MEMORIAL DESCRITIVO DA IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA BÁSICA DE MAROBÁ, PRESIDENTE KENNEDY-ES

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO SANITÁRIO DE MAROBÁ, PRESIDENTE KENNEDY – ES

2° FASE

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

1. DIMENSIONAMENTO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO 5

2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO- EEE "01" 6

2.1 VAZÃO 6

2.2 GRADEAMENTO 7

2.3 CALHA PARSHALL 8

2.4 CAIXA DE AREIA 9

2.5 DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE 10

2.6 PERDA DE CARGA 11

2.7 ALTURA MANOMÉTRICA 11

2.8 POTÊNCIA DA BOMBA 12

2.9 POÇO DE SUCÇÃO 12

3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO- EEE "02" 14

3.1 VAZÃO 14

3.2 GRADEAMENTO 14

3.3 CALHA PARSHALL 16

3.4 CAIXA DE AREIA 17

3.5 DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE 18

3.6 PERDA DE CARGA 18

3.7 ALTURA MANOMÉTRICA 19

3.8 POTÊNCIA DA BOMBA 19

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

3.9 POÇO DE SUCÇÃO 19

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

1. DIMENSIONAMENTO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO

Segundo a NBR 12208 – Projetos de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, estas são unidades que destinam ao transporte do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída de recalque, acompanhando aproximadamente as variações da vazão afluente. Sua localização, segundo a NBR 12208, deve considerar os níveis de enchente do local da elevatória, diretriz do conduto de recalque, quando houver; e localização do ponto de descarga de recalque.

O volume útil do poço de sucção das estações elevatórias foi calculado segundo o item 3.2 da NBR12208, considerando a vazão da maior bomba e o menor intervalo de tempo entre partidas consecutivas do seu motor de acionamento. Para o esgotamento de toda a área de abrangência do projeto e pelas condições topográficas da localidade, será necessário à implantação de duas estações elevatórias.

A estação elevatória 01 localizada na Rua Dez lançará parte dos efluentes da bacia dois e os efluentes da bacia três até a Estação Elevatória 02. Esta estação Elevatória possui localização definida na Rua Cinco, que lançará estes efluentes, juntamente com os demais efluentes da bacia um e dois até a Estação de Tratamento de Esgoto, através do sistema de recalque.

A área de localização da elevatória 01 está em desapropriação como consta o processo administrativo n° 022172/2017. A área de localização da elevatória 02 é de domínio público (ou seja, esta área já pertence ao Município de Presidente Kennedy) conforme aponta o processo administrativo n° 10.391/2009.

Compreende-se nas áreas destinadas às elevatórias uma estrutura para instalação do geradores e painéis elétricos. Estas estruturas contêm as seguintes características:

- Paredes acabadas apenas com reboco e pintura interna e externa;
- Telhado em estrutura de madeira e telha de fibrocimento de 6 mm;
- Portas e janelas de madeira;
- Piso em concreto impermeabilizado sem revestimento.

Para garantir a segurança do conjunto de elevatórias e da população local, as áreas destinadas às elevatórias serão fechadas com muro, de 2,5m de altura, em bloco e portão de acesso para veículos e pessoas autorizadas. A pavimentação da área entorno das elevatórias será em paviess.

O Sistema de recalque será responsável por levar o efluente de uma bacia à outra, onde a gravidade é desfavorável a este movimento. Para isto necessitaremos de tubulação, poço de sucção e conjunto moto-bomba. Todos os levantamentos e estimativas foram realizados baseados num sistema de esgotamento sanitário que atenda o crescimento populacional final da área de projeto. Foram considerados como início e fim de plano os anos de 2017 e 2037. Constam em anexo as plantas e detalhes deste sistema, que deverão ser seguidos rigorosamente pela equipe técnica responsável da contratada durante a fase de execução da obra.

