio</b>          | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 4.1                                | lavabo                                | 1           | 0,5        |
| 4.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 4.3                                | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 4.4                                | pia de despejo                        | 1           | 1          |
| 4.5                                | Somatório dos Pesos                   |             | 1,5        |
| <b>5</b>                           | <b>Oficina</b>                        | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 5.1                                | lavabo                                | 2           | 0,5        |
| 5.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 5.3                                | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 5.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 1          |
| <b>6</b>                           | <b>Fiscalização</b>                   | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 6.1                                | lavabo                                | 3           | 0,5        |
| 6.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 6.3                                | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 6.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 1,5        |
| <b>7</b>                           | <b>Almoxarifado</b>                   | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 7.1                                | lavabo                                | 1           | 0,5        |
| 7.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 7.3                                | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 7.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 0,5        |

|           |                                       |             |            |
|-----------|---------------------------------------|-------------|------------|
| <b>8</b>  | <b>Alojamento 1</b>                   | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 8.1       | lavabo                                | 6           | 0,5        |
| 8.2       | bacia sanitária com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 8.3       | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 8.4       | Chuveiro                              | 6           | 0,5        |
| 8.5       | Somatório dos Pesos                   |             | 6          |
| <b>9</b>  | <b>Alojamento 2</b>                   | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 9.1       | lavabo                                | 6           | 0,5        |
| 9.2       | bacia sanitária com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 9.3       | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 9.4       | chuveiro                              | 6           | 0,5        |
| 9.5       | Somatório dos Pesos                   |             | 6          |
| <b>10</b> | <b>Alojamento Provisório</b>          | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 10.1      | lavabo                                | 6           | 0,5        |
| 10.2      | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 10.3      | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 10.4      | chuveiro                              | 6           | 0,5        |
| 10.5      | Somatório dos Pesos                   |             | 6          |
| <b>11</b> | <b>Sanitários e Vestiários</b>        | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 11.1      | lavabo                                | 2           | 0,5        |
| 11.2      | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 11.3      | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 11.4      | chuveiro                              | 9           | 0,5        |
| 11.5      | mictório contínuo (metros lineares)   | 0           | 0,2        |
| 11.6      | Somatório dos Pesos                   |             | 5,50       |
| <b>12</b> | <b>Refeitório</b>                     | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 12.1      | lavabo                                | 4           | 0,5        |
| 12.2      | bacia sanitaria com caixa de descarga | 0           | 0,3        |
| 12.3      | torneira                              | 0           | 0,4        |
| 12.4      | pia de cozinha                        | 4           | 0,7        |
| 12.5      | Somatório dos Pesos                   |             | 4,8        |
| <b>13</b> | <b>Central de Concreto</b>            | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 13.3      | espera de Ø 32 mm                     |             | 0          |
| 13.5      | Somatório dos Pesos                   |             | 0          |

| <b>Somatório dos Pesos - REL 2</b> |                                       |             |            |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|------------|
| <b>1</b>                           | <b>Portaria e Apontadoria</b>         | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 1.1                                | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 1.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 1           | 0,3        |
| 1.3                                | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 1.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 0,7        |
| <b>2</b>                           | <b>Escritório Encalço</b>             | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 2.1                                | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 2.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 3           | 0,3        |
| 2.3                                | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 2.4                                | pia de cozinha                        | 0           | 0,7        |
| 2.5                                | Somatório dos Pesos                   |             | 1,3        |
| <b>3</b>                           | <b>SSMA</b>                           | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 3.1                                | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 3.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 5           | 0,3        |
| 3.3                                | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 3.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 1,9        |
| <b>4</b>                           | <b>Laboratório de Ensaio</b>          | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 4.1                                | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 4.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 1           | 0,3        |
| 4.3                                | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 4.4                                | pia de despejo                        | 0           | 1          |
| 4.5                                | Somatório dos Pesos                   |             | 0,7        |
| <b>5</b>                           | <b>Oficina</b>                        | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 5.1                                | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 5.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 2           | 0,3        |
| 5.3                                | torneira                              | 5           | 0,4        |
| 5.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 2,6        |
| <b>6</b>                           | <b>Fiscalização</b>                   | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 6.1                                | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 6.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 3           | 0,3        |
| 6.3                                | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 6.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 1,3        |
| <b>7</b>                           | <b>Almoxarifado</b>                   | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 7.1                                | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 7.2                                | bacia sanitaria com caixa de descarga | 1           | 0,3        |
| 7.3                                | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 7.4                                | Somatório dos Pesos                   |             | 0,7        |

|           |                                       |             |            |
|-----------|---------------------------------------|-------------|------------|
| <b>8</b>  | <b>Alojamento 1</b>                   | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 8.1       | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 8.2       | bacia sanitaria com caixa de descarga | 6           | 0,3        |
| 8.3       | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 8.4       | chuveiro                              | 0           | 0,5        |
| 8.5       | Somatório dos Pesos                   |             | 2,2        |
| <b>9</b>  | <b>Alojamento 2</b>                   | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 9.1       | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 9.2       | bacia sanitaria com caixa de descarga | 6           | 0,3        |
| 9.3       | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 9.4       | chuveiro                              | 0           | 0,5        |
| 9.5       | Somatório dos Pesos                   |             | 2,2        |
| <b>10</b> | <b>Alojamento Provisório</b>          | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 10.1      | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 10.2      | bacia sanitaria com caixa de descarga | 6           | 0,3        |
| 10.3      | torneira                              | 1           | 0,4        |
| 10.4      | chuveiro                              | 0           | 0,5        |
| 10.5      | Somatório dos Pesos                   |             | 2,2        |
| <b>11</b> | <b>Sanitários e Vestiários</b>        | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 11.1      | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 11.2      | bacia sanitaria com caixa de descarga | 5           | 0,3        |
| 11.3      | torneira                              | 2           | 0,4        |
| 11.4      | chuveiro                              | 0           | 0,5        |
| 11.5      | mictório contínuo (metros lineares)   | 3,76        | 0,2        |
| 11.6      | Somatório dos Pesos                   |             | 3,05       |
| <b>12</b> | <b>Refeitório</b>                     | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 12.1      | lavabo                                | 0           | 0,5        |
| 12.2      | bacia sanitaria com caixa de descarga | 4           | 0,3        |
| 12.3      | torneira                              | 2           | 0,4        |
| 12.4      | pia de cozinha                        | 0           | 0,7        |
| 12.5      | Somatório dos Pesos                   |             | 2          |
| <b>13</b> | <b>Central de Concreto</b>            | <b>und.</b> | <b>UHC</b> |
| 13.3      | espera de Ø 32 mm                     | 1           | 0          |
| 13.5      | Somatório dos Pesos                   |             | 0          |

DIMENSIONAMENTO DAS PARTES COMPONENTES DE ESGOTO SANITÁRIO.

1. Ramal de Descarga (RD): (ver tabela 1 do anexo B)

1.1 Para AF1

- Lavabos: UHC=1;  $\varnothing$  30 mm
- Bacia sanitária: UHC=6;  $\varnothing$  100 mm
- Pia de despejo: UHC=2;  $\varnothing$  40 mm

1.2 Para AF2

- Lavabos: UHC=1;  $\varnothing$  30 mm
- Bacia sanitária: UHC=6;  $\varnothing$  100 mm
- Pia de cozinha de residência: UHC= 3;  $\varnothing$  40 mm

1.3 Para AF3

- Lavabos: UHC=1;  $\varnothing$  30 mm
- Bacia sanitária: UHC=6;  $\varnothing$  100 mm
- Chuveiro: UHC=4;  $\varnothing$  40 mm

1.4 Para AF4

- Lavabos: UHC=1;  $\varnothing$  30 mm
- Bacia sanitária: UHC=6;  $\varnothing$  100 mm
- Pia de cozinha industrial (tipo lavagem de panelas): UHC=4;  $\varnothing$  50 mm

2. Ramal de Esgoto (RE): (ver tabela 2 do Anexo B)

2.1 Para AF1

- Portaria e Apontadoria

- Lavabos: UHC=7;  $\varnothing$  75 mm

- SSMA – banheiro 1.

- 1 (um) Lavabos: UHC=1
  - 1 (uma) Bacia sanitária: UHC=6
- UHC total:  $(1*1) + (1*6) = 7$ ;  $\varnothing$  100 mm
- 2 (duas bacias) Bacia sanitária: UHC= 6
- UHC total:  $(2* 6)=12$ ;  $\varnothing$  100 mm

Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

- SSMA – banheiro 2.

- 1 (um) Lavabos: UHC=1
  - 1 (um) Bacia sanitária: UHC=6
- UHC total:  $(1*1) + (1*6) = 7$ ;  $\varnothing$  100 mm
- 2 (duas) Bacias sanitárias: UHC= 6
- UHC total:  $(2* 6)=12$ ;  $\varnothing$  100 mm



Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

- SSMA – banheiro 3.

- 1 (um) Lavabos: UHC=1
  - 1 (uma) Bacia sanitária: UHC=6
- UHC total:  $(1*1) + (1*6) = 7$ ;  $\varnothing$  100 mm
- 2 (duas) Bacias sanitárias: UHC= 6
- UHC total:  $(2* 6)=12$ ;  $\varnothing$  100 mm

Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

- Laboratório de Ensaio

- 1 (um) Lavabo: UHC=1
  - 1 (uma) Bacia sanitária: UHC=6
  - 1 (uma) Pia de despejo: UHC=2
- UHC total:  $(1*1)+(6*1)+(2*1)=9$ ;  $\varnothing$  100 mm

Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

## 2.2 Para AF2

- Escritório Encalço

- 3 (três) Lavabos: UHC=1
  - 1 (uma) Pia de cozinha: UHC=3
- UHC total:  $(3*1)+(3*1)=6$ ;  $\varnothing$  50 mm
- 3 (três) bacias sanitárias: UHC=6
- UHC total:  $(6*3)=18$ ;  $\varnothing$  100 mm

Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

Obs<sub>2</sub>: a pia aqui considerada é a pia de residência.

- Fiscalização

- 2 (dois) Lavabos: UHC=1
  - 2 (duas) Bacias sanitárias: UHC=6
- UHC total:  $(2*1)+(2*6)=14$ ;  $\varnothing$  100 mm
- 1 (um) Lavabo: UHC=1
  - 1 (uma) Bacia sanitária: UHC=6
- UHC total:  $(1*1)+(6*1)=7$ ;  $\varnothing$  100 mm

Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

## 2.3 Para AF3

- Alojamento 1 = Alojamento 2 = Alojamento provisório

- 6 (seis) Bacias sanitárias: UHC=6
- UHC total= 36;  $\varnothing$  100 mm

- 6 (seis) Lavabos: UHC=1
  - 6 (seis) Chuveiros: UHC=4
- UHC total:  $(6*1)+(6*4)=30$ ;  $\varnothing$  100 mm

- Sanitários e Vestiários

- 2 (dois) lavabos: UHC= 1
  - 5 (cinco) bacias sanitárias: UHC=6
  - 1 (um) mictório: UHC= 2
- UHC total:  $(2*1)+(5*6)+(2*1)=34$ ;  $\varnothing$  100 mm
- 9 (nove) chuveiros: UHC=2
- UHC total:  $(9*2)=18$ ;  $\varnothing$  75 mm

-Refeitório

- 2 (dois) lavabos: UHC=1
  - 2 (duas) bacias sanitárias: UHC=6
- UHC total:  $(2*1)+(2*6)= 14$ ;  $\varnothing$  100 mm

Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

- 4 (quatro) pias de cozinha: UHC= 4
- UHC total:  $(4*4)=16$ ;  $\varnothing$  75 mm

Obs<sub>2</sub>: está pia de cozinha é considerada como sendo pia de cozinha industrial, por isso o peso dela é maior que a pia do escritório.

## 2.4 Para AF4

- Oficina

- 2 (dois) Lavabos: UHC=1
  - 2 (duas) Bacias sanitárias: UHC=6
- UHC total:  $(2*1)+(2*6)= 14$ ;  $\varnothing$  100 mm

Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

- Almojarifado

- 1 (um) Lavabo: UHC=1
  - 1 (uma) Bacia sanitária: UHC=6
- UHC total:  $(1*1)+(1*6)=7$ ;  $\varnothing$  100 mm

Obs<sub>1</sub>: por somas de pesos o diâmetro da tubulação seria de 75 mm, porém como o peso de 1 (um) vaso sanitário equivale a 6 (seis) e com este valor pela tabela 1 do anexo B o diâmetro recomendado é de 100 mm.

