



071

12/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

### C. DIMENSIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBA

#### a) Perdas de carga no sistema:

A tubulação do barrilete será em ferro fundido, classe k12 e da linha de recalque em PVC-PBA, sendo, portanto as perdas de carga calculadas com  $\varepsilon=0,1\text{mm}$  e  $\varepsilon=0,06\text{mm}$ , respectivamente, de acordo com a equação Universal.

As peças existentes para cálculo das perdas de carga localizadas será de 1 curva de  $90^\circ$  ( $k=0,40$ ), 1 registro de gaveta ( $k=0,20$ ), 1 válvula de retenção ( $k=2,5$ ) e 1 tê de saída lateral ( $k=1,3$ ), considerando-se as instalações na Estação Elevatória.

A equação Universal para o cálculo da perda de carga é a que segue abaixo:

$$\Delta H = \left( f \cdot \frac{L}{D} + \sum k \right) \cdot \frac{v^2}{2g}$$

onde:  $\Delta H$  = perda de carga total (mca);

L = distância do trecho (m);

D = diâmetro da tubulação (m);

f = fator de atrito, dado pela equação de Podallyro;

$\sum k$  = coeficiente de perda localizada;

v = velocidade média (m/s);

g = aceleração da gravidade ( $\text{m/s}^2$ ).

Dados de projeto do sistema de recalque:

$$Q_{\min} = 0,40 \text{ l/s}$$

$$L = 145,50 \text{ m}$$

$$D = 75 \text{ mm}$$

$$f = 0,03548$$

$$\sum k = 0,40 + 0,20 + 2,50 + 1,30 = 4,40$$

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 0,0004}{\pi \times 0,075^2} = 0,09 \text{ m/s} < 2,5 \text{ m/s ok!}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br

**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda



072

13/26  
PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

$$\Delta H = \left(0,03548 \times \frac{145,50}{0,075} + 4,40\right) \times \frac{0,09^2}{2 \times 9,81} = 0,03 \text{ mca}$$

b) Desnível Geométrico:

O desnível geométrico total (Hg) será de 6,45 m, equivalente à diferença de nível entre o nível mínimo de sucção (cota = 694,100m - EEE 1) e ponto de entrada no PV-43 (cota = 700,550m)

c) Altura Manométrica Mínima:

A altura manométrica total mínima ( $H_{m_{\min}}$ ) é a soma do desnível geométrico com as perdas de carga totais do sistema:

$$H_{m_{\min}} = H_g + \Delta H = 6,45 + 0,03 = 6,48 \text{ mca}$$

$$H_{m_{\text{adotada}}} = 8,00 \text{ mca (folga 23,5\%)}$$

d) Características dos Conjuntos Elevatórios:

Serão implantados 2 conjuntos elevatórios, com bombas tipo submersível, sendo que uma ficará como reserva, para atender as características de vazão mínima de 0,40 l/s (1,44 m<sup>3</sup>/h) e altura manométrica mínima de 8,00 m.c.a. As bombas terão operação alternada, através de um sistema de comando que permitirá o revezamento automático entre os conjuntos. Deverá ser instalado um gerador de energia, com capacidade mínima para 2 kW, trabalhando com chave comutadora automática, para o funcionamento nas possíveis interrupções de fornecimento elétrico.

D. **DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO**

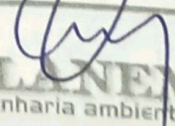
$$V_u = \frac{Q \cdot T}{4}$$

onde:  $V_u$  = volume útil do poço de sucção (m<sup>3</sup>);

$Q$  = vazão da bomba (m<sup>3</sup>/min);

$T$  = tempo de ciclo mínimo (min).

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br

  
**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda





Conforme informações fornecidas pelos fabricantes de motores, o número máximo de partidas por hora para motores abaixo de 50 CV deve ser de 10, o que produz um tempo de ciclo de no mínimo 6 minutos, resultando em:

$$V_u = \frac{0,024 \times 6}{4} = 0,036 \text{ m}^3$$

O volume projetado deve ser maior do que o volume útil para poder abrigar as bombas, tubulações, paredes, etc.. Além disso, deverá ser garantido um volume mínimo além do volume útil, para evitar danos às bombas, principalmente pela formação de vórtices, o que será possível com a colocação de um nível mínimo de 0,40m com relação ao fundo do poço.