Segundo o Estudo de Concepção do sistema, a localidade possui três bacias de esgotamento distintas:

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

- Bacia 01
- Bacia 02
- Bacia 03

Habitantes por Região	
BACIA A	3045
BACIA B	2657
BACIA C	1469

Foram consideradas através deste estudo duas Estações Elevatórias de Esgoto Bruto, assim caracterizadas:
EEE.”01”- A ser implantada na parte mais baixa da Rua Dez. Essa EEE reunirá o efluentes da bacia lançará parte dos efluentes da bacia dois e os efluentes da bacia três até a Estação Elevatória 02.
EEE “02”- A ser implantada na parte mais baixa da Rua Cinco, que lançará estes efluentes, juntamente com os demais efluentes da bacia um e dois até a Estação de Tratamento de Esgoto para o devido tratamento.

2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO- EEE “01”

A Estação Elevatória 01 foi dimensionada para atender a vazão produzida por 3594 (Três Mil Quinhentos e Noventa e Quatro) habitantes que compõem o final de plano. Devem ser consideradas as seguintes cotas topográficas: Cota de topo da estação elevatória 01 igual a 2,751 m e cota de topo do último PV igual a 4,107 m. Essas medidas devem ser conferidas in loco pela equipe topográfica responsável pela execução da obra. Todos os cálculos correspondentes à estação elevatória 01 estão apresentados a seguir:

Coeficientes		
k1	1,2	
k2	1,5	
k3	0,5	
c	0,8	
Q	200	L/hab*dia

2.1 Vazão

2.1.1 Vazão Média Afluente

A contribuição média será dada por:
Qdmed. = 6,66 l/s
Qdmed. = 0,0067 m³/s

2.1.2 Vazão Máxima

Qdmáx=Qdméd*k2 * k1

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição “Afonso Costalonga”, CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

Qdmáx=11,98 l/s
Qdmáx=0,0120 m³/s

2.1.3 Vazão mínima

Qdmín= Qdméd*k3
Qdmín= 3,33 l/s
Qdmín= 0,0033 m³/s

2.2 Gradeamento

A seleção do gradeamento foi realizada de acordo com o item 5.3.1 da NBR 12208. Adotou-se grade fina com espaçamento entre 1 cm a 2 cm, assim descrita:

2.2.1 Espessura das Grades

Adotou-se a= 0,64 cm

2.2.2 Espaçamento entre as Barras

Adotou-se t= 2,50 cm

2.2.3 Área de Cada Espaço

Adotou-se e= 2,50 cm

2.2.4 Eficiência

E= a / (a + t)
E=0,20

2.2.5 Área Útil

A área útil do gradeamento é diretamente proporcional à velocidade do efluente que passa pelas grades e será dimensionada para a situação mais critica, ou seja, quando ocorre a vazão máxima horária, portanto:
Au= Qmáx / v
Au=0,040 m²

2.2.6 Área da Seção do Canal (S)

S= Au / E
S= 0,197 m²

2.2.7 Largura do Canal da Grade

b= S / (Hmáx - Z)
b= 2,034 m

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

2.2.8 Área de Cada Espaço

A= Hmáx * e
A= 0,0030 m²

2.2.9 Número de Espaços da Grade
Ne= Au / Aespaço
Ne= 14

2.2.10 Verificação da Perda de Carga

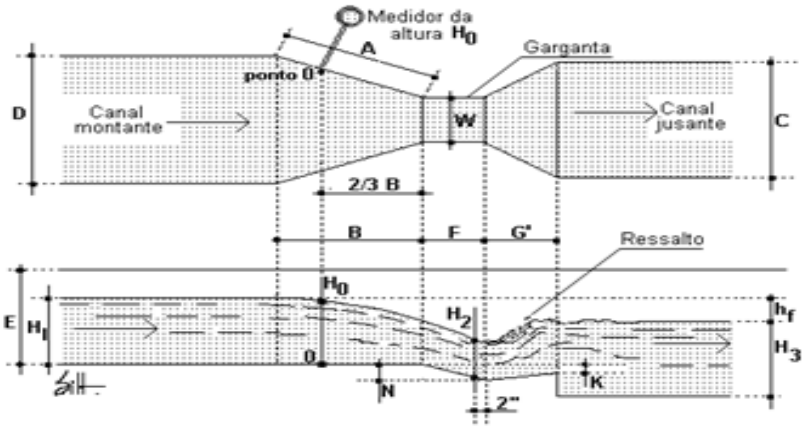
Em função da diferença de velocidades no canal das grades é possível determinar a perda de carga proporcionada pelo sistema de gradeamento.
$\Delta H=1,43 *(v^2 - vo^2) / (2*9,81)$
$\Delta H= 0,007$ m