## 4. AVALIAÇÃO E PROPOSTA DE MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.

O empreendimento utiliza como matéria-prima, basicamente produtos biodegradáveis, onde todo o seu rejeito poderá ser por um sistema de tratamento de efluentes convencional. Tomando-se cuidado especial com o efluente proveniente da limpeza e manutenção dos veículos da empresa e da central de concreto.

## **5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NOS MEIOS FÍSICO, BIOLÓGICO E SÓCIO-ECONÔMICO.**

- **MEIO FÍSICO:**

O meio físico é passível de sofrer danos oriundos desta modalidade de empreendimento, pois, apesar da matéria prima utilizada e dos rejeitos industriais serem biodegradáveis, pode, por ser biologicamente ativa, interferir no meio ambiente, modificando-o, e desta forma criar riscos de poluição das águas e do solo.

- **MEIO BIOLÓGICO:**

O meio biológico pode vir a sofrer interferências, pois as substancias ativas podem modificar as relações existentes em um ambiente em equilíbrio. No caso de poluição das águas, pode-se vir a ter agravos à fauna.

- **MEIO SÓCIO-ECONÔMICO.**

No meio sócio-econômico os impactos são de ordem positiva, pois, além da geração de divisas para o erário público, através de impostos, temos a abertura de inúmeros postos de trabalho, onde a referida indústria gera cerca de 400 empregos diretos e outros tantos indiretos.

## **6 - DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO:**

A água utilizada no processo é de captação subterrânea e é tratada para que seja usada em algumas atividades e sem tratamento para uso tais como: lavagem de veículos, preparo de concreto, bacias sanitárias e mictórios, jardins e similares, onde se maximiza o uso racional da mesma, visto que seu custo de tratamento é elevado. Porém, há a geração de efluentes, oriundo das atividades desenvolvidas pelo empreendimento.

O efluente gerado nas unidades administrativas tem por característica a degradabilidade e são biologicamente susceptíveis ao ataque de bactérias aeróbias e anaeróbias, por tanto o mesmo será direcionado ao sistema composto de TANQUE SÉPTICO, FILTRO ANAERÓBIO SUBMERSO, BIOFILTRO AERADO, VALAS DE INFILTRAÇÃO E EMISSÁRIO . O tratamento acima é recomendado para este tipo de efluente e com a correta operação deverá atender integralmente a resolução 357/05 do CONAMA e suas alterações.

O efluente gerado pela limpeza e manutenção dos veículos, tem por característica a grande quantidade de óleos de origem mineral e graxas em geral, além de materiais sólidos em suspensão e diluídos, onde deve-se fazer um sistema de tratamento composto de CAIXA DE AREIA, CAIXA DE GORDURA, FLOCULAÇÃO DOSADOR DE HIDRÓXIDO DE ALUMÍNIO, SISTEMA DE DECANTAÇÃO E RESERVATÓRIO PARA REUSO DA ÁGUA, porém em sistema compacto pré-fabricado e montado no canteiro.

## 6.1 – CARACTERÍSTICAS E DIMENSIONAMENTO DO TANQUE SÉPTICO

Os tanques sépticos são câmaras fechadas com a finalidade de deter os despejos domésticos, por um período de tempo estabelecido, de modo a permitir separação dos sólidos e retenção do material gorduroso contido nos esgotos, transformando-os em substâncias mais simples, devido à ação dos microorganismos.

O tanque séptico é projetado para receber todos os despejos domésticos (de cozinhas, lavanderias domiciliares, lavatórios, vasos sanitários, bidês, banheiros, chuveiros, mictórios, ralos de piso de compartimento inferior etc.). Jamais podem ser lançados no tanque sépticos despejos que possam impedir o seu funcionamento ou dejetos com elevado índice de contaminação.

Conforme a NBR 7.229/93 o dimensionamento é feito da seguinte forma:

O volume útil total do tanque séptico deve ser calculado pela fórmula:

$$V = 1000 + N (CT + K Lf)$$

Onde:

V = volume útil, em litros

N = número de pessoas ou unidades de contribuição

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver Tabela 1)

T = período de detenção, em dias (ver Tabela 2)

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (ver Tabela 3)

Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver Tabela 1)

Com dos dados obtidos na Tabela 1 temos o seguinte:

|                            |       |                |
|----------------------------|-------|----------------|
| Volume do Tanque Séptico = | 24.38 | m <sup>3</sup> |
| Altura                     | 1.80  | m              |
| Largura                    | 2.60  |                |
| Comprimento                | 5.20  |                |
| Volume Real                | 24.34 | m <sup>3</sup> |

## 6.2 – CARACTERÍSTICAS E DIMENSIONAMENTO DO FILTRO ANAERÓBIO

Filtros anaeróbios são reatores biológicos com fluxo através do lodo aderido e retido em um leito fixo de material inerte. Portanto, apresentam as vantagens dos reatores anaeróbios com fluxo através do lodo ativo, inclusive na remoção da matéria orgânica dissolvida. Ademais: podem ser utilizados para esgotos concentrados ou diluídos; resistem bem às variações de vazão afluente; perdem pouco dos sólidos biológicos; permitem várias opções de forma, sentido de fluxo e materiais de enchimento; e têm construção e operação muito simples.

As principais limitações dos filtros anaeróbios decorrem do risco de obstrução do leito (entupimento ou colmatação dos interstícios) e do volume relativamente grande devido ao espaço ocupado pelo material inerte de enchimento.

As finalidades do material de enchimento são: permitir o acúmulo de grande quantidade de biomassa, com o conseqüente aumento do tempo de retenção celular; melhorar o contato entre os constituintes do despejo afluente e os sólidos biológicos contidos no reator; atuar como uma barreira física, evitando que os sólidos sejam carregados para fora do sistema de tratamento; e ajudar a promover a uniformização do escoamento no reator. (ANDRADE NETO *et al*, 1999b).

Conforme a NBR 13.969/97 o dimensionamento é feito da seguinte forma:

O volume útil do leito **filtrante** (V), em litros, é obtido pela equação:

$$V = 1,6 NCT$$

**onde:**

N é o número de contribuintes;

C é a contribuição de despejos, em litros x habitantes/dia (conforme a tabela 3);

T é o tempo de detenção hidráulica, em dias (conforme a tabela 4).

NOTA - O volume útil mínimo do leito filtrante deve ser de 1.000 L.

A altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m.

A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60 m, já incluindo a espessura da laje.

Com os dados obtidos na Tabela 1 temos o seguinte:

Volume do Filtro Anaeróbio Quadrado: 18.96m<sup>3</sup>

Profundidade: 1.20m

Lado: 4.00m

### 6.3 – CARACTERÍSTICAS E DIMENSIONAMENTO DO FILTRO ANAERÓBIO

Na prática, um biofiltro aerado submerso é constituído por um tanque preenchido com um material poroso, através do qual esgoto e ar fluem permanentemente. Na quase totalidade dos processos existentes, o meio poroso é mantido sob total imersão pelo fluxo hidráulico, caracterizando-os como reatores trifásicos compostos por:

- fase sólida: constituída pelo meio suporte e pelas colônias de microorganismos que nele se desenvolvem, sob a forma de um filme biológico (biofilme);
- fase líquida: composta pelo líquido em permanente escoamento através do meio poroso;
- fase gasosa: formada pela aeração artificial e, em reduzida escala, pelos gases subprodutos da atividade biológica.



Os biofiltros aerados submersos com meios granulares, doravante neste texto denominados BFs, realizam, no mesmo reator, a remoção de compostos orgânicos solúveis e de partículas em suspensão presentes no esgoto. Além de servir de meio suporte para os microrganismos, o material granular constitui-se num eficaz meio filtrante. Neste tipo de processo são necessárias lavagens periódicas para eliminar o excesso de biomassa acumulada, reduzindo as perdas de carga hidráulica através do meio. Durante a lavagem, com a alimentação de esgoto interrompida ou não, são realizadas diversas descargas hidráulicas sequenciais de ar e água de lavagem.

Os primeiros BFs, surgidos no início dos anos 80, foram concebidos para realizar a remoção de SS e a oxidação da matéria orgânica em esgotos domésticos.

Conforme a NBR 13.969/97 o dimensionamento é feito da seguinte forma:

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Volume do Biofiltro Aerado:       | 6.73m <sup>3</sup>        |
| Volume da Câmara de Sedimentação: | 5.21m <sup>3</sup>        |
| Lado:                             | 2.65m                     |
| Área:                             | 7.02 m <sup>2</sup>       |
| Leito Filtrante (altura)          | 0.96m                     |
| Sedimentação (altura):            | 0.74m                     |
| Vazão de Ar:                      | 0.53 m <sup>3</sup> /min. |

Equipamentos Auxiliares:

SOPRADOR OMEL – Modelo SR 0710 RPM 1750

DIFUSORES MEMBRANA TIPO BOLHA AIRFLEX™ TUBE 600 e 1000mm

Ver anexos.

#### **6.4 – CARACTERÍSTICAS E DIMENSIONAMENTO DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO**

A combinação de Sistemas de Tratamento com a disposição controlada dos efluentes desses, no solo, através do leito de evapotranspiração e infiltração (LETI), figura 3, é uma excelente forma de polimento e reuso dos esgotos. Os reatores anaeróbios preservam os nutrientes que podem ser utilizados na revitalização do solo com fins produtivos (gramíneas forrageiras, madeiras e várias culturas vegetais), enquanto a disposição no solo remove microrganismos patogênicos, antes de alcançarem os corpos d'água. O Sistema Tanque séptico, Filtro Anaeróbio e Biofiltro Aerado seria suficiente para evitar que cargas excessivas de sólidos e matéria orgânica fossem aplicadas no solo, enquanto a disposição controlada no solo compensaria as principais deficiências do sistema, já que os nutrientes eutrofizantes seriam benéficos e os patogênicos teriam decaimento natural significativo. (KATO et al, 1999).

Nos processos de infiltração e percolação, o solo e os microrganismos que nele vivem, atuam na retenção e transformação dos sólidos orgânicos e a vegetação retira do solo os nutrientes transformados,

evitando a concentração cumulativa ao longo do tempo; é um verdadeiro “filtro vivo”. A água que não é incorporada ao solo e às plantas tem parte consumida pela evapotranspiração e outra parte infiltra-se e percola em direção aos lençóis subterrâneos, contribuindo para manter o ciclo das águas. Este tipo de depuração é essencialmente uma atividade de reciclagem, inclusive para a água, que viabiliza um melhor aproveitamento do potencial hídrico e dos nutrientes presentes nos esgotos, utilizando racionalmente a natureza como receptora de resíduos e geradora de riquezas sobretudo quando se explora o sistema solo-vegetais. A retenção física ou filtração nos processos de infiltração e percolação e a ação dos microrganismos presentes nos solos não estéreis e nas plantas, são, também, os principais fatores de remoção de microrganismos patogênicos. A ação dos microrganismos na remoção de patogênicos tanto é direta (competição vital) como indireta, devido às transformações bioquímicas do substrato. Outro fator que determina a eficiência na remoção de patogênicos, no sistema solo-planta, é o tempo durante o qual eles permanecem submetidos à ação biológica e às condições adversas de sobrevivência (temperatura, luz e radiações, pH e outras condições). (ANDRADE NETO et al, 1999).

Coraucci Filho et al (1999) destacam uma série de vantagens para o emprego de efluentes com disposição controlada no solo, tais como: o benefício agrícola, o baixo investimento, o pequeno custo de operação, o baixo consumo de energia e, na maioria dos casos, a não existência de descargas de substâncias em corpos de água (receptores). Ainda, de acordo com os autores citados, é um sistema que usa um processo natural, com custo final entre 30 a 50% do custo do tratamento convencional, utilizando conceitos de mais de 150 anos. O uso do tratamento convencional, seguido de disposição controlada no solo tem sido defendido por ter resultado em economia de custos como se houvesse efetuado um tratamento terciário.