Considerando-se um poço circular com 1,50m de diâmetro, teremos para uma faixa operacional de 0,40m, um volume de  $0,707\text{m}^3$ , suficiente para abrigar os equipamentos e garantir um volume mínimo de  $0,036 \text{ m}^3$ . O volume útil real será bem maior que o necessário para garantir condições operacionais do sistema.

a) Verificação do tempo de detenção dos esgotos:

$$T_d = \frac{V_{\text{efetivo}}}{Q_{\text{média}}}, \text{ onde:}$$

$T_d$  = tempo de detenção dos esgotos (min) -  $T_d = 30\text{min}$

$V_{\text{efetivo}}$  = volume efetivo do poço de sucção ( $\text{m}^3$ )

$Q$  = vazão dos esgotos afluentes ( $\text{m}^3/\text{min}$ )

Considerando-se que a pior situação é o início de operação do sistema, vamos fazer a verificação de tempo de detenção máximo para a condição de vazão mínima no início de operação.

$$V_{\text{efetivo}} = V_{\text{total}} - V_{\text{tubulação}} - V_{\text{paredes}} - V_{\text{bombas}}$$

$$V_{\text{efetivo}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{poço}}^2}{4} \cdot h - \frac{\pi \cdot D_{\text{tubul}}^2}{4} \cdot h_{\text{tubul}} - 0,60 \cdot 1,60 \cdot 0,10 - 2 \times 0,04$$

$$V_{\text{efetivo}} = \frac{\pi \cdot 1,5_{\text{poço}}^2}{4} \cdot 0,40 - 2 \times \frac{\pi \cdot 0,075_{\text{tubul}}^2}{4} \cdot 0,4_{\text{tubul}} - 0,60 \cdot 1,60 \cdot 0,10 - 0,08$$

$$V_{\text{efetivo}} = 0,527 \text{ m}^3 > V_u = 0,036 \text{ m}^3$$

$$T_d = \frac{0,527}{0,024} = 22 \text{ min} \therefore \text{ok! } (< 30 \text{ min.})$$

b) Verificação do número de partidas

Para a determinação do tempo entre duas partidas consecutivas da bomba de recalque, podemos utilizar a seguinte expressão:

$$T = \frac{V_{\text{efetivo}}}{Q_{\text{afluente}}} + \frac{V_{\text{efetivo}}}{Q_{\text{recalque}} - Q_{\text{afluente}}}, \text{ onde:}$$

T = tempo de ciclo da bomba (min);

V = volume efetivo do poço (m<sup>3</sup>);

Q<sub>afluente</sub> = vazão afluyente ao poço de sucção (m<sup>3</sup>/min);

Q<sub>recalque</sub> = vazão de recalque da bomba (= 0,024 m<sup>3</sup>/min)

VAZÃO	Nº Partidas (<10)
Mínima (início de plano) = 0,26 l/s = 0,0156 m <sup>3</sup> /min	0,62
Máxima (fim de plano) = 0,36 l/s = 0,0216 m <sup>3</sup> /min	0,25

2.3.3 **DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS TRATADOS E EMISSÁRIO POR RECALQUE**

A Estação Elevatória de Esgotos Tratados (EEE-2) será composta de 2 conjuntos motor-bomba, tipo centrífugas de rotor fechado, sendo um de reserva.





075

16/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

Para o dimensionamento da linha de recalque, seguindo orientações da ABNT, foi utilizada a Equação Universal de Perda de Carga, com coeficiente de atrito calculado pela fórmula de Podallyro.

#### 2.4.1 Dimensionamento da EEE-2

##### A. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

Para o dimensionamento da tubulação de recalque será utilizada a fórmula de Bresse, para diâmetro econômico, para uma vazão mínima de bombeamento de 0,90 l/s:

$$D_{\text{econ}} = k \cdot \sqrt{Q} \quad , \text{ onde: } D_{\text{econ}} = \text{diâmetro econômico (m)}$$

$k$  = coeficiente de Bresse ( $k=1,2$ )

$Q$  = vazão de bombeam. (0,0009 m<sup>3</sup>/s)

$$D_{\text{econ}} = 1,2 \cdot \sqrt{0,0009} = 0,036 \text{ m} = 36 \text{ mm}$$

$D_{\text{adotado}} = 75\text{mm}$  (PVC-Ø85mm) – devido às condições operacionais.

##### B. DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

###### a) Perdas de carga no sistema:

A tubulação do barrilete será em aço galvanizado e da linha de recalque em PVC-PBA, sendo, portanto as perdas de carga calculadas com  $\epsilon=0,1\text{mm}$  e  $\epsilon=0,06\text{mm}$ , respectivamente, de acordo com a equação Universal.

