



ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

Projeto de Adequações

Sistema água/óleo (SAO)

Rampas de lavagem de veículos e maquinários

Rampa de manutenção e troca de óleo

Requerente: Prefeitura Municipal de Jari - RS

Agosto - 2013

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	3
2. EQUIPE TÉCNICA.....	3
3 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	3
4. JUSTIFICATIVA.....	3
5. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA.....	4
6. DESCRIÇÃO DO SEPARADOR ÁGUA/ÓLEO	5
7. ÁREA DO EMPREENDIMENTO	5
8. ADEQUAÇÕES DO SISTEMA SAO	6
9. MONITORAMENTO DO SAO.....	7
10. MANUTENÇÃO DO SAO	8
11. RAMPA DE LAVAGEM.....	8
12. RAMPA DE MANUTENÇÃO E TROCA DE ÓLEO.....	9
13. ETAPAS DAS ADEQUAÇÕES DA RAMPA DE MANUTENÇÃO E TROCA DE ÓLEO.....	10
13.1 DRENAGEM DO AFLORAMENTO DE ÁGUA.....	10
13.2 CONSTRUÇÃO DO PISO IMPERMEÁVEL.....	10
13.3 TRATAMENTO DAS LATERAIS.....	10
13.4 ADEQUAÇÕES DA RAMPA DE ROLAGEM.....	11
13.5 VALAS DE DRENAGEM E ACONDICIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES.....	11
13.6 ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS.....	12
MEMORIAL DESCRITIVO.....	15
ART.....	18
PLANTAS DOS SISTEMAS.....	19

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

EMPRESA: PREFEITURA MUNICIPAL DE JARI - RS

ATIVIDADE: SERVIÇOS PÚBLICOS

CNPJ: 14.786.716/0001-70

ENDEREÇO: RUA TENENTE CORONEL GOMES, 565

BAIRRO: CENTRO

CIDADE: JARI

ESTADO: RIO GRANDE DO SUL

2. EQUIPE TÉCNICA

Alan Lamberti Jobim – Engenheiro Ambiental (CREA/RS 176.787)

Ildomar Schneider Tavares – Engenheiro Civil (CREA/RS 093.375)

3. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O projeto de adequações e manutenção do sistema água/óleo (SAO) foi desenvolvido para atender as emissões de efluentes contaminados com diferentes tipos de óleo e de concentrações, sejam elas provenientes da pista de lavagem de maquinários e/ou lavagem de automóveis bem como a contribuição da água pluvial proveniente do escoamento superficial da área destinada à realização da atividade.

O projeto de adequação, contenção e drenagem da água de afloramento da rampa de manutenção e troca de óleo foi desenvolvido e dimensionado para atender a drenagem ecológica da água aflorada, referente à legislação ambiental de fontes hídricas naturais. Foram desenvolvidas adequações na rampa de rolagem dos veículos e a impermeabilização do piso, juntamente com seus respectivos sistemas de drenagem independentes.

4. JUSTIFICATIVA

A instalação de equipamentos separadores de água/óleo é de grande importância para as atividades potencialmente poluidoras, devido ao seu excelente desempenho no tratamento do efluente antes da destinação ambientalmente correta. Possuem um ótimo desempenho, pois são impermeáveis, tendo sua estrutura normalmente construída em alvenaria impermeabilizada, proporcionando uma melhor instalação e manutenção do sistema. O separador de água/óleo é um sistema compacto, constituído por um compartimento sedimentador, responsável pela retenção de sólidos presentes no efluente, uma câmara separadora de água/óleo e um compartimento de depósito responsável pela armazenagem do óleo coletado junto à câmara separadora.

A contenção e a drenagem eficiente de fontes hídricas naturais e dos efluentes gerados por atividades potencialmente poluidoras são de extrema importância, pois os impactos ambientais pela contaminação das águas superficiais e/ou subterrâneas são danosos ao ecossistema e a saúde humana.

Utilizando estes sistemas de maneira adequada, bem como manutenção e limpeza periódicas, eliminamos quaisquer lançamento de resíduos contaminados (efluente) no sistema de drenagem do município, no qual, não ocorrerá dano ambiental relativo ao funcionamento das atividades em questão.

5. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA SAO

Para realização de cálculos de dimensionamento de vazão foi utilizado como referência a NBR 14605-2.

A vazão de projeto é dada pela seguinte equação:

$$Q = Q_1$$

onde: Q = Vazão de projeto (m^3/h);

Q_1 = Vazão incidente na área de lavagem (m^3/h);

Q_2 = Vazão incidente na área de lavagem (m^3/h).

Memorial de cálculo

Vazão sobre a área (Q_2): $Q_2 = \frac{I \cdot A}{1000}$ onde: I = intensidade da chuva na área de lavagem (mm/h);
 A = Área da pista de lavagem (m^2).

logo, $Q_2 = \frac{0 \cdot 23}{1000} = 0$ (zero)

ou seja, $Q = Q_1 + Q_2$ é definida como $Q = Q_1 + 0$.

Portanto o sistema foi dimensionado levando em conta o total de serviços executados na área da lavagem com o acréscimo do potencial pluviométrico da região. A frequência utilizada na lavagem é de no máximo $0,01 m^3/s$, totalizando $600 l/h$. O potencial pluviométrico médio para a região da cidade de Jari é de $142 mm/mês$ (Instituto de Pesquisas Agronômicas – RS). Portanto em eventos pluviométricos extremos médios temos uma precipitação de $30 mm/h$, totalizando $30 l/h$.

A área total impermeabilizada é de $56 m^2$, onde, o total de contribuição para um evento extremo totaliza $1680 l/h$, logo ficando abaixo da vazão limite do sistema que é de $2000 l/h$.

6. DESCRIÇÃO DO SEPARADOR ÁGUA/ÓLEO

CAPACIDADE: 2000 l/h

ALTURA DO CORPO: 1,40 m

VOLUME TOTAL DO SISTEMA: 2,55 m³

VOLUME DE SEDIMENTOS (m³): 1 m³

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA: Água, Efluentes oleosos e surfactantes

7. ÁREA DO EMPREENDIMENTO

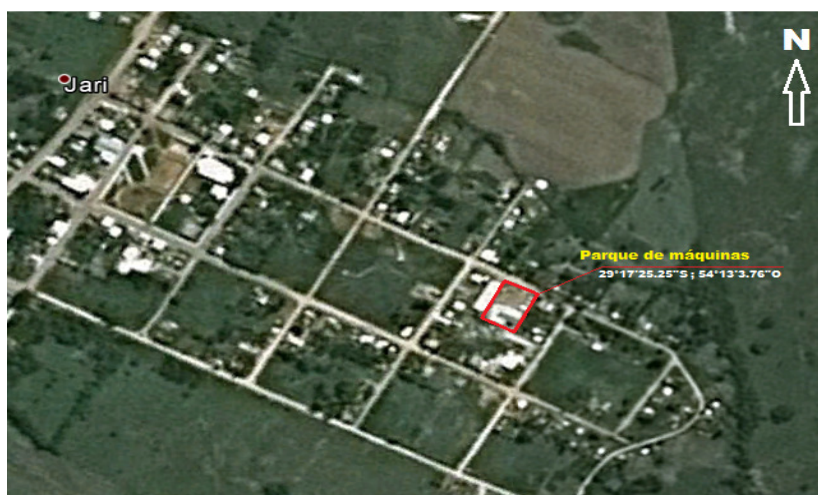


Figura 1. Imagem aérea da localização do parque de máquinas do município.

Fonte: Google Earth, 2013

A localização do parque de máquinas está situada na Rua Tenente Coronel Gomes, nº 565 no bairro centro, CEP 98175-000, na cidade de Jari – RS. Possui cadastro junto à prefeitura municipal de Jari em área urbana. Na área ao entorno do parque de máquinas existem instalações residenciais, comerciais e industriais, portanto localiza-se em área mista.

A área total do parque de máquinas é de 2440 m², sendo, 110 m² destinados a área de lavagem de veículos e maquinários.