Considerando a Tabela 9 a seguir:

| Textura segundo USDA   | Estrutura do solo     | Taxa de infiltração<br>(Litros/m <sup>2</sup> x dia) |
|--|-----------------------|--|
| Areia  | Sem estrutura         | 11 a 35  |
| Areia franca   | Moderado a forte      | 6,3 a 25   |
| Areia franca   | Fraco a laminar fraco | 0  |
| Franco arenoso   | Moderado a forte      | 0  |
| Franco arenoso   | Fraco a laminar fraco | 6,3 a 12,6   |
| Franco arenoso   | Massivo               | 4,2 a 6,3  |
| Franco, franco siltoso   | Moderado a forte      | 0  |
| Franco, franco siltoso   | Fraco a laminar fraco | 1,7 a 4,2  |
| Franco, franco siltoso   | Massivo               | <4,2   |
| Franco argilo arenoso, franco argiloso,<br>franco argilo siltoso | Moderado a forte      | 0  |
| Franco argilo arenoso, franco argiloso,<br>franco argilo siltoso | Fraco a forte         | 1,7 a 4,2  |
| Franco argilo arenoso, franco argiloso,<br>franco argilo siltoso | Massivo               | 0  |
| Argila arenosa, argila, argila siltosa                           | Moderado a forte      | <3   |
| Argila arenosa, argila, argila siltosa                           | Fraco a laminar fraco | 0  |
| Argila arenosa, argila, argila siltosa                           | Massivo               | 0  |

Tabela 9- Taxas de infiltração recomendadas e baseadas na tabela de Tyler, 2000

Conforme vimos na tabela, para que seja possível o uso de valas de infiltração com evapotranspiração teremos de escavar o solo e substituí-lo por material arenoso, além disso haverá a necessidade do plantio de gramíneas ou similares na área de ação das valas.

|   |  |
|---|--|
| Área Necessária da Vala de infiltração: | 1,582.50 m <sup>2</sup>                |
| Taxa de Infiltração:                    | 16.00 Litros/dia (faixa entre 11 a 35) |
| Comprimento de cada vala (Conjunto 1):  | 23.00m                                 |
| Valas Transversais:                     | 5.00 Unid.                             |
| Quantidade (Conjunto 1):                | 19.00 Valas                            |
| Largura da total:                       | 36.00m                                 |
| Comprimento de cada vala (Conjunto 2):  | 27.50 m                                |
| Quantidade (Conjunto 2):                | 13.00 valas                            |
| Largura da total:                       | 24.00 m                                |
| Valas Transversais                      | 6.00 Unid.                             |
| Comprimento Total Conj. 1               | 617.00m                                |
| Comprimento Total Conj. 2               | 501.50m                                |
| Comprimento total de valas              | 1,118.50m                              |
| Largura da vala:                        | 0.40m                                  |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Profundidade de vala:   | 0.50m                   |
| Área permeável da vala por metro:                               | 1.40m <sup>2</sup>      |
| Total de área disponível:                                       | 1,571.48 m <sup>2</sup> |
| Volume máximo de infiltração:                                   | 25,143.66               |
| Volume de Infiltração - Conjunto 1                              | 13,870.04               |
| Taxa necessária para atender a demanda com apenas o conjunto 1: | 29.21Litros/dia         |

Obs<sub>1</sub>: O projeto consistirá de 2 etapas, nas primeira será construído apenas o conjunto de valas 1, e será monitorado para se determinar a taxa de infiltração mais próxima do real possível e assim redimensionar o conjunto 2, se houver necessidade.

#### **6.4.1 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E REDIMENSIONAMENTO DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO**

Após monitoramento do sistema verificou-se o seguinte:

Geração semanal de esgoto:

$$Q_{\text{semana}} = 25.000 \times 7 = 175.000 \text{ litros de efluente}$$

Volume esgotado semanalmente (extravasão de esgoto):

$$Q_{\text{semana}} = 10 \times 8.000 = 80.000 \text{ litros}$$

Obs: Camada caminhão coletor tem capacidade máxima para 8m<sup>3</sup> e para garantir a operacionalidade semanal há a necessidade de 10 viagens.

Volume real infiltrado por semana:

$$Q_{\text{infiltrado}} = 175.000 - 80.000 = 95.000 \text{ litros ou } 13.571 \text{ litros/dia}$$

Taxa real de infiltração

Área da Valas instaladas:

$$A_{VI} = 617 \times 1.40 = 863.80$$

Taxa de Infiltração

$$Tx = 13.571 / 863.80$$

$$Tx = 15.71\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$$

O valor usado para o dimensionamento do projeto foi muito próximo ao encontrado, visto que foi adotado o valor de 16m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dia, porém há de se considerar que o sistema foi prejudicado pela falta de um sistema que auxiliasse na evapotranspiração, plantio de gramíneas ou similares, fato que poderia aumentar a taxa de 20 a 30%, ou seja, este sistema do jeito que está instalado poderia, com o plantio gramíneas ou

arbustos adaptados ao clima local, fazer com que a taxa pulasse dos atuais  $15.71\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$  para algo em torno de  $18.85$  a  $20.42\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ , sendo assim o atual sistema necessitaria da complementação prevista em projeto, pois para que as valas implantadas atendessem ao projeto haveria a necessidade que as mesmas chegassem ao valor de  $29.21\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ .

Porém o canteiro hoje depois de algumas alterações teve a necessidade de ocupação parcial da área destinada ao 2º (segundo) sistema de valas de infiltrações previstas em projeto e desta forma teria de haver uma redução na área prevista anteriormente, fato que poderia inviabilizar a implantação integral do sistema e comprometer seu atendimento. Diante do exposto, recomendamos a implantação de 9 (nove) drenos de captação de efluente tratado no fundo das atuais valas de infiltração, as quais serão recolhidos por 3 (três) poços de visita - PV instalados numa das laterais da vala de infiltração e após sua captação o efluente deverá seguir por um emissário até o corpo d'água receptor, que é composto por sistema de drenagem natural localizado a cerca de 300 (trezentos) metros do ponto de captação do efluente (conforme plantas do projeto revisado).

Como verificaremos no item 6.5, a eficiência esperada pelo sistema é de 92.20 a 99.85% e como o sistema atenderá a resolução 357/05 do CONAMA, nada impede o descarte do volume de água não infiltrado pelo sistema, porém de maneira preventiva, recomenda-se também a cloração do efluente tratado no PV inicial do emissário, visto que o sistema deverá levar entre 60 a 90 dias para atender a eficiência prevista em projeto, pois como esta ocorrendo esgotamento semanal nas câmaras (Tanque Séptico e Filtro Anaeróbio), junto com o líquido vai uma grande parcela da fauna bacteriológica e isso reduz drasticamente a eficiência do sistema, além disso, o Biofiltro Aerado entrou em operação sem o soprador, fato que deve ter ocasionado a criação de colônias de bactérias aeróbia na proximidade da superfície de água (de 10 a 20 centímetros) e bactérias anaeróbias nas áreas mais profundas e isso irá retardar o crescimento da fauna aeróbia no momento em que o soprador começar a operar, porém o atraso não será tão significativo. Vale ressaltar que o biofiltro aerado tem a função nitrificação da matéria orgânica e redução do nitrogênio amoniacal do efluente propiciando melhoria no odor do efluente.

## **6.5 – ESTIMATIVA DE EFICIÊNCIA E TRATAMENTO**

Considerando-se os dados obtidos nas NBR's 7.229/93 e 12.969/97 temos o seguinte:

- Tanque Séptico: Eficiência em remoção de matéria orgânica: 35 a 40%;
- Filtro Anaeróbio: Eficiência em remoção de matéria orgânica: 40 a 75%;
- Biofiltro Aerado: Eficiência em remoção de matéria orgânica: 60 a 95%;
- Valas de Infiltração: Eficiência em remoção de matéria orgânica: 50 a 80%;

Combinação da eficiência:



|                         |        |   |        |
|-------------------------|--------|---|--------|
| TANQUE SÉPTICO:         | 35%    | A | 40%    |
| FILTRO ANAERÓBIO:       | 40%    | A | 75%    |
| COMBINAÇÃO T + FA =     | 61.00% | A | 85.00% |
| BIOFILTRO AERADO:       | 60%    | A | 95%    |
| COMBINAÇÃO T + FA + BA= | 84.40% | A | 99.25% |
| VALAS DE INFILTRAÇÃO:   | 50%    | A | 80%    |
| COMBINAÇÃO T+FA+BA+VIN= | 92.20% | A | 99.85% |

## 6.6 – PARÂMETROS PARA O DIMENSIONAMENTO DO TRATAMENTO DOS EFLUENTES DA LAVAGEM DE VEÍCULOS E DA ÁREA DE CENTENÇÃO DO POSTO DE ABASTECIMENTO.

### 6.6.1 – CAIXA DE AREIA:

A lavagem de veículos estará concentrada aproximadamente 4 horas por dia com as seguintes características:

Volume de água por veículo: 500 litros (aproximadamente);

Estimativa de recirculação da água: 5 (cinco) vezes;

Quantidade de veículos ao dia: 35 veículos;

Vazão máxima: 1,7 litros/s ou 6,12m<sup>3</sup>/h

Velocidade máxima: 0,17m/s

Tempo de detenção mínimo: 26.47 segundos

Velocidade de sedimentação: 0,00037m/s

\*Eficiência esperada: 50% para partículas com até 250 micras e densidade de 1,20 kgf/l.

Eficiência total esperada: 70% do material particulado em suspensão.

\*Obs: Obtenção em ensaio laboratorial e tabela específica.

### 6.6.2 – CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO

Água oleosa é um termo genérico usado para descrever todas as águas que apresentam quantidades variáveis de óleos, graxas e lubrificantes, além de uma variedade de outros materiais em suspensão, que podem incluir areia, terra, argila e outros, e uma gama de substâncias coloidais e dissolvidas, tais como detergentes, sais, metais pesados, etc. Esta água é resultante de atividades como:

- efluentes da lavagem de pisos, tanques, veículos, máquinas, peças, etc.;
- águas de sistemas de refrigeração;

- águas oriundas de oficinas mecânicas;
- usinas de açúcar e álcool.

Os óleos e graxas podem estar presentes na água oleosa em duas formas distintas:

**1) óleo livre** - é aquele que corresponde a uma fase visivelmente distinta da fase aquosa (ele não se mistura com a água), e pela sua densidade aparece flutuando na superfície da água ou como gotículas em suspensão, sendo facilmente identificável na água oleosa (é aquele que se pode "ver" na água);

**2) óleo emulsionado** - o óleo se encontra tão intimamente misturado e estabilizado na água que a sua presença não pode ser distinguida a olho nu.

O óleo livre, por já se encontrar completamente estratificado da água, pode ser removido com relativa facilidade, bastando para tal um decantador, hidrociclone, centrífuga ou flotador que seja capaz de proporcionar as condições necessárias para que as menores gotículas de óleo em suspensão na água oleosa sejam separadas por diferença de densidade e formem uma fase contínua e independente. Com freqüência, para a separação do óleo livre são empregados decantadores com placas, lamelas ou colméias paralelas feitas a partir de um material hidrofóbico, as quais auxiliam na aglutinação (união) das gotículas de óleo, tornando-as maiores e, portanto, de separação mais fácil e rápida. A separação do óleo livre é, em geral, um processo exclusivamente físico, e não apresenta maiores complexidades.

**Caixa separadora de água e óleo:** Consiste num sistema formado por várias câmaras tendo por finalidade separar óleos e impurezas da água, a fim de lançar a água sem resíduos para as redes públicas.

**Funcionamento do separador de água e óleo:** A concepção básica de um separador de água/óleo é um tanque simples que reduz a velocidade do efluente oleoso passando da velocidade turbilhonar para a velocidade laminar, de forma a permitir que a gravidade separe óleo de água. Como o óleo tem uma densidade menor que a da água, ele flutua naturalmente, se tiver tempo, para então se separar fisicamente. Portanto, a eficiência da separação depende do tempo de residência na câmara de separação.

A lei de Stokes evidencia a taxa de separação. Os principais fatores que afetam a taxa de separação são: o tamanho da gota de óleo, a densidade e a temperatura do óleo.

Os outros fatores também importantes são: vazão, turbulência e o tamanho das partículas óleo/contaminantes.

De acordo com a Lei de Stokes uma gota com 100 ml demora 12 vezes menos que uma gota de 20 ml para cair de uma determinada altura em um corpo líquido. Portanto, a estratégia básica é aumentar o tamanho da gota oleosa.

**Separador Água e Óleo Convencional:** Consiste num sistema formado por três compartimentos, no primeiro tanque é recolhida a água oleosa, ou seja, com os produtos contaminantes (hidrocarbonetos - óleo,

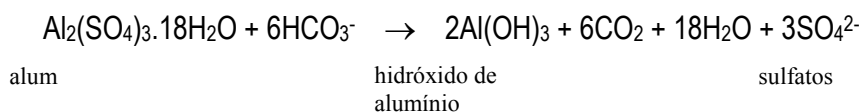
graxa, querosene, gasolina, etc.). Por diferença de densidade entre os líquidos, o óleo se acumula na parte superior deste primeiro tanque e o material mais pesado se deposita no fundo. À medida que vai entrando mais água neste tanque, o óleo da superfície junto com a água transborda para o segundo tanque, onde o óleo fica na superfície e a água na parte de baixo. A água é transferida por uma tubulação inferior junto ao fundo e de onde, finalmente, sem óleo livre é descartada para continuar seu tratamento.