As peças existentes para cálculo das perdas de carga localizadas será de 2 curva de 90° ( $k=0,40$ ), 1 registro de gaveta ( $k=0,20$ ), 1 válvula de retenção ( $k=2,5$ ) e 1 tê de saída lateral ( $k=1,3$ ), considerando-se as instalações no trecho de sucção. Para a linha de recalque serão empregadas 2 tê de saída lateral ( $k=1,3$ ), 2 válvulas

de retenção ( $k=2,5$ ), 3 curvas de  $90^\circ$  ( $k=0,40$ ) e 5 curvas de  $22^\circ$  ( $k=0,10$ ).

Dados de projeto do sistema de recalque de esgotos tratados:

$$L_{\text{sucção}} = 3,00 \text{ m}$$

$$L_{\text{recalque}} = 306,70 \text{ m}$$

$$D = 75 \text{ mm}$$

$$f_{\text{sucção}} = 0,0292$$

$$f_{\text{recalque}} = 0,0292$$

$$\Sigma k_{\text{sucção}} = 2 \times 0,40 + 0,20 + 2,50 + 1,30 = 4,80$$

$$\Sigma k_{\text{recalque}} = 2 \times 1,30 + 2 \times 2,5 + 3 \times 0,40 + 5 \times 0,10 = 9,30$$

$$v = \frac{4.Q}{\pi.D^2} = \frac{4 \times 0,0009}{\pi \times 0,075^2} = 0,20 \text{ m/s} < 2,5 \text{ m/s ok!}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta H_{\text{sucção}} = (0,0292 \times \frac{3,00}{0,075} + 4,80) \times \frac{0,20^2}{2 \times 9,81} = 0,012 \text{ mca}$$

$$\Delta H_{\text{recalque}} = (0,0292 \times \frac{306,7}{0,075} + 9,30) \times \frac{0,20^2}{2 \times 9,81} = 0,272 \text{ mca}$$

b) Desnível Geométrico:

O desnível geométrico total ( $H_g$ ) será de 32,747 m, equivalente à diferença de nível entre o nível mínimo de sucção (cota = 692,800m) e ponto de entrada no PV-47 (cota = 725,547m).

c) Altura Manométrica Mínima:

A altura manométrica total mínima ( $H_{m_{\min}}$ ) é a soma do desnível geométrico com as perdas de carga totais do sistema:

$$H_{m_{\min}} = H_g + \Delta H_f = 32,747 + (0,012 + 0,272) = 33,031 \text{ mca}$$

$$H_{m_{\text{adotada}}} = 36,00 \text{ mca (folga 9\%)}$$





077

18/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

d) Características dos Conjuntos Elevatórios:

Serão implantados 2 conjuntos elevatórios, com bombas centrífugas horizontais de rotor fechado, sendo que uma ficará como reserva, para atender as características de vazão mínima de 0,9 l/s (3,24 m<sup>3</sup>/h) e altura manométrica mínima de 36,0 m.c.a. As bombas terão operação alternada, através de um sistema de comando que permitirá o revezamento automático entre os conjuntos. Deverá ser instalado um gerador de energia, com capacidade mínima para 10 kW, trabalhando com chave comutadora automática, para o funcionamento nas possíveis interrupções de fornecimento elétrico.

e) NPSH disponível:

O NPSH<sub>disp</sub> é definido como a energia que um líquido possui em um ponto imediatamente anterior à sucção da bomba, acima da sua pressão de vaporização. É calculado segundo a fórmula a seguir, e deve ter valor superior ao NPSH requerido (NPSH<sub>req</sub>) pelo conjunto elevatório a fim de que não ocorra o fenômeno da cavitação. O valor do NPSH<sub>req</sub> é fornecido pelo fabricante da bomba hidráulica.

$$NPSH_{disp} = \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - \Delta H_s \pm H_s, \text{ onde:}$$

$\frac{P_{atm}}{\gamma}$  = pressão atmosférica no local de instalação da bomba (mca);

$\frac{P_v}{\gamma}$  = pressão de vapor da água na temperatura de operação (mca);

$\Delta H_s$  = perda de carga na sucção (mca);

$H_s$  = altura geométrica na sucção (positivo para bombas afogadas e negativo para bombas livres) (m).

$$\frac{P_{atm}}{\gamma} = 10,33 - \frac{\text{Altitude}}{900} = 10,33 - \frac{695,00}{900} = 9,56 \text{ mca;}$$



$$\frac{P_v}{\gamma} = 0,3229 \text{ mca (para } t=25^\circ\text{C);}$$

$$\Delta H_s = 0,012 \text{ mca (calculado no item B.a);}$$

$$H_s = 693,100 - 692,800 = 0,30 \text{ m.}$$

$$NPSH_{disp} = 9,56 - 0,3229 - 0,012 - 0,30 = 8,93 \text{ mca}$$

$$NPSH_{req} = 1,00 \text{ mca (característica da bomba)}$$

$$NPSH_{disp} = 8,93 \text{ mca} > NPSH_{req} = 1,00 \text{ mca}$$

Nestas condições a bomba hidráulica do sistema proposto não irá cavitatar.