2.2.11 Largura Mínima da Grade

L.mín= ne *(t+a)
L.mín= 43,89 cm

2.3 Calha Parshall

Segue um Esquema de uma Calha Parshall Convencional



2.3.1 Altura Máxima

H.máx= Qdmáx/0,381^1/1,58
Hmáx= 0,120m

2.3.2 Altura mínima

Hmín= Qdmín/0,381^ 1/1,58
Hmín= 0,050 m

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

2.3.3 Cálculo do rebaixo (z) à entrada da C. Parshall

$$\frac{Qmín}{Qmáx} = Hmín - \frac{Z}{Hmáx} - Z\frac{0{,}003}{0{,}012} = 0{,}05 - \frac{Z}{0{,}12} - Z$$

Z=0,023 m

Verificação de Velocidades								
Q	Q	H	H-Z	S = b*(H-Z)	Au = S*E	V = Qmáx /Au	Vo = Qmáx/S	ΔH
11,98l/s	0,012 m³/s	0,112m	0,089m	0,181 m²	0,037 m²	0,327 m/s	0,066 m/s	0,007 m
11,86l/s	0,012 m³/s	0,111m	0,088m	0,179 m²	0,036 m²	0,326 m/s	0,066 m/s	0,007 m
11,75l/s	0,012 m³/s	0,111m	0,087m	0,178 m²	0,036 m²	0,326 m/s	0,066 m/s	0,007 m
6,66 l/s	0,007 m³/s	0,077m	0,054m	0,110 m²	0,022 m²	0,299 m/s	0,060 m/s	0,006 m
6,59 l/s	0,007 m³/s	0,077m	0,054m	0,109 m²	0,022 m²	0,298 m/s	0,060 m/s	0,006 m
6,53 l/s	0,007 m³/s	0,076m	0,053m	0,108 m²	0,022 m²	0,298 m/s	0,060 m/s	0,006 m
3,33 l/s	0,003 m³/s	0,050m	0,027m	0,054 m²	0,011 m²	0,303 m/s	0,061 m/s	0,006 m
3,30 l/s	0,003 m³/s	0,049m	0,026m	0,054 m²	0,011 m²	0,303 m/s	0,061 m/s	0,006 m
3,26 l/s	0,003 m³/s	0,049m	0,026m	0,053 m²	0,011 m²	0,304 m/s	0,062 m/s	0,006 m

2.4 Caixa de Areia

2.4.1 Seção Transversal

A= Qmáx/V
A=0,040 m

2.4.2 Largura

B=A / (Hmáx - Z)
B= 0,412 m

2.4.3 Comprimento

L=22,5 * (Hmáx - Z)
L=2,181 m

2.4.4 Taxa de Aplicação de Sólidos

Adotou-se 0,030 L/m³

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

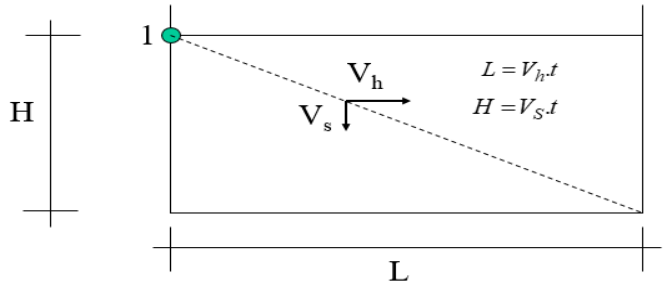
2.4.5 Volume de Areia Retido na Caixa

Vareia= ks * Qdméd * 86400 * 30 dias
Vareia= 0,518 m

2.4.6 Altura

Hareia=Vareia / (B * L)
Hareia=0,576m

Dimensionamento da Caixa de Areia (Vista Lateral)



Considerou-se uma frequência mensal de limpeza.