8. ADEQUAÇÕES DO SISTEMA SAO

O sistema existente em operação (figura 2) deverá ser redimensionando para atender as exigências ambientais (ABNT NBR 13786). O SAO será mantido abaixo do nível do terreno, na parte frontal do parque de máquinas, na parte norte. O sistema manterá seu formato de compartimentos atual, onde os compartimentos (figura 3) serão redimensionados (ver plantas). Será construída um novo compartimento ao lado, para a realização da coleta do óleo, com dimensões de 0,90 X 0,90 m. O projeto contempla o rebaixamento da caixa em 0,20 m, uma elevação de 0,20 m em blocos cerâmicos maciços, atingindo assim uma altura total do sistema de 1,70 m. O assentamento dos blocos serão na proporção 1:2:5 (cimento:cal hidratada:areia). A caixa deverá ser totalmente impermeabilizada, com revestimento nas paredes e base em cimento, com inclinação de 0,5% em direção ao sistema de drenagem urbana. Deverão ser aplicadas duas camadas de hidroasfalto nas paredes e no fundo do SAO. O sistema será coberto com 3 (três) tampas em metal e/ou aço galvanizado, sendo uma para o compartimento de depósito de óleo e as outras dividindo o sistema SAO em dois segmentos.



Figura 2. Sistema separador água/óleo existente.

Data: 18/07/2013

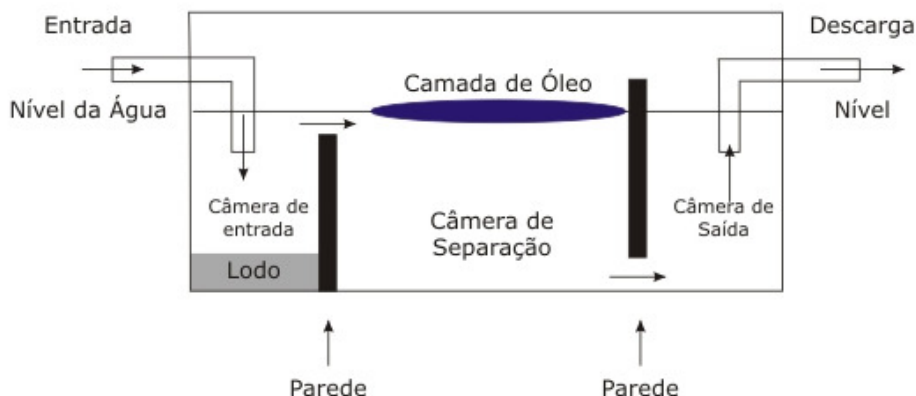


Figura 3. Sistema separador água/óleo em formato de compartimentos.

Na área de lavagem possui uma caixa de drenagem (figura 4) no ponto mais baixo de 0,53 X 0,50 m com uma profundidade de 0,12 m, totalizando 0.0318 m³ de volume, com finalidade de coleta e destinação do efluente para o sistema SAO por meio de canalização.



Figura 4. Caixa de drenagem da rampa de lavagem.

A caixa de drenagem será redimensionada, onde as dimensões serão mantidas e a alteração será na profundidade que passará de 0,12 m para 0,20 m. As tubulações serão substituídas por canos em PVC (policloreto de vinil) de 100 mm, com inclinação de 0,5 % entre a caixa de drenagem e o SAO.

9. MONITORAMENTO DO SAO

O equipamento será inspecionado mensalmente, evitando assim, que o sistema exceda sua capacidade máxima de retenção de sedimentos, comprometendo o processo de separação água/óleo. Para a inspeção será utilizado uma tabela (figura 5) para o controle das medições mensais. Deverá ser utilizado para o monitoramento do sistema equipamentos de proteção individual (NR 6) como: Régua ou bastão graduado, luva, óculos, máscara e botina.

	DATA	HORÁRIO	MEDIÇÃO (cm)	Σ (medida+ Σ anterior)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Figura 5. Tabela para monitoramento da profundidade de sedimentos no SAO.

10. MANUTENÇÃO DO SAO

A manutenção do sistema deverá ser realizada periodicamente, o que inclui a coleta do óleo retido em seu interior e a remoção do particulado retido no coletor.

A periodicidade de coleta será realizada de acordo com o monitoramento, ou seja, mensalmente será monitorado o nível de sedimentos e de óleo nos coletores, onde caso haja a necessidade de remoção dos resíduos depositados, o mesmo será realizado imediatamente.

O descarte dos resíduos deverá ser encaminhado para empresas devidamente licenciadas junto ao órgão licenciador com a emissão das respectivas guias de recolhimento.