## 2.5 RELAÇÃO DE MATERIAIS

### 2.5.1 REDE COLETORA E RECALQUE DE ESGOTO BRUTO

• <b>TUBULAÇÃO:</b>	• PVC-RÍGIDO	PBJE - ocre	Ø100 mm	118,00	m
		PBJE - ocre	Ø150 mm	1.019,30	m
		PBA - cl. 15	Ø 75 mm	145,50	m
• <b>CONEXÕES:</b>	• Selim Esgoto	PBJE	Ø150x100	59	pç
	• Curva 45°	PBJE	Ø100 mm	59	pç
• <b>SINGULAR.:</b>	• Poço de Inspeção (PI)		Aduelas	42	pç
	• Poço de Visita (PV)		Aduelas / Alvenaria	04	pç
• <b>E.E.E.-1:</b>	• ver projeto específico			01	cj





079

20/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

## 2.5.2 EMISSÁRIO DE ESGOTO TRATADO

• <b>TUBULAÇÃO:</b>	• PVC - RÍGIDO	PBA - cl. 15	Ø 75 mm	306,70 m
		PBJE - ocre	Ø150 mm	122,40 m
• <b>CONEXÕES:</b>	• Curva 22°	PVC-PBA	Ø85 mm	05 pg
	• Curva 90°	PVC-PBA	Ø85 mm	01 pg
• <b>POCO DE VISITA:</b>	• Padrão SANEL, completo	Aduelas / Alvenaria		03 pg
• <b>E.E.E.-2:</b>	• ver projeto específico			01 cj

Louveira, outubro de 2007.

celso figueiredo  
eng<sup>o</sup> civil-sanitarista, Dr.  
CREA-SP n<sup>o</sup>. 060.164.420-0

  
Vicorp Niero Emp. Imobil. Ltda  
CNPJ 07.458.236/0001-15

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br

  
**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda



080

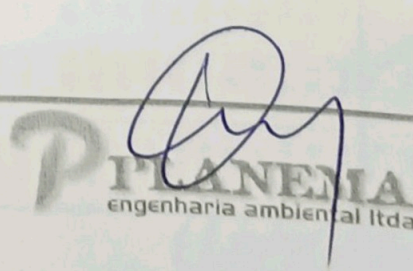
21/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS



# PLANILHA DE CÁLCULO

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br





**SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**  
**PLANILHA DE CÁLCULO (NBR 9649/86)**

OBRA: PORTAL DO BOSQUE  
 CLIENTE: VICORP NIERO EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA  
 LOCAL: RODOVIA ROMILDO PRADO, km 10 - LOUVEIRA - SP

DATA: AGOSTO/2007  
 CÁLCULO: Engº Celso Figueiredo - CREASP 060.164.420-0

FOLHA: 01/02

TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR INICIAL = 0,546 l/s.km POPUL. INICIAL = 103 hab (35% Pop. Final) COTA "PER CAPITA" = 200 l/hab.d K1 = 1,2 T. INFILTR. = 0,2 l/s.km PROF. MÍNIMA = 1,20 m  
 TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR FINAL = 1,559 l/s.km POPUL. FINAL = 295 hab COEF. RETORNO = 0,80 K2 = 1,5 L TOTAL = 1.019,3 m VAZÃO MÍNIMA = 1,50 l/s