2.5 Dimensionamento da Tubulação de Recalque

Para o dimensionamento da tubulação de recalque utilizou-se a constante de Bresse K= 0,70 ≤ K ≤ 1,30. De acordo com os cálculos realizados encontrou-se o diâmetro mínimo da Tubulação de Recalque igual a 109 mm. Para determinar esse diâmetro foram utilizadas fórmulas teóricas embasadas em normas e livros. Visando atender as expectativas do crescimento populacional, ou até mesmo um crescimento desordenado, previsto para essa região, adota-se um diâmetro de 200 mm por medidas de segurança, evitando dessa forma transtornos futuros em todo o sistema de esgotamento sanitário.

2.5.1 Velocidade de Recalque

Vr=Q / (Seção Tubo de Recalque)
Vr=0,38134 m/s

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

2.6 Perda de Carga

2.6.1Recalque

Descrição	Material	Quantidade	
Curva 90º com Flanges	Fofo	1,00	3,1
Redução Excêntrica	Fofo	1,00	-
Válvula de Retenção p/ Esgoto	Fofo	1,00	13,00
Registro Chato Flangeado	Fofo	1,00	1,00
Curva 45º com Flanges	Fofo	1,00	1,80
Junção 45º com Flanges	Fofo	1,00	5,60
Tê Redução com Flanges	Fofo	1,00	3,40
Registro Chato Flangeado	Fofo	1,00	1,00

O diâmetro da tubulação de recalque é igual a 200 mm, o comprimento real da tubulação de recalque é igual a 617 m, a perda de carga localizada é igual a 28,90. Sendo assim, o valor total é igual a 645,9 m.

Fórmula de Hazzen Williams
β (Retirado da Bibliografia (PORTO, 2004)*, é igual a 331,2

Perda de Carga Unitária β * Q^1,85
Jr=0,092 m/100m
Constante para tubos com coeficiente de rugosidade (C) = 130 (tubos de Ferro Fundido novos) e D = 200mm
As bombas serão submersíveis, portanto não haverá tubulação ou conexões de sucção.

2.7 Altura Manométrica

Cota Topográfica da EEE"01" igual a -0,819 m
Cota Topográfica do Último Pv igual a 4,107 m

2.7.1Altura Geométrica Total

H.gr= Z2 - Z1
Hgr= 4,926 m

2.7.2 Altura Manométrica Total

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

H.man.rec= Hgr+Jr*Lt + (Vr^2)/(2*g)
H.man.rec= 5,530 m

2.8 Potência da Bomba

Coeficiente de rendimento global da bomba
Adotou-se η= 50%

2.8.1 Potência Mínima da Bomba

Pot.mín= 9,8 * Q * H / η
Potência da Bomba= 1,298 kW
Pot=1,767 cv

De acordo com os cálculos teóricos apresentados anteriormente obteve-se uma potência mínima de 1,767 cv. Por medidas de segurança adotou-se bombas submersíveis de potência igual a 3.7kw - 5 cv .

As bombas submersíveis são um tipo de bomba com um dispositivo fechado hermeticamente, que opera pressionando ao invés de puxar o esgoto durante o processo de bombeamento. É capaz de funcionar dessa maneira, porque, como o próprio nome sugere, a bomba está totalmente submersa no líquido a ser bombeado. Isso permite que a bomba seja baixada em um poço fundo para o bombeamento necessário sem que ocorram problemas como a cavitação da bomba, que pode danificar as partes móveis através do desenvolvimento de bolhas de vapor.