. O óleo que fica na superfície é transferido para o terceiro tanque através de um tubo que fica na altura do nível deste óleo, que pode ser retirado e, posteriormente, reciclado.

### 6.6.3 – DECANTADOR COM FLOCULAÇÃO:

O objetivo da coagulação é alterar essas partículas de tal maneira que as permitam se aderirem umas às outras. Assim, elas podem crescer para um tamanho que permita a remoção por sedimentação. Coagulação é considerado um processo de tratamento químico que desestabiliza partículas coloidais (partículas numa faixa de tamanho de cerca de 0,001 a 1µm), ao contrário das operações de tratamento físico de floculação, sedimentação.

O hidróxido de alumínio adsorve íons positivos da solução e forma um precipitado de  $Al(OH)_3$  e sulfatos adsorvidos. A reação total é:



Se o bicarbonato não for suficiente para que a reação ocorra, o pH deve ser aumentado usando-se cal,  $Ca(OH)_2$ , ou carbonato de sódio,  $Na_2CO_3$ .

Coagulantes são adicionados à água a ser tratada por meio de um dosador. Os tempos de residência no tanque de mistura rápida são tipicamente de menos que meio minuto. A floculação acontece em um tanque que fornece agitação lenta. Durante esse tempo, o hidróxido de alumínio precipitando, atrai partículas coloidais, formando um floco plenamente visível. A mistura no tanque de floculação deve ser feita cuidadosamente. Deve ser suficiente para encorajar o contato entre as partículas, possibilitando o crescimento do floco.

O tempo mínimo de permanência no decantador será de 5,88 minutos, durante o período de vazão máxima.

Na saída do decantador haverá um sistema de sifão para reter os flocos com densidade inferior a 1 (um) e com o sistema de “stop log” podemos fazer a limpeza do decantador, preferencialmente em momentos vazão baixa.

#### **6.6.4 – RESERVATÓRIO APOIADO:**

Na saída do sistema há um reservatório com recalque para uso na limpeza novamente de veículos, este poderá servir como tanque de aeração e mistura no caso de necessidade de correção do pH da água tratada.

#### **6.7 – SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES DA USINA DE CONCRETO:**

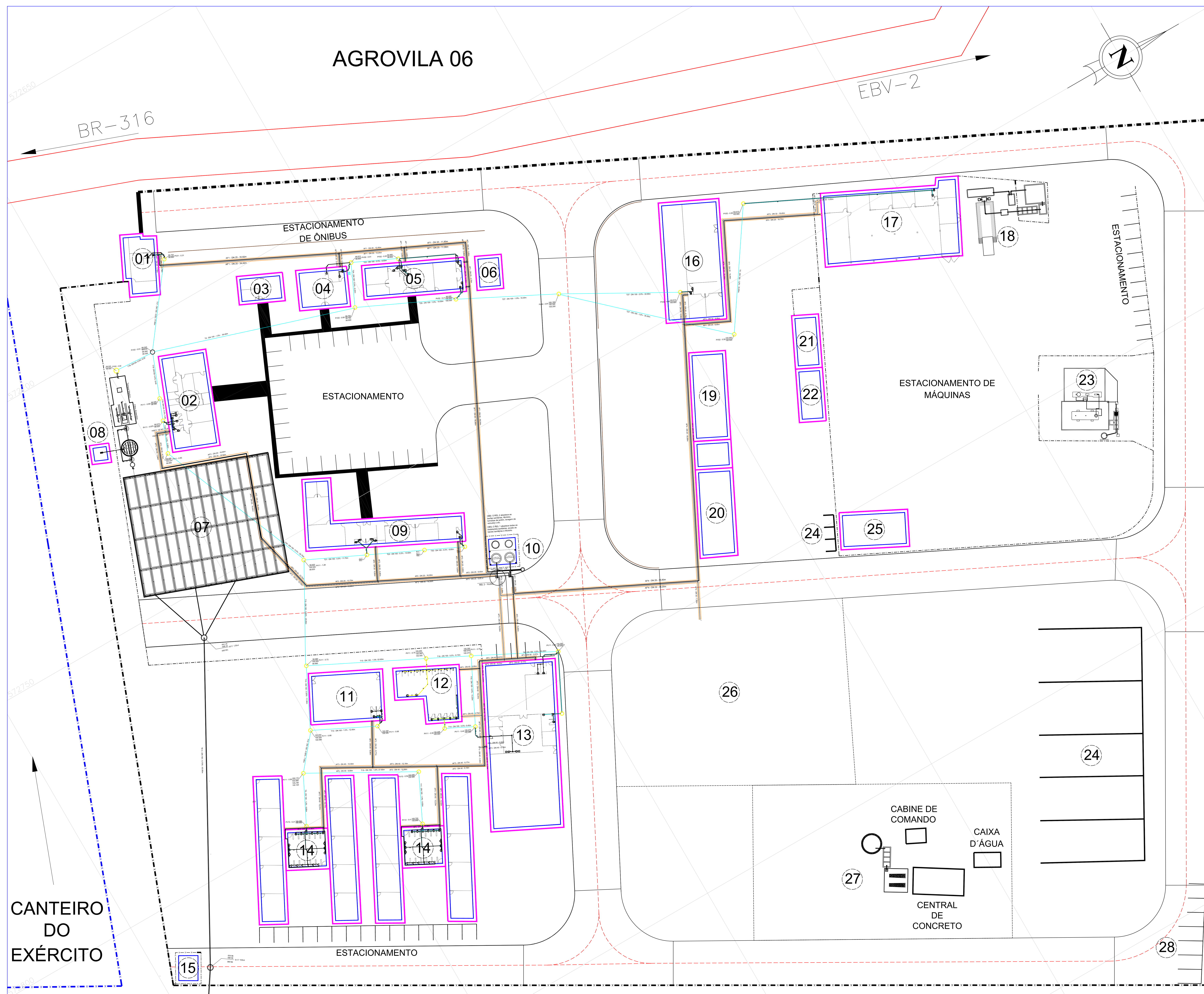
O Sistema usado será semelhante ao sistema de tratamento usado para lavagem dos veículos, até mesmo por que os veículos betoneiras terão a limpeza e retirada dos resíduos de concreto feitos nesta área. Porém na saída há um diferencial, pois devido as suas características a água não poderá ser reaproveitada, e neste sentido haverá na mesma um tanque de comatação escavado no solo para armazenar água desta unidade, que pode até ser usada para controle de poeira nas vias de acesso não pavimentadas.

## BIBLIOGRAFIA

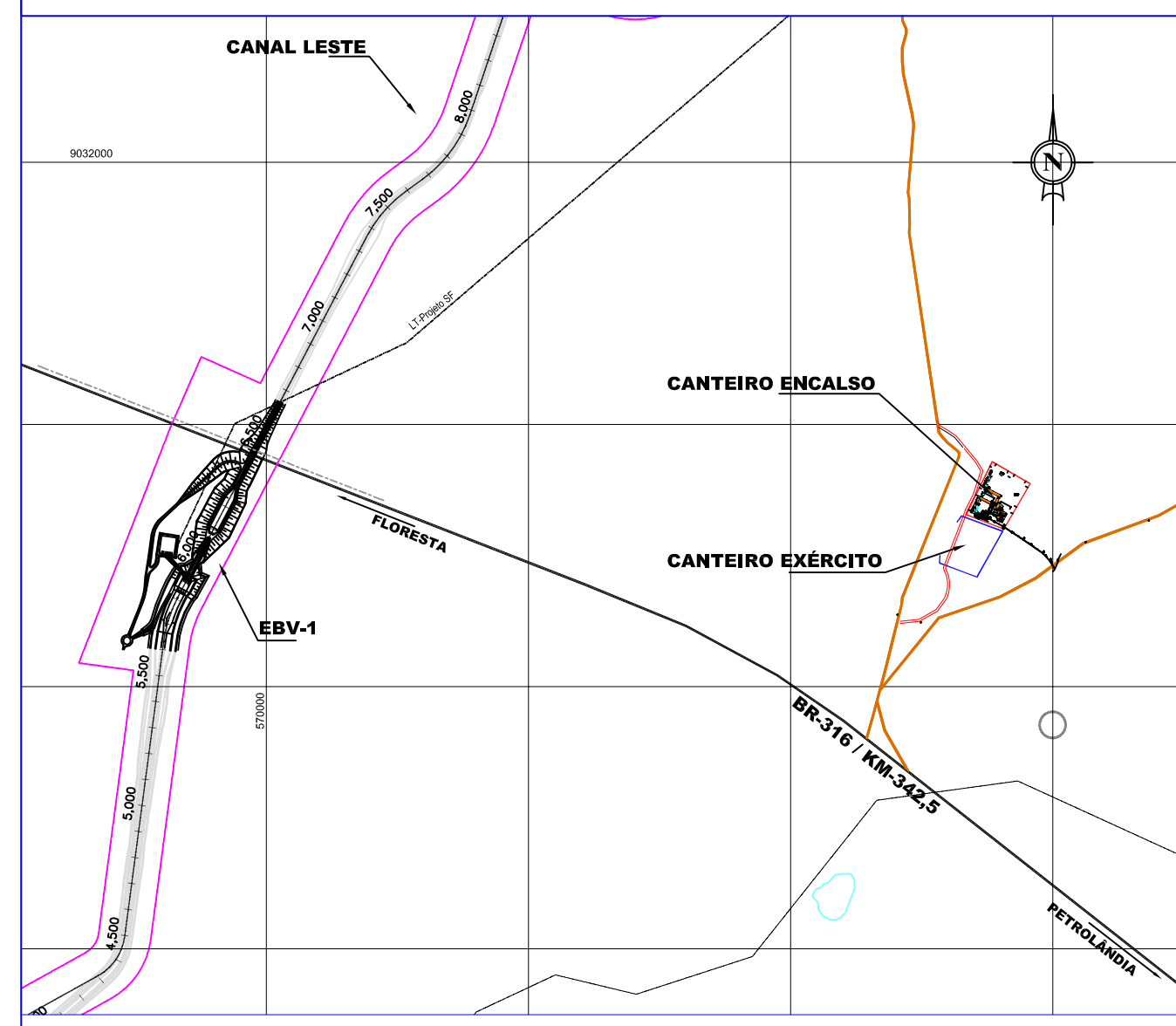
1. Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 13.969/97
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 7.229/93
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10.004/87
4. Fundação Estadual do Meio Ambiente – “*LIXO? Como destinar os resíduos sólidos urbanos*” – Belo Horizonte, 1995;
5. Fundação Nacional de Saúde – “*Manual do Saneamento*” – Brasília, 1999;
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – “Relatório Anual” – Brasília-DF, 1995.
7. JORDÃO, Eduardo Pacheco & PESSOA, Constantino Arruda – “Tratamento de Esgotos Domésticos” – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, Rio de Janeiro, 1995
8. Governo do Estado do Pará – Lei 5.887/95 “Lei Ambiental do Estado do Pará” – Belém, 1995;
9. ORAZO, Francisco Unda – “*Ingennieria sanitária aplicada a saneamiento y salud publica*” – México, 1969;
10. Organização Mundial de Saúde – “Relatório” - Brasil,1995;
11. PEREIRA NETO, João Tinôco – “Alguns aspectos sobre o estado da arte do gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil” In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 5, 1992 Lisboa. [anais]. Lisboa, 1992;
12. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626** : projetos.  
Rio de Janeiro, 1998. 41 p.
13. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160** : requisitos gerais.Rio de Janeiro, 1999. 74 p.
14. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12266**: condições gerais.Rio de Janeiro, 1992.17 p.
15. AZEVEDO NETO, José de Martiniano; ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Manual de Hidráulica**. 6ª Edição. São Paulo, 1973.
16. República Federativa do Brasil – Lei 9.605/98 “*Lei Ambiental Brasileira*” – Editora Brasília Jurídica – Brasília-DF, 1998;