A limpeza do SAO deverá ser realizada no mínimo uma vez por ano, ou sempre que haja a necessidade devido a uma utilização mais frequente do sistema. O serviço de limpeza será também realizado por empresa devidamente licenciada junto ao órgão ambiental licenciador.

11. RAMPA DE LAVAGEM

Na rampa de lavagem, será realizado o nivelamento do piso interno. A altura máxima inicial será de 0,05 m, direcionando-se no sentido da caixa coletora, com declividade de 0,5% em direção ao SAO. Esta adequação no piso interno resolverá a dificuldade atual de escoamento. O traço utilizado para o alcance da declividade ideal do piso deverá ser de 1:2:3 (cimento:areia:brita 1). Deverá ser realizado ao entrono da rampa, com distanciamento de 0,50 m para ambos os lados um piso impermeável de espessura de 0,04 m, devidamente nivelado e com declividade de 0,5 % na direção norte, no sentido do sistema SAO, onde será acondicionada uma canaleta de direcionamento dos escoamentos laterais até o sistema SAO. O piso deverá ter um traço de 1:2:3 (cimento:areia:brita 1). As canaletas deverão ser confeccionadas em chapas de aço galvanizado de 1,3 mm de espessura, nas dimensões de 0,04 X 0,05 m (largura X profundidade).



Figura 6. Rampa de lavagem de veículos e maquinários.

12. RAMPA DE MANUTENÇÃO E TROCA DE ÓLEO

Existe a necessidade da realização de alterações na rampa de manutenção e troca de óleo (figura 7), pois existe um afloramento perene localizado na base subterrânea da rampa, portanto os aspectos técnicos, econômicos e práticos foram considerados e as soluções se basearam no uso dos melhores dispositivos para as adequações ambientalmente corretas.



Figura 7. Rampa de manutenção e troca de óleo

As adequações na rampa de manutenção e troca de óleo serão realizadas em cinco etapas. A primeira etapa envolve a realização da drenagem da água aflorada na base da rampa. Na segunda etapa serão realizadas as adequações referentes à contenção do sistema de drenagem da água aflorada e a construção de um piso impermeável com declividade máxima de 0,5 %, com uma elevação total de 30 cm. Esta elevação do piso terá um sistema de drenagem separadamente, onde o efluente gerado será destinado por meio de tubulações até o sistema SAO.

A terceira etapa constitui na realização do erguimento da rampa de rolagem em 35 cm, utilizando a estrutura existente da rampa como base, mantendo a mesma largura e comprimento.

A quarta etapa é constituída pela construção das valas de drenagem (trecho), onde serão acondicionadas as tubulações que interligarão a rampa de manutenção, a área impermeável e o sistema SAO.

A quinta etapa consiste na demarcação e a realização de uma canaleta retangular no entorno da área destinada ao acondicionamento dos resíduos gerados pela atividade. Será construída uma canalização, que deverá ser interligada a canalização de escoamento da rampa de manutenção e troca de óleo, como forma de conduzir todo e qualquer efluente da área impermeabilizada para o sistema SAO.

13. ETAPAS DAS ADEQUAÇÕES DA RAMPA DE MANUTENÇÃO E TROCA DE ÓLEO

13.1 DRENAGEM DO AFLORAMENTO DE ÁGUA

A drenagem do afloramento na parte subterrânea da rampa de manutenção e troca de óleo será realizada primeiramente com uma contenção lateral. A seguir deverá ser realizada em toda a base subterrânea da rampa a aplicação de:

- manta geotêxtil (material filtrante);
- Areia média;
- brita nº 1;
- brita nº 2.

Será realizado a aplicação de uma manta geotêxtil e posteriormente o acondicionamento de uma camada de 5 cm de areia média. Após a areia será acondicionada uma camada de brita nº 2, com uma espessura de 15 cm e uma última camada de 5 cm de brita nº 1, ambas devidamente compactadas manualmente. Deverá ser mantida uma declividade de 0,5 % em todas as aplicações das camadas.

Deverá ser construído um novo sistema de drenagem, que terá uma canalização interligando a drenagem da rampa de manutenção e a área impermeável, direcionando o efluente gerado ao sistema SAO.