2.9 Poço de Sucção

Diante da realidade que é a variação das vazões afluentes a uma elevatória de esgoto, não havendo, portanto, a possibilidade de bombeamento contínuo, torna-se imprescindível a construção de um tanque armazenador de esgotos para permitir o funcionamento adequado das bombas. Esta câmara de detenção é denominada poço de sucção ou câmara de aspiração. Para dimensionamento do poço de sucção foram realizadas as seguintes considerações:

- Dimensionou-se um poço que não provoque enchimento rápido e consequentemente uma alta frequência de partidas e paradas no bombeamento, nociva a instalação eletromecânica;
- Neste contexto dimensionou-se poço de acordo com as características e necessidades apresentadas nos cálculos de projeto para evitar períodos de detenção muitos longos, gerando condições sépticas do esgoto acumulado exalando maus odores, bem como sedimentações problemáticas no fundo do poço.

2.9.1 Largura do poço

Adotou-se um valor igual a 2,00 m.

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

2.9.2 Área do Fundo do poço

A.poço= L.poço^2
A.poço= 4,000 m²

2.9.3 Intervalo de tempo entre as ligações consecutivas da mesma bomba

T=10 minutos

2.9.4 Volume Mínimo do Poço de Sucção

V.mín= Q * t / 4
V.mín= 3,99 m³

2.9.5 Altura mínima da Lâmina

H.mín= Q * t / 4
H.mín= 1,00m

2.9.6 Altura do poço construído

H.poço= Adotado
H.poço=3,57 m

2.9.7 Altura do poço construído

V.poço= H.poço x A.poço
V.poço= 14,28 m³

2.9.8 Tempo de Parada Máxima

Tp.máx= V / Q.mín
Tp.máx= 20,00 minutos

2.9.9 Tempo de Funcionamento Mínimo

Tf.mín= V / ((Qbomba - Q.mín) * 60)
Tf.mín=20,00 minutos

2.9.10 Número de Partidas por Hora

N= 60 / (Tp.máx + Tf.mín)
N= 1,50

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO- EEE "02"

A Estação Elevatória 02 foi dimensionada para atender a vazão produzida por 7171 (Sete Mil Cento e Setenta e Um) habitantes que compõem o final de plano. Devem ser consideradas as seguintes cotas topográficas: Cota da estação elevatória 02 igual a 4,036 m e cota da ETE igual a 8,00 m, esses valores devem ser conferidos in loco pela equipe topográfica responsável pela execução da obra. Todos os cálculos correspondentes à estação elevatória 02 estão apresentados a seguir:

Coeficientes	
k1	1,2
k2	1,5
k3	0,5

3.1 Vazão

3.1.1 Vazão Média Afluente

A contribuição média será dada por:
Qdmed. = 13,28 l/s
Qdmed. = 0,0133 m³/s

3.1.2 Vazão Máxima

Qdmáx=Qdméd*k2 * k1
Qdmáx=23,90 l/s
Qdmáx=0,0239m³/s

3.1.3 Vazão mínima

Qdmín= Qdméd*k3
Qdmín= 6,64 l/s
Qdmín=0,0066 m³/s

3.2 Gradeamento

A seleção do gradeamento foi realizada de acordo com o item 5.3.1 da NBR 12208. Adotou-se grade fina com espaçamento entre 1 cm a 2 cm, assim descrita:

3.2.1 Espessura das Grades

Adotou-se a= 1,27 cm

3.2.2 Espaçamento entre as Barras

Adotou-se t= 2,50 cm

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

3.2.3 Área de Cada Espaço

Adotou-se e= 2,50 cm

3.2.4 Eficiência

E= a / (a + t)E= 0,64/ (0,64+ 2,50)
E=0,34

3.2.5 Área Útil

A área útil do gradeamento é diretamente proporcional à velocidade do efluente que passa pelas grades e será dimensionada para a situação mais critica, ou seja, quando ocorre a vazão máxima horária, portanto:
Au= Qmáx / v
Au=0,080 m²

3.2.6 Área da Seção do Canal (S)