# AGROVILA 06



## MAPA DE SITUAÇÃO DO CANTEIRO 02 - FLORESTA



### LISTA DE COORDENADAS DAS EDIFICAÇÕES DO CANTEIRO 02

|    |                                |            |           |
|----|--------------------------------|------------|-----------|
| 1  | Portaria/Depart. Pessoal       | 9030666.69 | 572689.10 |
| 2  | Escritório Administrativo      | 9030660.78 | 572717.42 |
| 3  | Sector de Produção             | 9030683.61 | 572705.56 |
| 4  | Laboratório de Ensaios         | 9030694.05 | 572711.57 |
| 5  | Sector SSMA                    | 9030710.25 | 572718.68 |
| 6  | Sector Topografia              | 9030723.43 | 572724.93 |
| 7  | Valas de Infiltração           | 9030651.89 | 572740.54 |
| 8  | Proteção do Soprador           | 9030648.55 | 572713.31 |
| 9  | Fiscalização                   | 9030683.42 | 572759.57 |
| 10 | Caixa d'Água                   | 9030698.70 | 572772.94 |
| 11 | Área de Lazer                  | 9030658.53 | 572782.23 |
| 12 | Sanitários                     | 9030675.69 | 572789.11 |
| 13 | Refeitório                     | 9030683.39 | 572807.37 |
| 14 | Alojamentos                    | 9030656.79 | 572814.95 |
| 15 | Casa de Força                  | 9030605.81 | 572812.31 |
| 16 | Sector de Almozarife           | 9030758.60 | 572742.68 |
| 17 | Oficina Mecânica               | 9030795.76 | 572755.35 |
| 18 | Lavador                        | 9030814.85 | 572767.56 |
| 19 | Sector de Forma                | 9030748.39 | 572766.94 |
| 20 | Sector de Armação              | 9030738.23 | 572787.21 |
| 21 | Sector de Pintura              | 9030769.97 | 572767.24 |
| 22 | Sector Elétrico/Soldagem       | 9030765.47 | 572776.56 |
| 23 | Posto de Abastecimento         | 9030813.08 | 572800.74 |
| 24 | Baias                          | 9030752.20 | 572799.91 |
| 25 | Borracharia                    | 9030777.59 | 572864.05 |
| 26 | Depósito de Material - Armação | 9030763.09 | 572805.24 |
| 27 | Central de Concreto            | 9030723.07 | 572818.48 |
| 28 | Baias de Resíduos              | 9030736.40 | 572862.89 |
|    |                                | 9030773.71 | 572901.29 |

### LISTA DE EDIFICAÇÕES COMPOSTAS NO CANTEIRO 02

|    |                           |    |                                |
|----|---------------------------|----|--------------------------------|
| 01 | Portaria/Depart. Pessoal  | 15 | Casa de Força                  |
| 02 | Escritório Administrativo | 16 | Sector de Almozarife           |
| 03 | Sector de Produção        | 17 | Oficina Mecânica               |
| 04 | Laboratório de Ensaios    | 18 | Lavador                        |
| 05 | Sector SSMA               | 19 | Sector de Forma                |
| 06 | Sector Topografia         | 20 | Sector de Armação              |
| 07 | Valas de Infiltração      | 21 | Sector de Pintura              |
| 08 | Proteção do Soprador      | 22 | Sector Elétrico/Soldagem       |
| 09 | Fiscalização              | 23 | Posto de Abastecimento         |
| 10 | Caixa d'Água              | 24 | Baias                          |
| 11 | Área de Lazer             | 25 | Borracharia                    |
| 12 | Sanitários                | 26 | Depósito de Material - Armação |
| 13 | Refeitório                | 27 | Central de Concreto            |
| 14 | Alojamentos               | 28 | Baias de Resíduos              |

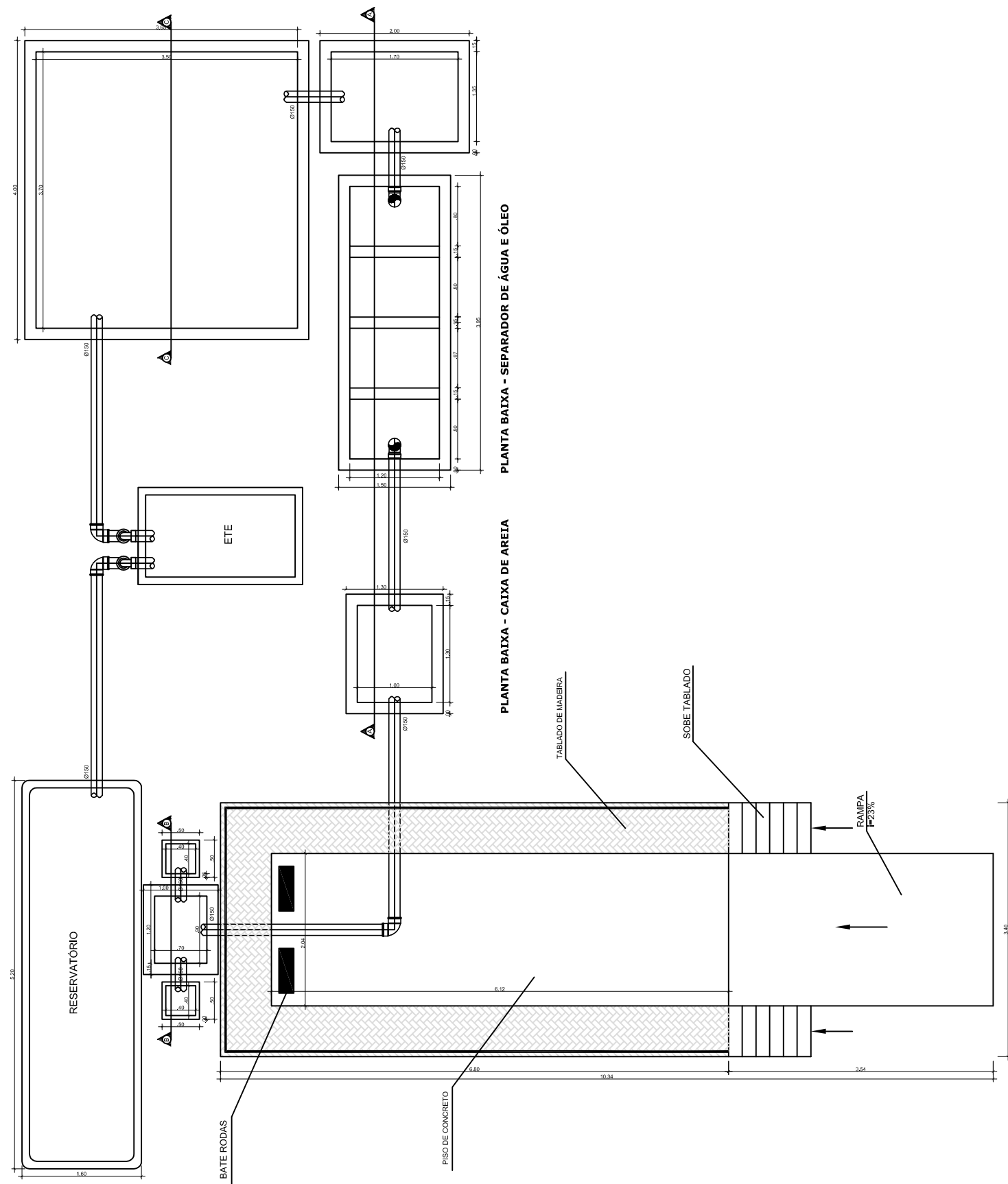
### LEGENDA:

- POLIGONAL DO CANTEIRO DE OBRA DO EXERCITO
- POLIGONAL DO CANTEIRO DE OBRA DA ENCALSO
- CERCAS DE ARAMES - INTERNAS
- CERCA DE MADEIRA
- ESTRADA VICINAL
- ACESSO INTERNO
- TUBULAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
- TUBULAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE ESGOTO
- EDIFICAÇÕES

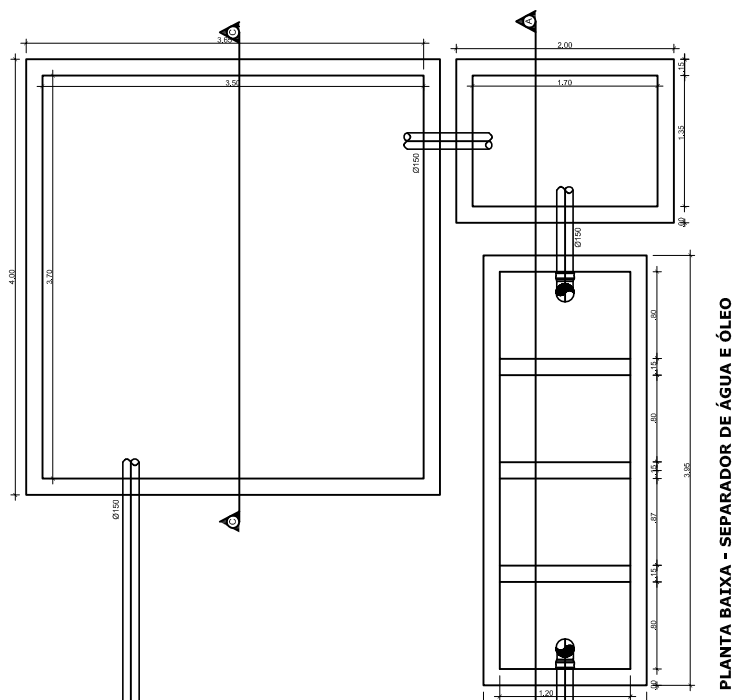
NOTA:  
1 - MAPA DE SITUAÇÃO REFERENTE AO PROJETO BÁSICO DO PISF



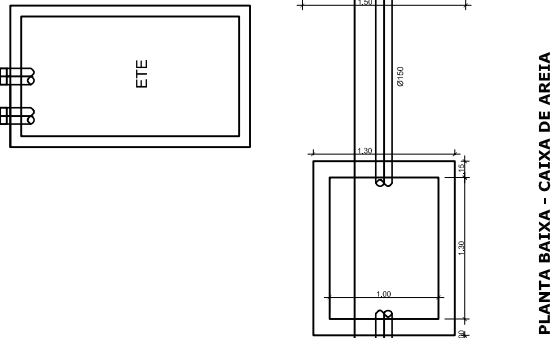




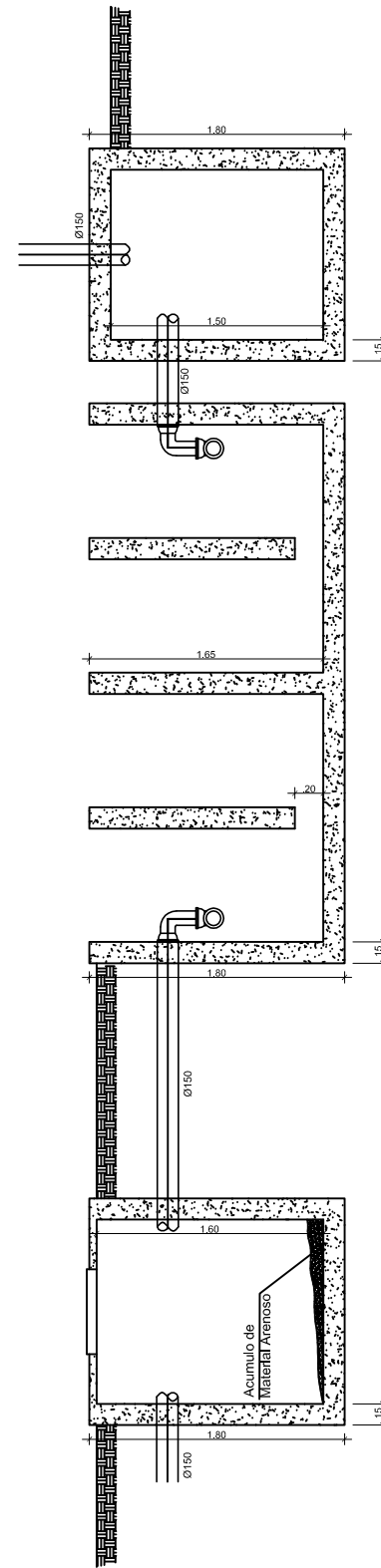
PLANTA BAIXA



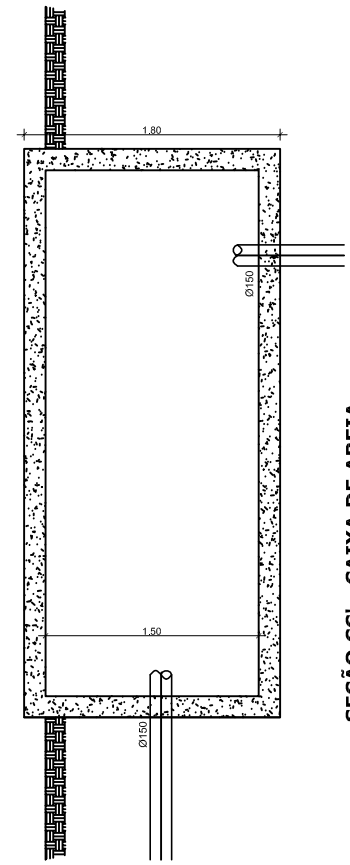
PLANTA BAIXA - SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO



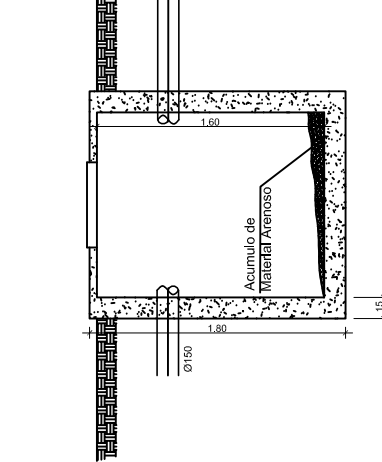
PLANTA BAIXA - CAIXA DE AREIA



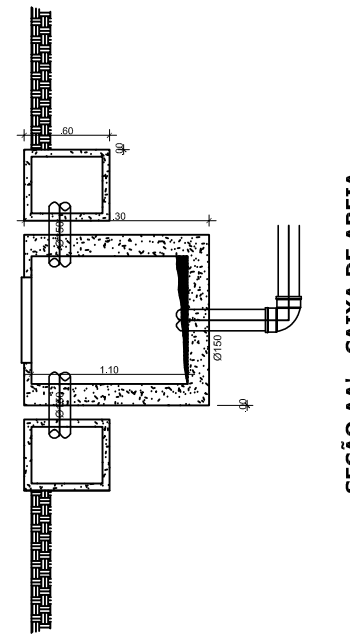
SEÇÃO BB' - SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO



SEÇÃO CC' - CAIXA DE AREIA



SEÇÃO BB' - CAIXA DE AREIA



SEÇÃO AA' - CAIXA DE AREIA



**Consórcio Encalso - Convap - Arvek - Record**

CROQUI: **CR-L13-CAN-003-2010**

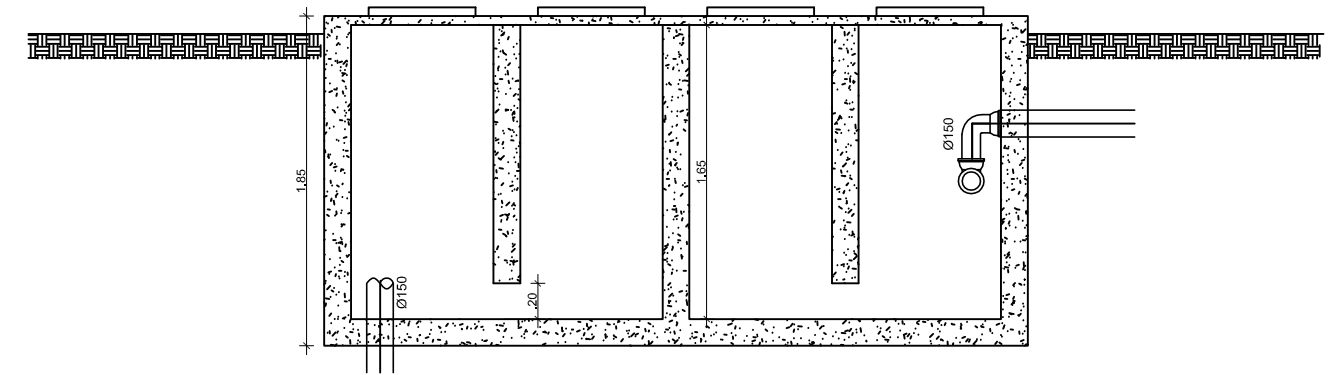
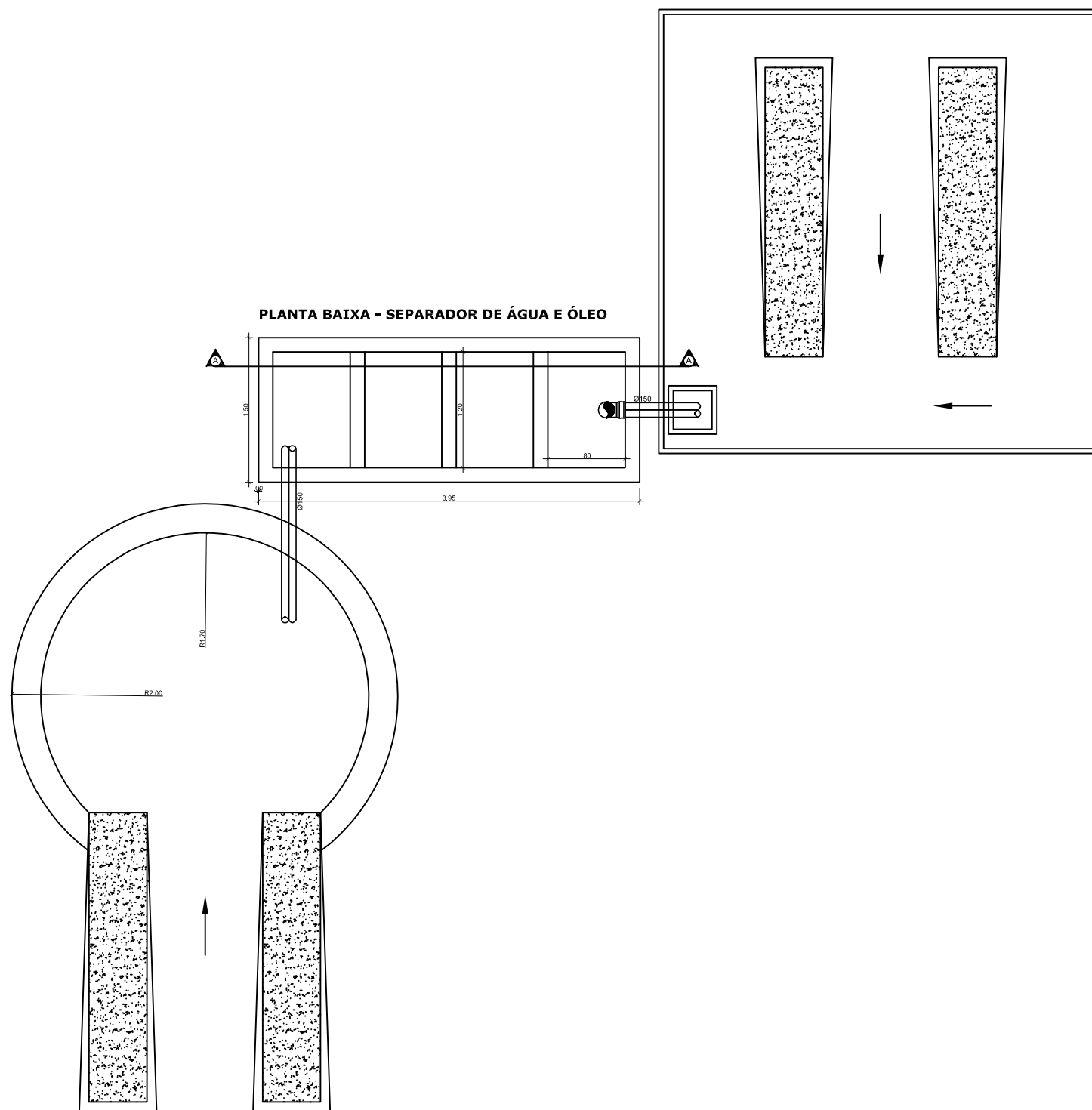
OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**

OBJETO: **RAMPA DE LAVAGEM**

ESCALA: **SEM ESCALA**



FOLHA: **01/01**



SEÇÃO AA' - SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO



**Consórcio Encalso – Convap – Arvek – Record**

CROQUI: **CR-L13-CAN-004-2010**

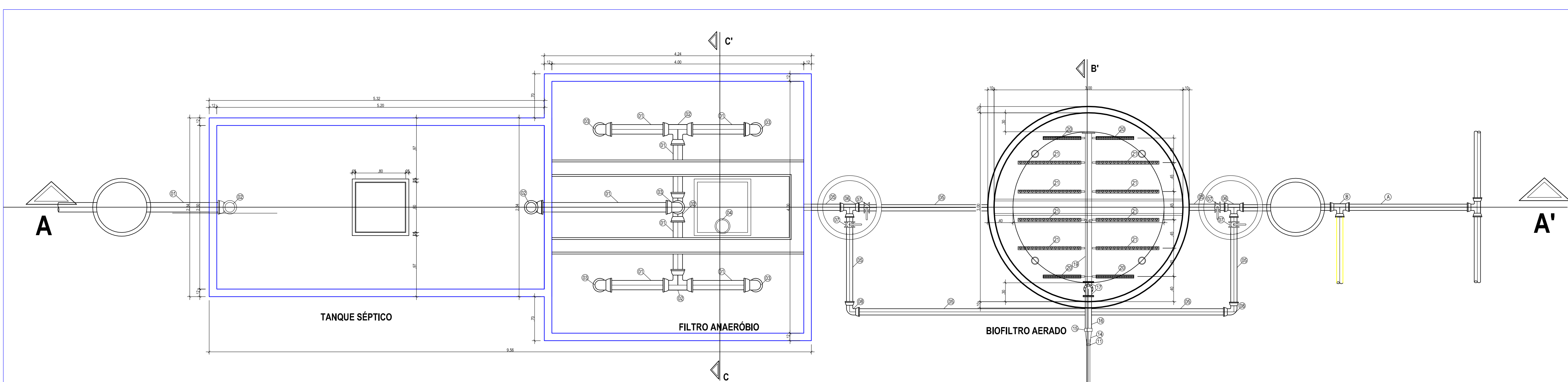
OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**