13.2 CONSTRUÇÃO DO PISO IMPERMEÁVEL

Após a realização da contenção e drenagem da água aflorada com a colocação da manta geotêxtil, areia e as camadas de brita, será realizado a construção do piso impermeável com uma espessura de 5 cm. Na construção do piso será utilizado um concreto de traço 1:3:3 (cimento:areia:brita nº 1), com a adição de aditivo impermeabilizante. A declividade aplicada nas camadas de drenagem anterior deverá ser igualmente de 0,5 %. Deverá ser construída uma saída de destinação do efluente

possivelmente gerado na atividade com tubulação em PVC de 100 mm, alocada na parede frontal da rampa, na parte norte, com uma tela de proteção em aço galvanizado.

Deverá ser realizada a colocação de degraus extras após a cura do piso impermeável da rampa, elevando em 0,35 m em relação ao piso.

13.3 TRATAMENTO DAS LATERAIS

As laterais na parte interna da rampa subterrânea deverão ser totalmente revestidas por emboço devidamente nivelado, onde será possível a realização de uma aplicação de peças de cerâmicas lisas (azulejos) com dimensões sugeridas de 0,32 X 0,56 m. Receberá emboço, com uma camada de 1 cm, utilizando traço 1:2:8 (cimento:cal hidratada: areia média).

Para a colocação dos azulejos deverá ser aguardado o tempo mínimo de 7 dias de cura do emboço, e posteriormente a aplicação dos azulejos com argamassa colante interna e externa (tipo ACIII – NBR 14.081). Utilizar para o acabamento rejuntamento acrílico com espaçamento de 4 mm.

13.4 ADEQUAÇÕES NA RAMPA DE ROLAGEM

A rampa de rolagem deverá ser elevada em 35 cm, devido à construção do sistema de drenagem na base subterrânea da rampa de manutenção e o novo piso impermeável. Para esta adequação deverá ser mantida a estrutura anterior existente. Será utilizado na estrutura armação com vergalhão CA 50 de 16 mm na longitudinal e com estribo de vergalhão CA 50 de 6,3 mm na transversal, com espaçamentos de 0,25 m, obtendo um formato retangular nervurada de 1,00 X 0,35 m devidamente afixados no piso existente, amarrados e fixados com arame recozido nº 16. Serão afixadas barras de transferência CA 25 de 32 mm/0,50 m no sentido horizontal, espaçadas a cada 0,30 m. Deverá ser amarradas a 1/3 da altura total em 2 espaçadores treliçados CA 60 de 12 M (figura 8). Deverá ser utilizado para a elevação da rampa concreto usinado fck 35.



Figura 8. Barras de transferências amarradas em treliças de 12 M.

O acesso a rampa será estendida em 1,00 m, como método de suavizar e atingir uma inclinação máxima de 2,0%.

13.5 VALAS DE DRENAGEM E ACONDICIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

As valas de drenagem (trecho) serão construídas para conduzir o efluente do ponto de coleta inicial na rampa de manutenção e troca de óleo até o ponto de cota inferior onde se encontra instalado o sistema SAO.

As valas deverão ser escavadas com seção de 0,30 X 1,10 m em um trecho de 38 m (figura 9), com uma declividade de 1% da montante para a jusante. A escavação final atingirá uma profundidade máxima de 1,20 m.

A movimentação de terra será apenas para a realização do corte e o tamponamento da vala, com a utilização de escavação e compactação mecânica. Deste modo qualquer porção extra de solo será utilizada para nivelamento do terreno.

As tubulações utilizadas no trecho deverão ser de 100 mm, do ponto da montante até a jusante (SAO), com a introdução de 2 (duas) curvas de 45° e um joelho de 90°.



Figura 9. Trecho a ser canalizado para o escoamento do efluente da rampa de manutenção até o sistema SAO.

13.6 ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS

Os resíduos gerados na realização da manutenção e/ou troca de óleo dos veículos e maquinários deverão ser acondicionados em recipientes adequados fechados e devidamente identificados. Mesmo utilizando recipientes adequados para o acondicionamento dos resíduos, existe também o risco de acidentes e/ou vazamentos.

Portanto deverá ser construído no piso existente (figura 10) canaletas retangulares lisas impermeabilizadas, com seção de 0,04 X 0,05 m, em formato de “L”, com cobertura interna em aço galvanizado de 1,30 mm de espessura.