S= Au / E
S= 0,237 m²

3.2.7 Largura do Canal da Grade

b= S / (Hmáx - Z)
b= 1,708 m

3.2.8 Área de Cada Espaço

A= Hmáx * e
A= 0,0045m²

3.2.9 Número de Espaços da Grade

Ne= Au / Aespaço
Ne= 18

3.2.10 Verificação da Perda de Carga

Em função da diferença de velocidades no canal das grades é possível determinar a perda de carga proporcionada pelo sistema de gradeamento.
$\Delta H=1,43 *(v^2 - vo^2) / (2*9,81)$
$\Delta H= 0,006$ m

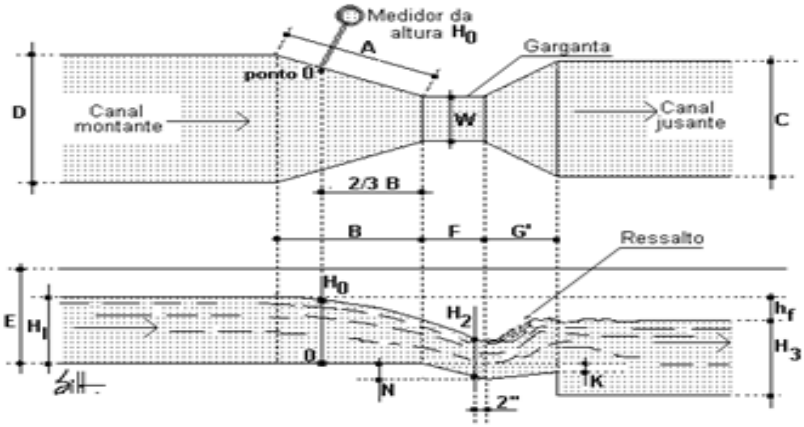
3.2.11 Largura Mínima da Grade
L.mín= ne *(t+a)

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

L.mín= 67,86 cm

3.3 Calha Parshall

Segue um Esquema de uma Calha Parshall Convencional



Vazão
Q= 0,535*H^1,53

3.3.1 Altura Máxima

H.máx= Qdmáx/0,381^1/1,58
Hmáx= 0,180m

3.3.2 Altura mínima

Hmín= Qdmín/0,381^ 1/1,58
Hmín= 0,080 m

3.3.3 Cálculo do rebaixo (z) à entrada da C. Parshall

$$\frac{\text{Qmín}}{Qmáx} = Hmín - \frac{Z}{Hmáx} - Z\frac{0{,}007}{0{,}024} = (0{,}08 - z)/(0{,}18 - z)$$

Z=0,042 m

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

Verificação de Velocidades								
Q	Q	H	H-Z	S = b*(H-Z)	Au = S*E	V = Qmáx/Au	Vo = Qmáx/S	ΔH
23,90l/s	0,024 m³/s	0,173m	0,132m	0,225 m²	0,076 m²	0,315 m/s	0,106 m/s	0,006 m
23,67l/s	0,024 m³/s	0,172m	0,131m	0,223m²	0,075 m²	0,315 m/s	0,106 m/s	0,006 m
23,43l/s	0,023 m³/s	0,171m	0,130m	0,221 m²	0,075 m²	0,314 m/s	0,106 m/s	0,006 m
13,28 l/s	0,013 m³/s	0,120m	0,078m	0,133 m²	0,045 m²	0,296 m/s	0,100 m/s	0,006 m
13,15 l/s	0,013 m³/s	0,119m	0,077m	0,132 m²	0,044 m²	0,296 m/s	0,100 m/s	0,006 m
13,02 l/s	0,013 m³/s	0,118m	0,076m	0,131 m²	0,044 m²	0,296 m/s	0,100 m/s	0,006 m
6,64 l/s	0,007 m³/s	0,077m	0,036m	0,061 m²	0,020 m²	0,325 m/s	0,109 m/s	0,007 m
6,57l/s	0,007 m³/s	0,077m	0,035m	0,060 m²	0,020 m²	0,326 m/s	0,110 m/s	0,007 m
6,51 l/s	0,007 m³/s	0,076m	0,035m	0,059 m²	0,020 m²	0,327 m/s	0,110 m/s	0,007 m