TRECHO	EXTENSÃO		VAZÃO INICIAL (QI)			VAZÃO FINAL (QF)			DIÂM.	DECLIVID.	LÂMINA LÍQ.		VELOCIDADE		COTA TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR		DECLIV. MÍN.	VEL. CRIT.	T. TRATIVA	OBS.		
	REAL	FICTÍCIA	MONT.	TRECHO	JUSANTE	MONT.	TRECHO	JUSANTE			Ø	I	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE					MONT.	JUSANTE
	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)			(mm)	(m/m)	Y/D	Y/D	(m/s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)					(m)	(m)
T.1-1	60,1	60,1	0,00	0,04	0,04	0,00	0,11	0,11	150	0,0730	0,13	0,13	1,10	1,10	714,461	710,076	712,961	708,576	1,50	1,50	0,0070	2,08	8,76			
T.1-2	35,4	0,0	0,04	0,01	0,05	0,11	0,01	0,11	150	0,0120	0,21	0,21	0,59	0,59	710,076	709,652	708,576	708,152	1,50	1,50	0,0070	2,56	2,18			
T.1-3	29,7	29,7	0,05	0,02	0,07	0,11	0,05	0,17	150	0,0093	0,22	0,22	0,54	0,54	709,652	709,376	708,152	707,876	1,50	1,50	0,0070	2,63	1,79			
T.1-4	15,0	15,0	0,07	0,01	0,09	0,17	0,03	0,19	150	0,0100	0,22	0,22	0,55	0,55	709,376	709,226	707,876	707,726	1,50	1,50	0,0070	2,61	1,90			
T.1-5	12,5	12,5	0,10	0,01	0,11	0,24	0,02	0,26	150	0,0113	0,21	0,21	0,58	0,58	709,226	709,085	707,726	707,585	1,50	1,50	0,0070	2,58	2,08			
T.1-6	20,8	0,0	0,11	0,00	0,12	0,26	0,00	0,26	150	0,0442	0,15	0,15	0,93	0,93	709,085	708,165	707,585	706,665	1,50	1,50	0,0070	2,20	5,97			
T.1-7	18,8	0,0	0,12	0,00	0,12	0,26	0,00	0,27	150	0,0691	0,13	0,13	1,08	1,08	708,165	706,865	706,665	705,365	1,50	1,50	0,0070	2,09	8,41			
T.1-8	19,8	0,0	0,15	0,00	0,16	0,34	0,00	0,34	150	0,0689	0,13	0,13	1,08	1,08	706,865	705,500	705,365	704,000	1,50	1,50	0,0070	2,09	8,39			
T.1-9	8,8	0,0	0,16	0,00	0,16	0,34	0,00	0,35	150	0,0260	0,17	0,17	0,77	0,77	705,500	705,271	704,000	703,771	1,50	1,50	0,0070	2,34	3,97			
T.1-10	27,8	0,0	0,16	0,01	0,16	0,35	0,01	0,35	150	0,3095	0,09	0,09	1,81	1,81	705,271	696,367	703,771	695,167	1,50	1,20	0,0070	1,75	26,32			
T.1-11	24,9	0,0	0,27	0,00	0,28	0,61	0,00	0,62	150	0,0203	0,18	0,18	0,71	0,71	696,367	697,514	695,167	694,662	1,20	2,85	0,0070	2,41	3,28			
T.1-12	6,0	0,0	0,28	0,00	0,28	0,62	0,00	0,62	150	0,0770	0,13	0,13	1,12	1,12	697,514	695,000	694,662	694,200	2,85	0,80	0,0070	2,07	9,13			
T.2-1	24,9	24,9	0,00	0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	150	0,1147	0,12	0,12	1,29	1,29	712,082	709,226	710,882	708,026	1,20	1,20	0,0070	1,97	12,37			
T.3-1	43,0	43,0	0,00	0,03	0,03	0,00	0,08	0,08	150	0,0101	0,21	0,21	0,56	0,56	707,000	706,865	705,800	705,365	1,20	1,50	0,0070	2,61	1,91			
T.4-1	20,2	20,2	0,00	0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	150	0,1533	0,11	0,11	1,42	1,42	712,778	709,682	711,578	708,482	1,20	1,20	0,0070	1,90	15,43			