Figura 10. Construção da canaleta e impermeabilização do piso.

A canaleta terá uma declividade de 0,5% no sentido leste/oeste, conectada com uma redução de 50X100 mm a uma tubulação de 100 mm. A tubulação será interligada juntamente com a tubulação da rampa de manutenção e troca de óleo, com destinação ao sistema SAO. O trecho entre a área impermeável e a conexão com a tubulação da rampa é de 17 m. Este trecho deverá ser escavado inicialmente com uma seção de 0,30 X 0,40 m e finalmente atingindo a mesma cota na junção das tubulações em direção ao SAO.

Deverá ser realizada uma camada de 0,02 m em concreto liso, com adição de impermeabilizante, na área interna das canaletas, com dimensões de 2 X 5 m, totalizando 10 m².

MEMORIAL DESCRITIVO

ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS E SERVIÇOS

- A. **MATERIAIS:** Todos os materiais a serem empregados na obra, deverão ser de primeira qualidade, satisfazendo todas as normas técnicas relacionadas;
- B. **SERVIÇOS:** Todos os serviços necessários para a execução da obra obedecerão fielmente às determinações do projeto e/ou do responsável técnico pela execução.
Deverá ser instalada placa de identificação da obra e da equipe técnica envolvida.

B.1 Alvenaria: Serão utilizados tijolos maciços que atendam as seguintes especificações: 0,05 x 0,10 x 0,20 m . O traço empregado no assentamento da alvenaria, será 1:2:6 (cimento – cal – areia). As fiadas deverão estar perfeitamente alinhadas e prumadas. As juntas deverão apresentar espessura máxima de 15 mm, sendo reguladas à ponta de colher.

Total de tijolos maciços: 600 unidades

B.2 Caixa de drenagem da rampa de lavagem: Na caixa de drenagem serão mantidas as dimensões existentes, onde será realizada uma alteração na profundidade, que passará de 0,12 m para 0,20 m. A caixa de drenagem receberá uma grelha em ferro nas suas dimensões 0,53 m X 0,50 m. Deverá ser substituída a canalização de PVC existente entre a caixa de drenagem e o sistema SAO por uma nova, de comprimento 1,00 e diâmetro 100 mm.

B.3 Peças Cerâmicas: Deverão ser utilizados preferencialmente azulejos lisos de 0,32 X 0,56 m, com rejuntamento de 4 mm.

B.4 Impermeabilização:

SAO: Na parte interna do sistema deverá receber um aditivo impermeabilizante e plastificante líquido na massa, e posteriormente serão executadas duas camadas com hidroasfalto, sendo uma no sentido longitudinal e outra no sentido transversal.

Rampa de Lavagem: O piso da rampa deverá receber uma nova camada de concreto com a adição de impermeabilizante e plastificante líquido.

Rampa de manutenção e troca de óleo: O piso da rampa deverá receber uma camada de concreto com adição de impermeabilizante e plastificante líquido.

B.5 Aço: Serão utilizados vergalhões padronizados CA 50 de 16 mm e 6,3 mm. As estruturas serão cintadas nos sentidos longitudinais e transversais em intervalos de 0,25 X 0,25 m com arame recozido nº 16.

Serão utilizadas barras de transferência CA 25 de 32 mm, devidamente amaradas em treliças CA 60 de 12 M, com espaçamento de 0,30 m no sentido horizontal.

As tampas do sistema SAO deverão ser confeccionadas em chapa dupla reforçada, em aço galvanizado de 2,7 mm.

As canaletas ao entorno da área de lavagem e na área impermeável de acondicionamento de resíduos, deverão ser confeccionadas em aço galvanizado de espessura 1,3 mm, com dimensões de 0,04 m de largura e 0,05 m de profundidade, obedecendo à declividade ideal para cada situação prevista no projeto.

B.6 Concreto: O concreto será preparado no canteiro da obra, e deverá ser cuidadosamente nivelado e umedecido. Deverão ser colocadas guias removíveis que criarão juntas de dilatação. Deverão ser respeitadas as espessuras e a declividade para cada situação e os traços pré-determinados no projeto.