OBJETO: **CENTRAL DE CONCRETO**

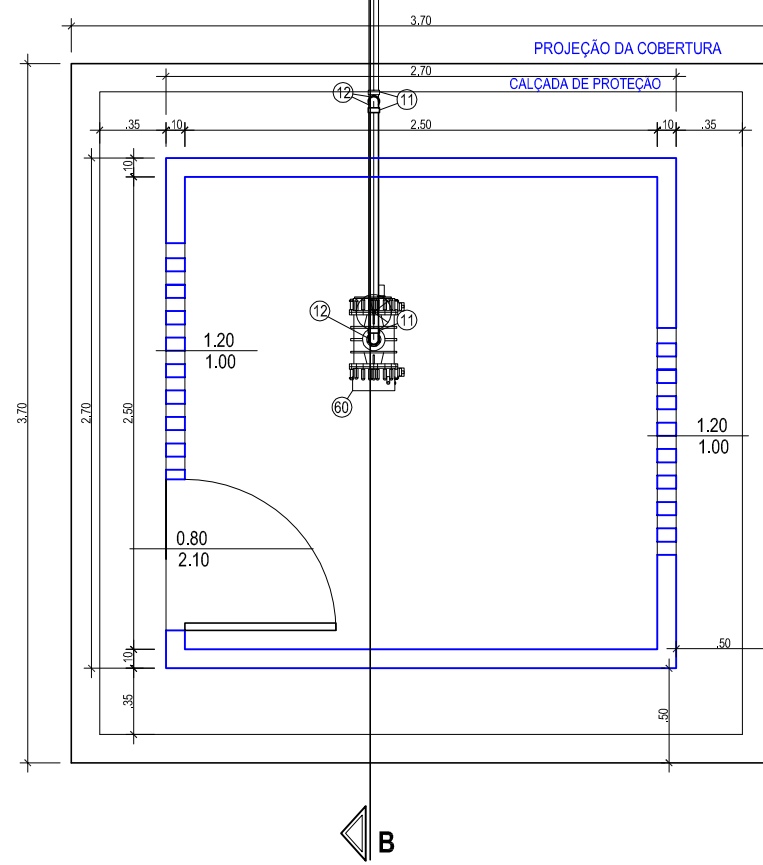
ESCALA: **SEM ESCALA**



FOLHA: **01/01**

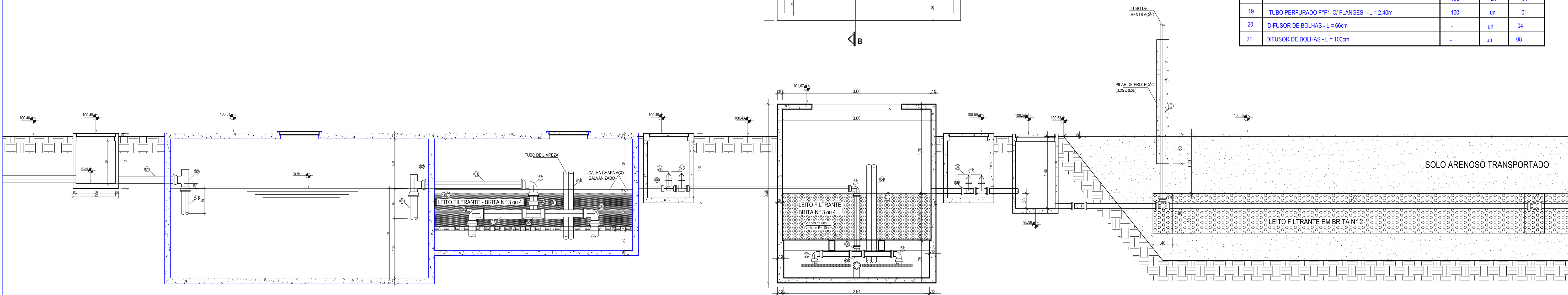


**PLANTA BAIXA - TANQUE SÉPTICO, FILTRO ANAERÓBIO E BIOFILTRO AERADO**  
ESCALA: 1/40

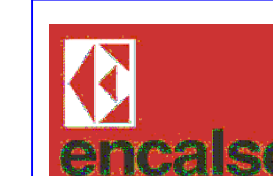


**TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO**

|    | DISCRIMINAÇÃO                               | DN       | UNID. | QUANT. |
|----|---|----------|-------|--------|
| 1  | TUBO PVC ESGOTO                             | 150      | m     | 15.00  |
| 2  | TEE PVC ESGOTO                              | 150      | un    | 05     |
| 3  | Curva 90° PVC - ESGOTO                      | 150      | un    | 05     |
| 4  | TUBO PVC - ESGOTO                           | 200      | VARA  | 01     |
| 5  | TUBO PVC-PBA                                | 100      | m     | 25.00  |
| 6  | TEE PVC - PBA                               | 100      | un    | 05     |
| 7  | REGISTRO DE GAVETA P/ TUBO PBA              | 100      | un    | 04     |
| 8  | CURVA 90° PVC - PBA                         | 100      | un    | 07     |
| 9  | SOPRADOR OMEL                               | -        | un    | 01     |
| 10 | TOCO 0.25m C/ FLANGE E PONTA                | 50       | un    | 01     |
| 11 | LUVA C/ ROSCA                               | 50       | un    | 07     |
| 12 | CURVA 90° FcFo C/ ROSCA                     | 50       | un    | 03     |
| 13 | TUBO F" F" C/ ROSCA                         | 50       | m     | 5.80   |
| 14 | AMPLIAÇÃO (REDUÇÃO) C/ ROSCA                | 50 x 100 | un    | 01     |
| 15 | LUVA C/ ROSCA                               | 100      | un    | 01     |
| 16 | TOCO 0.50m C/ FLANGE E PONTA                | 100      | un    | 01     |
| 17 | CURVA 90° FcFo C/ FLANGES                   | 100      | un    | 02     |
| 18 | TUBO F" F" C/ FLANGES - L = 2.00m           | 100      | un    | 01     |
| 19 | TUBO PERFURADO F" F" C/ FLANGES - L = 2.40m | 100      | un    | 01     |
| 20 | DIFUSOR DE BOLHAS - L = 66cm                | -        | un    | 04     |
| 21 | DIFUSOR DE BOLHAS - L = 100cm               | -        | un    | 08     |



**SEÇÃO AA' - TANQUE SÉPTICO, FILTRO ANAERÓBIO E BIOFILTRO AERADO**  
ESCALA: 1/40



**Consórcio Encalso - Convap - Arvek - Record**

CROQUI: **CR-L13-CAN-005-2010**

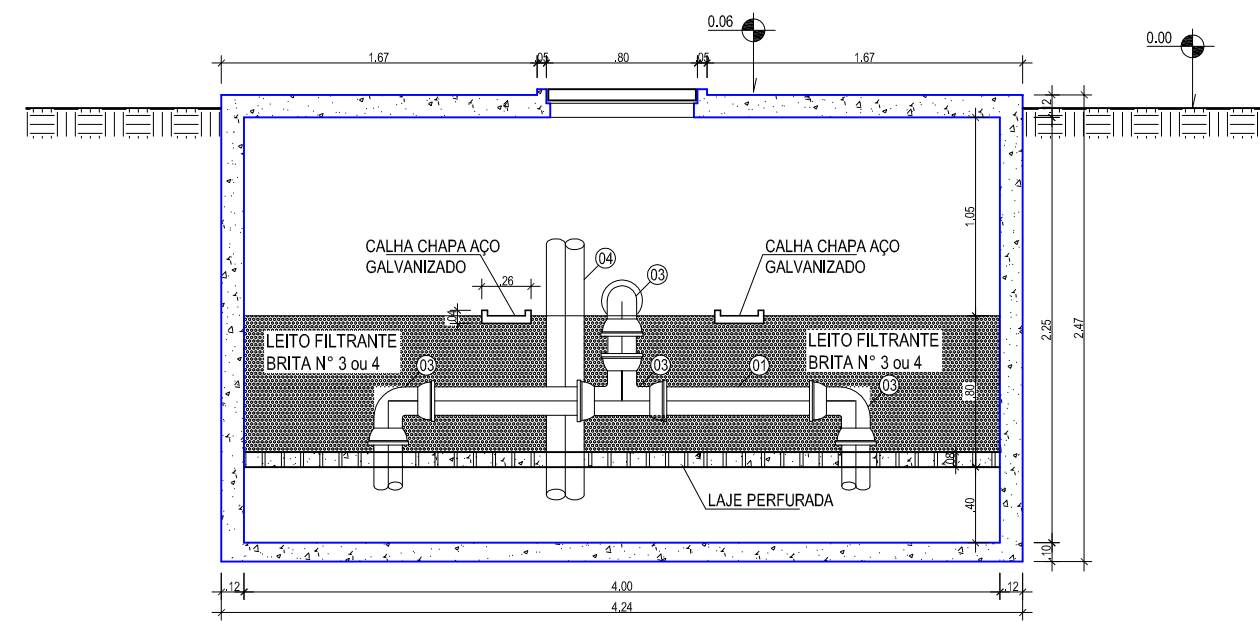
OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**  
OBJETO: **PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS**

ESCALA: **INDICADA**

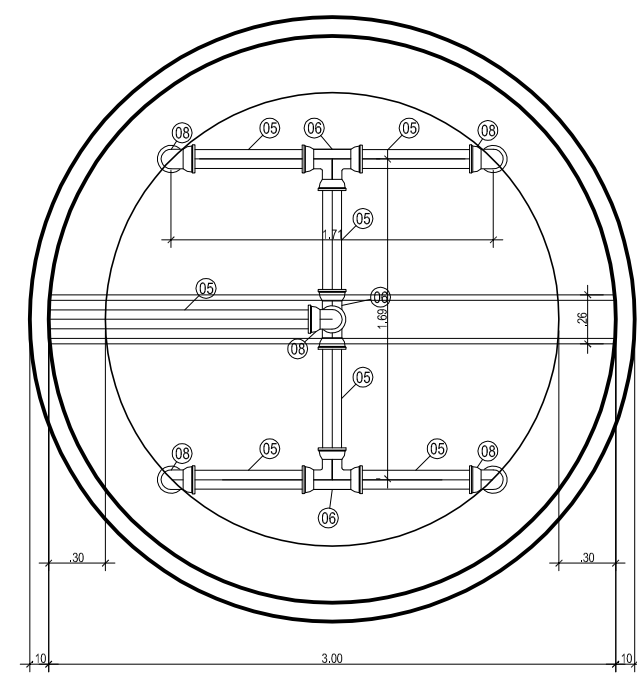


FOLHA: **01/04**

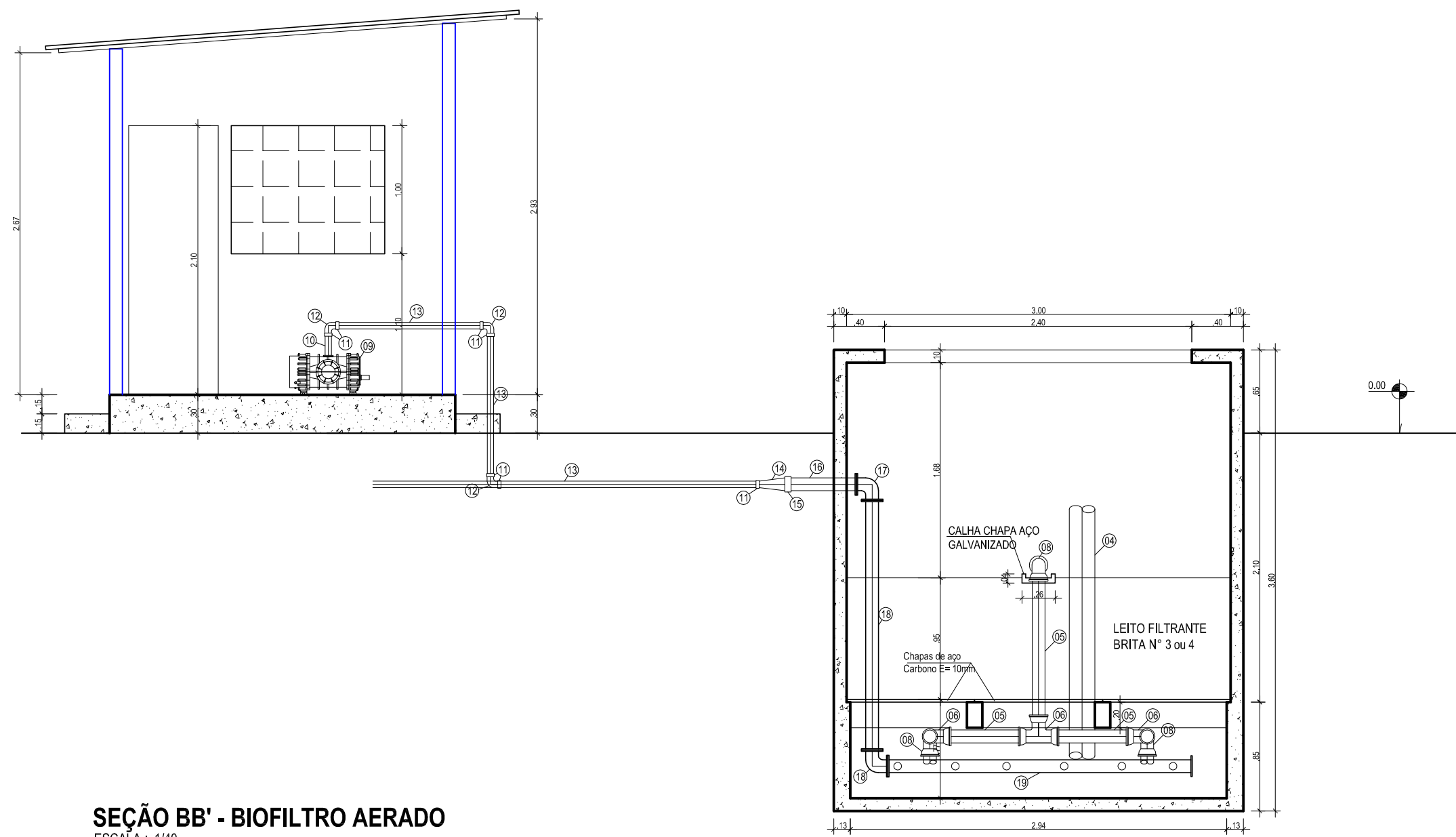




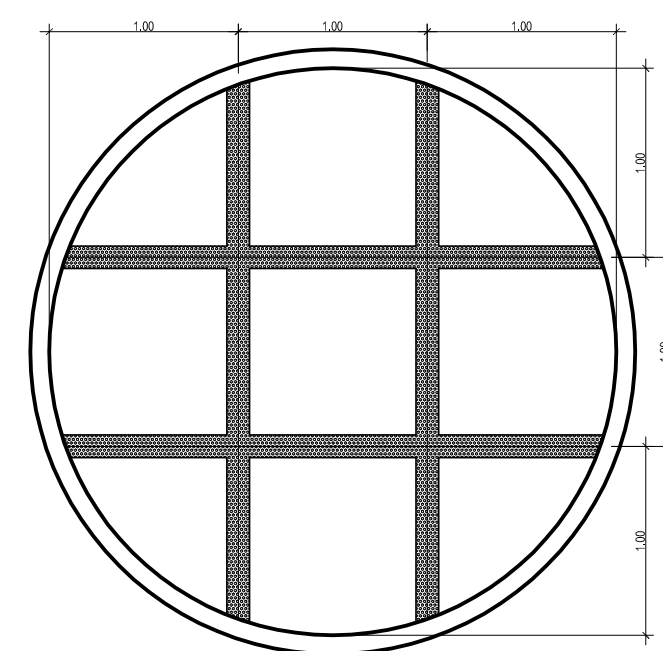
**SEÇÃO CC' - FILTRO ANAERÓBIO**  
ESCALA: 1/40