T.4-2	31,4	31,4	0,02	0,02	0,04	0,04	0,06	0,09	150	0,1491	0,11	0,11	1,41	1,41	709,682	705,000	708,482	703,800	1,20	1,20	0,0070	1,91	15,11			
T.4-3	18,4	18,4	0,04	0,01	0,05	0,09	0,03	0,12	150	0,1258	0,11	0,11	1,33	1,33	705,000	702,685	703,800	701,485	1,20	1,20	0,0070	1,95	13,27			
T.4-4	19,2	19,2	0,05	0,01	0,07	0,12	0,03	0,16	150	0,1374	0,11	0,11	1,37	1,37	702,685	700,047	701,485	698,847	1,20	1,20	0,0070	1,93	14,19			
T.4-5	18,1	18,1	0,07	0,01	0,08	0,16	0,03	0,19	150	0,0793	0,13	0,13	1,14	1,14	700,047	698,612	698,847	697,412	1,20	1,20	0,0070	2,06	9,33			
T.4-6	17,5	17,5	0,08	0,01	0,09	0,19	0,03	0,22	150	0,0758	0,13	0,13	1,12	1,12	698,612	697,286	697,412	696,086	1,20	1,20	0,0070	2,07	9,01			
T.4-7	22,1	22,1	0,09	0,02	0,11	0,22	0,04	0,26	150	0,0416	0,15	0,15	0,91	0,91	697,286	696,367	696,086	695,167	1,20	1,20	0,0070	2,22	5,69			
T.5-1	25,1	25,1	0,00	0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	150	0,0340	0,16	0,16	0,85	0,85	708,356	707,503	706,856	706,003	1,50	1,50	0,0070	2,27	4,88			
T.5-2	12,2	0,0	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,05	150	0,0268	0,17	0,17	0,78	0,78	707,503	707,176	706,003	705,676	1,50	1,50	0,0070	2,34	4,06			
T.5-3	10,5	0,0	0,02	0,00	0,02	0,05	0,00	0,05	150	0,0384	0,15	0,15	0,88	0,88	707,176	706,773	705,676	705,273	1,50	1,50	0,0070	2,24	5,35			
T.5-4	68,2	0,0	0,02	0,01	0,04	0,05	0,01	0,06	150	0,0546	0,14	0,14	1,00	1,00	706,773	703,050	705,273	701,550	1,50	1,50	0,0070	2,15	7,01			
T.5-5	10,3	10,3	0,04	0,01	0,04	0,06	0,02	0,08	150	0,1128	0,12	0,12	1,28	1,28	703,050	701,888	701,550	700,388	1,50	1,50	0,0070	1,97	12,21			
T.5-6	24,8	24,8	0,04	0,02	0,06	0,08	0,04	0,12	150	0,0542	0,14	0,14	1,00	1,00	701,888	700,544	700,388	699,044	1,50	1,50	0,0070	2,15	6,98			
T.5-7	8,7	8,7	0,04	0,01	0,05	0,05	0,02	0,06	150	0,0559	0,14	0,14	1,01	1,01	700,544	700,058	699,044	698,558	1,50	1,50	0,0070	2,14	7,14			
T.5-8	10,8	10,8	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	150	0,0426	0,15	0,15	0,92	0,92	700,058	699,598	698,558	698,098	1,50	1,50	0,0070	2,21	5,80			
T.5-9	8,4	8,4	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	150	0,0560	0,14	0,14	1,01	1,01	699,598	699,128	698,098	697,628	1,50	1,50	0,0070	2,14	7,15			
T.5-10	9,2	9,2	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	150	0,0265	0,17	0,17	0,78	0,78	699,128	698,884	697,628	697,384	1,50	1,50	0,0070	2,34	4,03			
T.5-11	33,8	0,0	0,09	0,01	0,09	0,19	0,01	0,20	150	0,0764	0,13	0,13	1,12	1,12	698,884	696,000	697,384	694,800	1,50	1,20	0,0070	2,07	9,08			