Os traços determinados para cada aplicação são:

- Base do sistema SAO: 1:2:3 (cimento:areia:brita) **(CP-II-Z-32)**;
- Piso da rampa de lavagem: 1:2:3 (cimento:areia:brita 1) com relação a/c de 0,61 **(CP-III-32)**;
- Piso da rampa de manutenção e troca de óleo: 1:2:3 (cimento:areia:brita 1) com relação a/c de 0,61. **(CP-II-Z-32)**;
- Assentamento de blocos maciços: 1:2:5 (cimento:cal hidratada:areia). **(CP-II-Z-32)**;
- Emboço: 1:2:8 (cimento:cal hidratada:areia). **(CP-II-Z-32)**.

B.7 Tubulações: As tubulações utilizadas serão de esgoto, PVC 100 mm.

- 1 redutor 100/50 mm;
- 1 junção simples 100 mm;
- 2 curvas de 45° (1 curva longa);
- 3 joelho de 90°
- 10 tubos de 100 mm (tubos de 6 m).

B.8 Peças de cerâmica (azulejos): As peças de cerâmica sugeridas no projeto possuem dimensões de 0,32 X 0,56 m. As peças cerâmicas poderão ter as dimensões alteradas, levando em conta uma possível indisponibilidade do material no comércio. Nas laterais deverá ser realizado um emboço devidamente nivelado com espessura de 0,01 m e traço 1:3:8 (cimento:cal hidratada:areia). Para a colocação dos azulejos deverá ser utilizada argamassa colante interna e externa (tipo ACIII – NBR 14.081). O acabamento será com rejuntamento de coloração escura em acrílico, com espaçamento de 4 mm.

Total de peças cerâmicas: 32 m²

Rejunte acrílico: 8 kg

Argamassa colante tipo ACIII: 7 sacas de 20 kg

B.9 Pedra Britada: Será utilizado pedra britada (brita) nº 1 e nº 2.

- Drenagem da água de afloramento: Brita nº 1 (0,6 m³) e brita nº 2 (1,7 m³);
- Piso da rampa de lavagem: Brita nº 1 (0,6 m³);
- Piso da rampa de manutenção: Brita nº 1 (0,6 m³);
- Base do sistema SAO: Brita nº1 (0,20 m³);
- Assentamento da tubulação: Brita nº 1 (2,6 m³);
- Área impermeável: Brita nº 1 (0,2 m³).

Total de brita nº1: 5,0 m³

Total de brita nº 2: 2,0 m³

B.10 Areia: Será utilizada areia média lavada.

- Drenagem da água de afloramento: (0,6 m³);
- Piso da rampa de lavagem: (0,4 m³);
- Piso da rampa de manutenção: (0,6 m³);
- Impermeabilização da área de lavagem: (0,4 m³)
- Assentamento de blocos: (0,6 m³);
- Assentamento da tubulação: (4 m³);
- Área impermeável: (0,5 m³).

Total de areia: 6,5 m³

B.11 Cimento: Serão utilizados diferentes tipos de cimento, onde as características individuais de cada produto se aplicam devidamente a sua especificação técnica.

Rendimento (médio)/saca de cimento: 145,5 l de concreto

Padiola: dimensões 0,45 X 0,35 (altura X boca)

- Piso da rampa de lavagem: (4 sacas);
- Piso da rampa de manutenção: (4 sacas);
- Impermeabilização da área da lavagem: (6 sacas)
- Assentamento de blocos: (3 sacas);
- Assentamento da tubulação: (8 sacas);
- Área impermeável: (4 sacas).