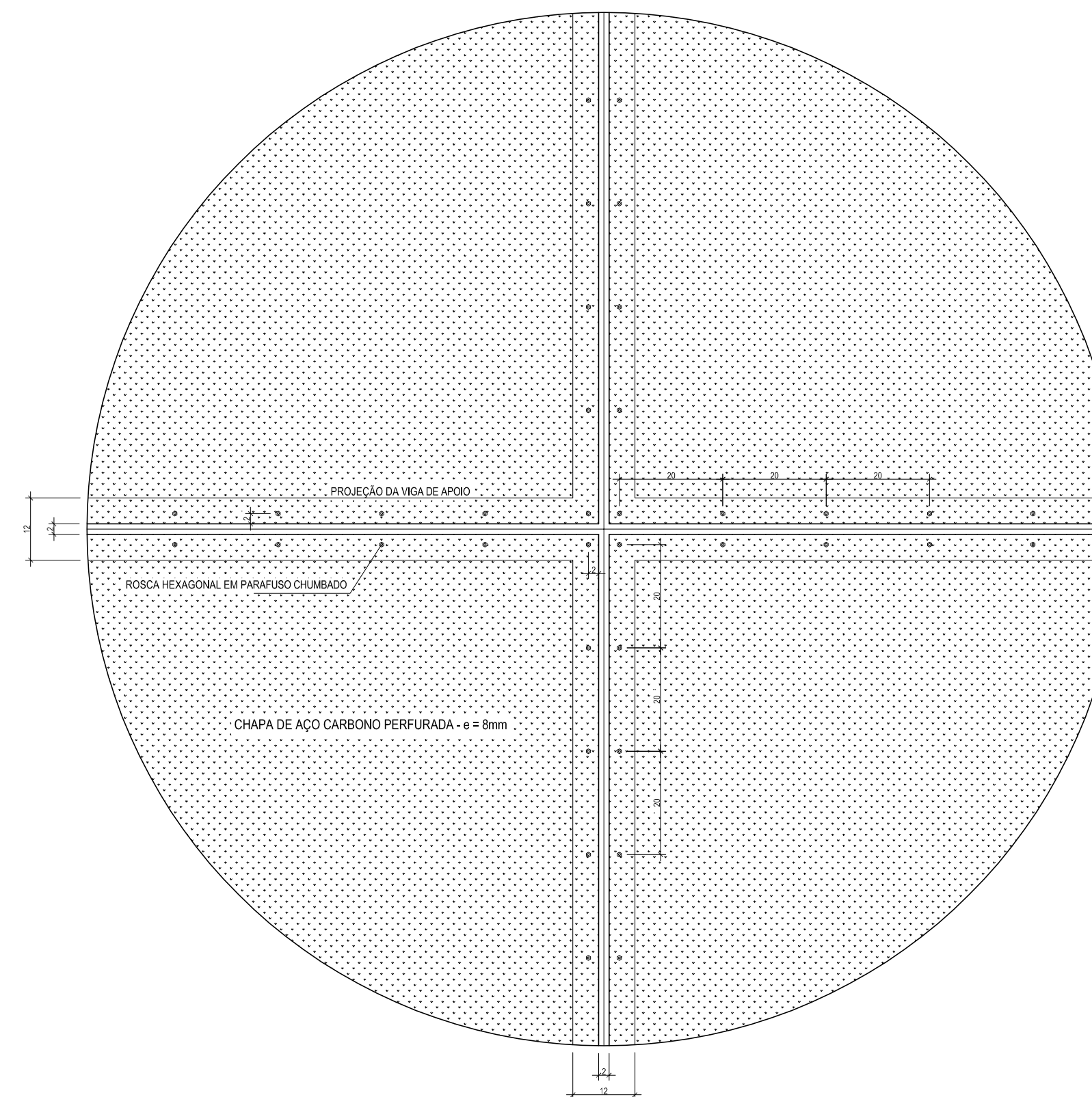
**PLANTA BAIXA DO BIOFILTRO - ENTRADA DOS EFLUENTES**  
ESCALA: 1/40



**SEÇÃO BB' - BIOFILTRO AERADO**  
ESCALA: 1/40



**PLANTA BAIXA DO BIOFILTRO - FUNDO FALSO**  
ESCALA: 1/40



**DETALHE FUNDO FALSO**  
ESCALA: 1/10

**TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO**

|    | DISCRIMINAÇÃO                            | DN       | UNID. | QUANT. |
|----|--|----------|-------|--------|
| 1  | TUBO PVC ESGOTO                          | 150      | m     | 15,00  |
| 2  | TEE PVC ESGOTO                           | 150      | un    | 05     |
| 3  | Curva 90° PVC - ESGOTO                   | 150      | un    | 05     |
| 4  | TUBO PVC - ESGOTO                        | 200      | VARA  | 01     |
| 5  | TUBO PVC-PBA                             | 100      | m     | 25,00  |
| 6  | TEE PVC - PBA                            | 100      | un    | 05     |
| 7  | REGISTRO DE GAVETA P/ TUBO PBA           | 100      | un    | 04     |
| 8  | CURVA 90° PVC - PBA                      | 100      | un    | 07     |
| 9  | SOPRADOR OMEL                            | -        | un    | 01     |
| 10 | TOCO 0.25m C/ FLANGE E PONTA             | 50       | un    | 01     |
| 11 | LUVA C/ ROSCA                            | 50       | un    | 07     |
| 12 | CURVA 90° FoFo C/ ROSCA                  | 50       | un    | 03     |
| 13 | TUBO F" C/ ROSCA                         | 50       | m     | 5,80   |
| 14 | AMPLIAÇÃO (REDUÇÃO) C/ ROSCA             | 50 x 100 | un    | 01     |
| 15 | LUVA C/ ROSCA                            | 100      | un    | 01     |
| 16 | TOCO 0.50m C/ FLANGE E PONTA             | 100      | un    | 01     |
| 17 | CURVA 90° FoFo C/ FLANGES                | 100      | un    | 02     |
| 18 | TUBO F" C/ FLANGES - L = 2.00m           | 100      | un    | 01     |
| 19 | TUBO PERFORADO F" C/ FLANGES - L = 2.40m | 100      | un    | 01     |
| 20 | DIFUSOR DE BOLHAS - L = 66cm             | -        | un    | 04     |
| 21 | DIFUSOR DE BOLHAS - L = 100cm            | -        | un    | 08     |



**Consórcio Encalço - Convap - Arvek - Record**

CROQUE: **CR-L13-CAN-006-2010**

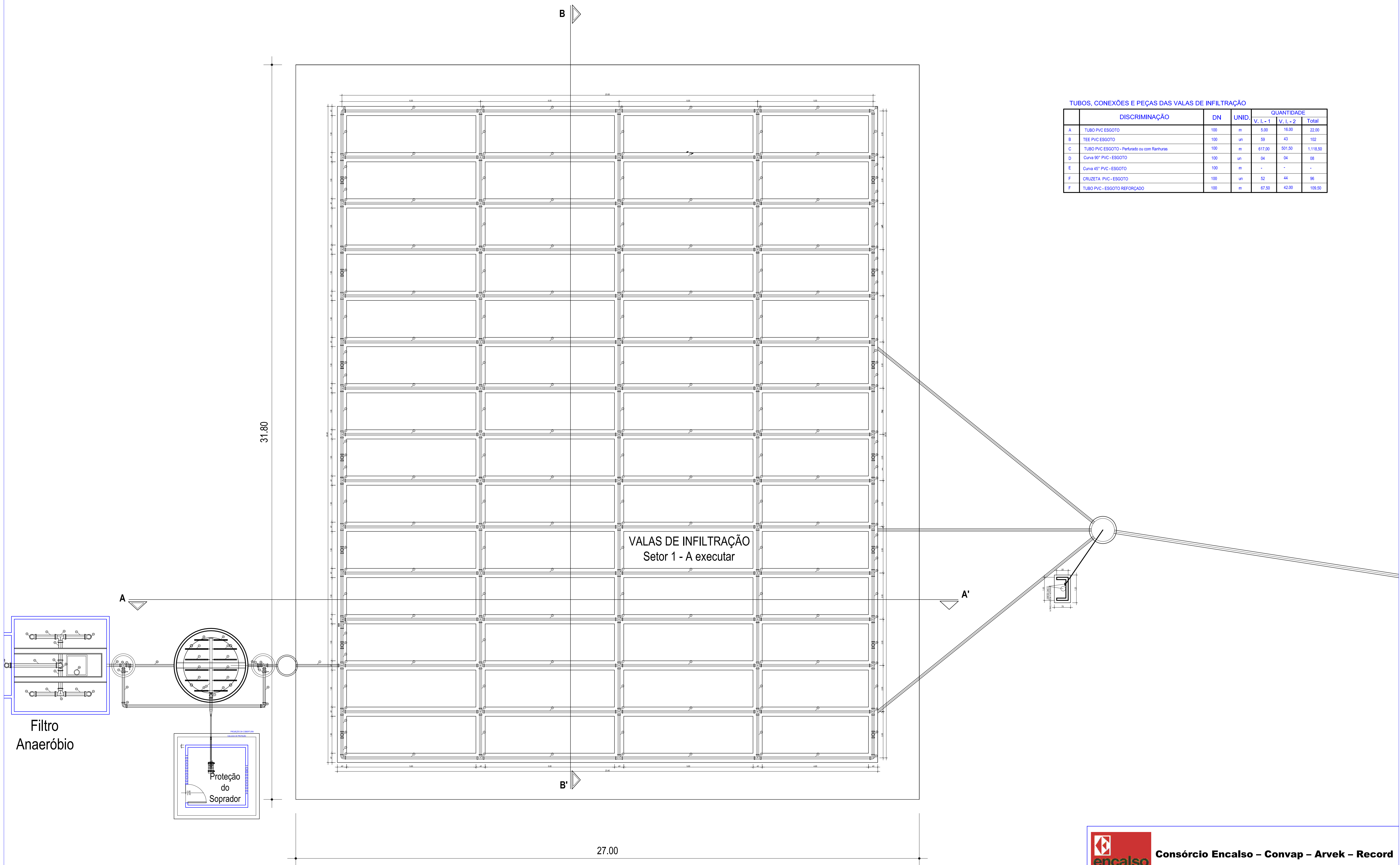
OBRA: **EIXO LESTE - LOTE 13 / CANTEIRO DE OBRA 02 - FLORESTA**  
OBJETO: **PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES PLANTAS E DETALHES DO BIOFILTRO AERADO**

ESCALA: **INDICADA**



FOLHA: **02/04**





TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO

| DISCRIMINAÇÃO                                 | DN  | UNID. | QUANTIDADE |           | Total    |
|---|-----|-------|------------|-----------|----------|
|   |     |       | V. 1. - 1  | V. 1. - 2 |          |
| A TUBO PVC ESGOTO                             | 100 | m     | 5,00       | 16,00     | 22,00    |
| B TEE PVC ESGOTO                              | 100 | un    | 59         | 43        | 102      |
| C TUBO PVC ESGOTO - Perfurado ou com Ranhuras | 100 | m     | 617,00     | 501,50    | 1.118,50 |
| D Curva 90° PVC - ESGOTO                      | 100 | un    | 04         | 04        | 08       |
| E Curva 45° PVC - ESGOTO                      | 100 | m     | -          | -         | -        |
| F CRUZETA PVC - ESGOTO                        | 100 | un    | 52         | 44        | 96       |
| F TUBO PVC - ESGOTO REFORÇADO                 | 100 | m     | 67,50      | 42,00     | 109,50   |

PLANTA BAIXA DA VALA DE INFILTRAÇÃO - SETOR 1  
 ESCALA: 1/75