22/26

081

PLANETARIA  
 Engenharia Ambiental Ltda



## SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS PLANILHA DE CÁLCULO (NBR 9649/86)

LOUVEIRA

OBRA: **PORTAL DO BOSQUE**  
 CLIENTE: VICORP NIERO EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA  
 LOCAL: RODOVIA ROMILDO PRADO, km 10 - LOUVEIRA - SP

DATA: AGOSTO/2007  
 CÁLCULO: Eng<sup>o</sup> Celso Figueiredo - CREASP 060.164.420-0

FOLHA: 02/02

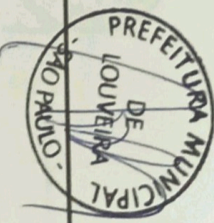
TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR INICIAL = 0,546 l/s.km    POPUL. INICIAL = 103 hab (35% Pop. Final)    COTA "PER CAPITA" = 200 l/hab.d    K1 = 1,2    T. INFILTR. = 0,2 l/s.km    PROF. MÍNIMA = 1,20 m  
 TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR FINAL = 1,559 l/s.km    POPUL. FINAL = 295 hab    COEF. RETORNO = 0,80    K2 = 1,5    L TOTAL = 1.019,3 m    VAZÃO MÍNIMA = 1,50 l/s

PLANENIA  
engenharia ambiental ltda

TRECHO Nº	EXTENSÃO		VAZÃO INICIAL (QI)			VAZÃO FINAL (QF)			DIÂM. Ø	DECLIVID. I	LÂMINA LÍQ.		VELOCIDADE (v)		COTA TERREHO		COTA COLETOR		PROF. SING.		DECLIV. MÍN. I min	VEL. CRIT. Vc	T. TRATIVA σ	OBS.
	REAL	FICTÍCIA	MONT.	TRECHO	JUS.	MONT.	TRECHO	JUS.			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.				
	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)			Y/D	Y/D	(m/s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)				
T.6-1	28,5	28,5	0,00	0,02	0,02	0,00	0,05	0,05	150	0,0540	0,14	0,14	1,00	1,00	702,084	700,544	700,884	699,344	1,20	1,20	0,0070	2,15	6,96	
T.7-1	36,4	36,4	0,00	0,03	0,03	0,00	0,06	0,06	150	0,0690	0,13	0,13	1,08	1,08	704,129	701,617	702,629	700,117	1,50	1,50	0,0070	2,09	8,39	
T.7-2	11,0	11,0	0,03	0,01	0,04	0,06	0,02	0,08	150	0,0690	0,13	0,13	1,08	1,08	701,617	700,858	700,117	699,358	1,50	1,50	0,0070	2,09	8,39	
T.7-3	18,7	0,0	0,04	0,00	0,04	0,08	0,00	0,09	150	0,0458	0,15	0,15	0,94	0,94	700,858	700,002	699,358	698,502	1,50	1,50	0,0070	2,20	6,13	
T.7-4	34,0	0,0	0,04	0,01	0,05	0,09	0,01	0,09	150	0,0334	0,16	0,16	0,84	0,84	700,002	698,568	698,502	697,368	1,50	1,20	0,0070	2,28	4,81	
T.7-5	34,7	34,7	0,05	0,03	0,07	0,09	0,06	0,15	150	0,0080	0,23	0,23	0,51	0,51	698,568	698,884	697,368	697,090	1,20	1,79	0,0070	2,68	1,59	
T.8-1	45,3	45,3	0,00	0,03	0,03	0,00	0,08	0,08	150	0,0080	0,23	0,23	0,51	0,51	697,000	700,300	695,800	695,438	1,20	4,86	0,0070	2,68	1,59	
T.8-2	45,3	45,3	0,03	0,03	0,07	0,08	0,08	0,16	150	0,0094	0,22	0,22	0,54	0,54	700,300	696,212	695,438	695,012	4,86	1,20	0,0070	2,63	1,81	
T.9-1	23,3	0,0	0,40	0,00	0,40	0,40	0,00	0,40	150	0,0298	0,16	0,16	0,81	0,81	701,254	700,560	700,054	699,360	1,20	1,20	0,0070	2,31	4,41	
T.9-2	25,7	0,0	0,40	0,01	0,41	0,40	0,01	0,41	150	0,2008	0,10	0,10	1,56	1,56	700,560	695,000	699,360	694,200	1,20	0,80	0,0070	1,84	18,94	
ET-1	62,9	0,0	0,90	0,01	0,91	0,90	0,01	0,91	150	0,0648	0,13	0,13	1,06	1,06	726,747	722,670	725,547	721,470	1,20	1,20	0,0070	2,11	8,00	
ET-2	54,3	0,0	0,91	0,01	0,92	0,91	0,01	0,92	150	0,0826	0,13	0,13	1,15	1,15	722,670	718,186	721,470	716,986	1,20	1,20	0,0070	2,05	9,63	
ET-3	5,2	0,0	0,92	0,00	0,92	0,92	0,00	0,92	150	0,0300	0,16	0,16	0,81	0,81	718,186	718,160	716,986	716,830	1,20	1,33	0,0070	2,31	4,43	