Total de sacas de cimento: 29 sacas de cimento de 50 kg

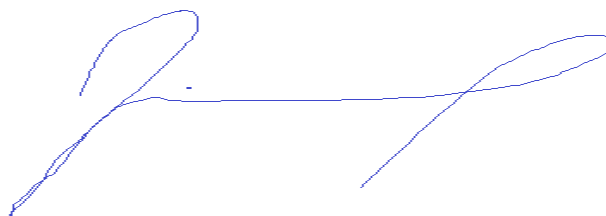
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)
SERVIÇOS				
Placa indicativa de obra	m²	1	110,00	110,00
Serviço de execução técnica (Engenheiro responsável)	trab	1	-	1390,00
Serviços (Mestre de obra e/ou encarregados)	trab	3	-	2500,00
Serviços de limpeza das áreas da obra	m²	200	2,05	410,00
Execução de formas estruturais em madeira comum	m²	11	12,40	136,40
Desforma de estruturas	m²	11	12,40	136,40
Escavação mecânica das valas de 1,20 m	m³	62	11,45	709,90
Apiloamento da base das valas escavadas	m²	16	12,40	198,40
Reaterro mecanizado das valas	h	1	120,00	120,00
Revestimento do sistema SAO com reboco traço 1:3	m²	16	30,40	486,40
Preparação das amaras nas armaduras	m²	18		0,00
Lançamento manual e aplicação do concreto	m3	3	87,30	261,90
Abertura de canaletas na área impermeável e na área de lavagem de veículos e maquinários	m²	1,5	-	215,00
Revestimento de parades da rampa de manutenção com emboço 1:3:8	m²	32	6,05	193,60
Revestimento com azulejos lisos com dimensões de 0,32 X 0,52 m	m²	32	18,45	590,40
Impermeabilização do sistema SAO	m²	18,8	12,01	225,79
Rejuntamento de superfícies revestidas com cerâmicas, usando argamassa pré fabricada	m²	32	5,62	179,84
Instalação da tubulação de 100 mm	m			0,00
Caixa de óleo (0,80 X 0,80 X 1,70 m) em alvenaria de tijolo maciço, revestido internamente com argamassa traço 1:3 com impermeabilizante hidrasfalto	m²	6,8	30,40	206,72
Caixa do sistema SAO (2,00 X 0,80 X 1,70 m) com rebaixamento de 0,20 m e elevação em 0,20 m, revestido internamente com argamassa traço 1:3 com impermeabilizante hidrasfalto	m²	12	30,40	364,80
Rejuntamento de superfícies revestidas com cerâmicas, usando argamassa pré fabricada	m²	32	4,20	134,40

Conecção das tubulações em PVC	m	55	2,5	137,5
MATERIAIS				
Cimento Portland CP-II-Z-32	kg	1250	0,42	525,00
Cimento Portland CP-III-32	kg	200	0,42	84,00
Concreto usinado (fck 35)	m³	7	360,00	2520,00
Tampa de aço galvanizado de 0,80 X 0,80 m	unid	1	135,00	135,00
Tampa de aço galvanizado de 2,0 X 0,80 m	unid	1	351,00	351,00
Grelha da caixa de drenagem da rampa de lavagem de 0,53 X 0,50 m	unid	1	70,00	70,00
Armadura CA 50 de 6,3 mm - 12 m	barra	30	11,00	330,00
Armadura CA 50 de 16 mm - 12m	barra	22	75,66	1664,52
Arame recozido nº 16	kg	60	6,60	396,00
Barra de tranferência - 12 m	barra	80	7,45	596,00
Treliça de 12 M - 12 m	unid	4	55,90	223,60
Impermeabilizante para alicerce (hidroasfalto)	L	36	195,00	390,00
Tijolos maciços comum (0,05 X 0,10 X 0,20 m)	unid	600	-	264,00
Aditivo impermeabilizante e plastificante (pó)	kg	15	38,50	577,50
Argamassa colante tipo ACIII	kg	7	29,85	208,95
Brita nº 1	m³	5	50,00	250,00
Brita nº 2	m³	2	44,50	89,00
Areia média	m³	6,5	42,00	273,00
Tubulação PVC de 100 m - 6 m	unid	10	45,00	450,00
Junção PVC simples 100 mm	unid	1	13,90	13,90
Joelho PVC de 90°	unid	3	4,20	12,60
Curva PVC de 45° longa 100 mm	unid	1	25,90	25,90
Curva PVC de 45° 100 mm	unid	1	13,10	13,10
Redutor de drenagem PVC 100 X 50 mm	unid	1	3,90	3,90
Manta geotêxtil 130 gr/m²	rolo	1	375,00	375,00
TRANSPORTE				
Transporte de materiais em caminhão truck (13.000 t)	desloc	1	350,00	350,00
			*TOTAL	R\$ 18.899,42

Tempo de execução da obra: 20 dias

* Valor referente ao levantamento de preço médio dos produtos relacionados.



Alan Lamberti Jobim
Engenheiro Ambiental
CREA/RS 176.787