*(Handwritten signature)*

*(Handwritten signature)*



23/26

082





083

24/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS



D

C


B

# ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br

**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda



 <p align="center"><b>CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> Av. Brig. Faria Lima, 1059 - Pinheiros - São Paulo - SP CEP 01452-920 Tel. 0800 17 18 11</p>				
<p align="center"><b>ART</b></p> <p>Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Federal Nº. 6.496 de 07/12/77</p>		<p align="center"><b>1- Nº DA ART</b></p> <p align="center"><b>92221220070954289</b></p>		
<b>CONTRATADO</b>				
<p>2 - Nº DO CREASP DO PROFISSIONAL <b>601644200</b></p>		<p>3 - Nº DO CPF DO PROFISSIONAL <b>00208231854</b></p>		
<p>4 - NOME DO PROFISSIONAL <b>CELSO FIGUEIREDO</b></p>		<p>5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL <b>Engenheiro Sanitarista</b></p>		
<b>ART</b>				
<p>6 - TIPO DE ART <b>1-Obra/Serviço</b></p>	<p>7 - VINCULADA A ART Nº</p>		<p>8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS <b>1 - Não</b></p>	
<p>9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART <b>1 - Não</b></p>		<p>10 - SUBEMPREITADA <b>1 - Não</b></p>		
<b>ANOTAÇÃO</b>				
<p>11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO <b>1 - Responsabilidade Principal</b></p>		<p>12 - ÁREA DE ATUAÇÃO <b>17 - Eng. Sanitarista</b></p>		<p>13 - TIPO DE CONTRATADO <b>1- Pessoa Jurídica</b></p>
<b>EMPRESA CONTRATADA</b>				
<p>14 - Nº DE REGISTRO NO CREA <b>0594430</b></p>		<p>15 - NOME COMPLETO <b>PLANEMA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA</b></p>		
<p>16 - CGC/CNPJ <b>04953704000130</b></p>		<p>17 - CLASSIFICAÇÃO <b>1-Empresa Privada</b></p>		
<b>CONTRATANTE</b>				
<p>18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO <b>VICORP NIERO EMP. IMOBILIARIOS LTDA</b></p>		<p>19 - TELEFONE P/ CONTATO <b>(19)38761570</b></p>		<p>20 - CPF/CNPJ <b>07458236000115</b></p>
<b>DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO</b>				
<p>21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO <b>RODOVIA ROMILDO PRADO, km 10 - LOUVEIRA</b></p>				<p>22 - CEP <b>13290-000</b></p>
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>				
23 - NATUREZA	24 - UNIDADE	25 - QUANTIFICAÇÃO	26 - ATIVIDADES TÉCNICAS	
1A1303	15	37544	37	
2A1304	15	37544	37	
3A1317	15	37544	37	
<p>27 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS SOB SUA RESPONSABILIDADE OU DO CARGO FUNÇÃO <b>Projeto de Sistemas de Abastecimento, Reservação e Distribuição de Água Potável, Esgotamento Sanitário com Rede Coletora, E.E.E. e Emissários (Recalque e Gravidade), e Drenagem de Águas Pluviais para Loteamento Residencial com 59 lotes.</b></p>				
<b>RESUMO DO CONTRATO</b>				
<p>Nº E ESCOPO DO CONTRATO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS, ETC... <b>CONTRATO n. 234/07. ESCOPO: Projeto de Sistemas de Abastecimento de Água Potável (adução com booster, reservação e distribuição), de Esgotos Sanitários (rede coletora, EEE e emissários) e de Drenagem de Águas Pluviais (Galerias) para o Loteamento Residencial PORTAL DO BOSQUE com 59 lotes em 37.544,00 m2. PRAZO: 30 dias.</b></p>				
28 - VALOR DO CONTRATO	29 - DATA DO CONTRATO	30 - DATA INICIO DA EXECUÇÃO	31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE	32 - VALOR DA ART A PAGAR
5.500,00	10/09/2007	10/12/2007	89	29,00
<b>ASSINATURA</b>				
<p><i>Declaro não ser aplicável, dentro das atividades assumidas nesta ART e nos termos aqui anotados, o atendimento às regras de acessibilidade previstas nas Normas Técnicas de Acessibilidade da ABNT e na legislação específica, em especial o Decreto nº.5.296/2004, para os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, nos espaços urbanos ou em mudança de destinação (usos) para estes fins.</i></p>				
33 - LOCAL E DATA	PROFISSIONAL		CONTRATANTE	
Campinas 10/12/2007	<p align="center">_____ <b>Celso Figueiredo</b></p>		<p align="center">_____ <b>VICORP NIERO EMP. IMOBILIARIOS LTDA</b></p>	



Obs.  
- O comprovante deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação  
- A ART deverá ser devidamente assinada pelo profissional  
- Linha digitável: 00199.22210 29222.122003 70954.289214 X XXXX0000002900



**CONTA CORRENTE**

**Comprovante de Operação**

PLANEMA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA  
CNPJ: 04.953.704/0001-30  
AG/CC: 0083/7.052729



**DADOS DA OPERAÇÃO**

Tipo	PAGAMENTO DE TITULO
Data Pagamento	10/12/2007
Cedente	CONS. REG. ENG. ARQ. AGR. EST. S. PAULO
Número do Título	00199222102922212200370954289214137220000002900
Valor	R\$ 29,00
CPMF	R\$ 0,11

**AUTENTICAÇÃO**

Nº da Autenticação	050R3394EJL38
ID da Conexão	028113893143131536
Data da Operação	10/12/2007
Hora	20:49:16
Origem	REAL INTERNET EMPRESA

A operação acima foi efetuada de acordo com os dados informados pelo cliente, estando autorizado o débito de diferenças apuradas em razão de informações inexatas prestadas pelo cliente.

AG/CC: 0083 / 7.052729	ID Conexão: 028113893143131536	Página: EACE000003
Usuário: CELSOFIG	Data Atual: 10/12/2007	Hora: 20:49

© BANCO ABN AMRO REAL S.A. | Privacidade | Ressalvas |  
Atendimento Real Empresa: SP (11) 3553-4222 - RJ (21) 3460-1300 - Demais Localidades 0800-282-7325

Handwritten signature and scribbles.

**APROVADA**  
Secretaria de Planejamento e Obras  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Em 04/05/2009

JOSÉ MARIA DREZZA  
SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E OBRAS  
ENG CIVIL CREA 0601179654

Processo n.º 2009/4466