3.4 Caixa de Areia

3.4.1 Seção Transversal

A= Qmáx/V
A=0,080 m

3.4.2 Largura

B=A / (Hmáx - Z)
B= 0,575 m

3.4.3 Comprimento

L=22,5 * (Hmáx - Z)
L=3,115 m

3.4.4 Taxa de Aplicação de Sólidos

Adotou-se 0,030 L/m³

3.4.5 Volume de Areia Retido na Caixa

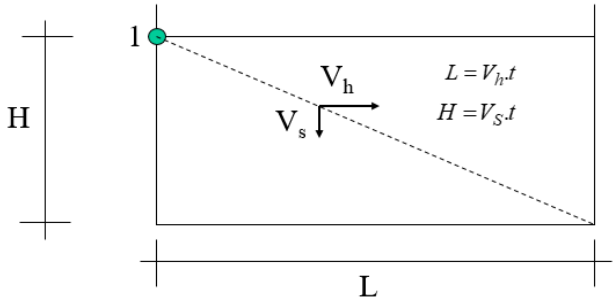
Vareia= ks * Qdméd * 86400 * 30 dias
Vareia= 1,033 m

3.4.6 Altura

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

Hareia=Vareia / (B * L)
Hareia=0,576m

Dimensionamento da Caixa de Areia (Vista Lateral)



Considerou-se uma frequência mensal de limpeza.

3.5 Dimensionamento da Tubulação de Recalque

Para o dimensionamento da tubulação de recalque utilizou-se a constante de Bresse: K= 0,70 ≤ K ≤ 1,30. O Diâmetro Mínimo da Tubulação de Recalque é igual a 155 mm, adotou-se um valor igual a 200 mm.

3.5.1 Velocidade de Recalque

Vr = Q / (Seção Tubo de Recalque)
Vr = 0,76087 m/s

3.6 Perda de Carga

3.6.1Recalque

Descrição	Material	Quantidade	
Curva 90º com Flanges	Fofo	1,00	3,1
Redução Excêntrica	Fofo	1,00	-
Válvula de Retenção p/ Esgoto	Fofo	1,00	13,00
Registro Chato Flangeado	Fofo	1,00	1,00
Curva 45º com Flanges	Fofo	1,00	1,80
Junção 45º com Flanges	Fofo	1,00	5,60
Tê Redução com Flanges	Fofo	1,00	3,40
Registro Chato Flangeado	Fofo	1,00	1,00

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

O diâmetro da tubulação de recalque é igual a 200 mm, o comprimento real da tubulação de recalque é igual a 1583m, a perda de carga localizada é igual a 28,90. Sendo assim, o valor total é igual a 1611,9 m.

Fórmula de Hazzen Williams
β (Retirado da Bibliografia (PORTO, 2004)*, é igual a 331,2

Perda de Carga Unitária β * Q^1,85
Jr= 331,2* (11,98/1000) ^1,85
Jr=0,331 m/100m
Constante para tubos com coeficiente de rugosidade (C) = 130 (tubos de Ferro Fundido novos) e D = 200 mm
As bombas serão submersíveis, portanto não haverá tubulação ou conexões de sucção.

3.7 Altura Manométrica

Cota Topográfica da EEE"02" igual a 4,036 m
Cota Topográfica da ETE igual a 8,00 m

3.7.1Altura Geométrica Total

H.gr= Z2 - Z1
Hgr= 9,654 m

3.7.2 Altura Manométrica Total

H.man.rec= Hgr+Jr*Lt + (Vr^2)/(2*g)
H.man.rec= 15,024 m

3.8 Potência da Bomba

Coeficiente de rendimento global da bomba
Adotou-se η= 57%.

3.8.1 Potência Mínima da Bomba

Pot.mín= 9,8 * Q * H / η
Potência da Bomba= 6,161 kW→ 8,383 cv
Adotou-se bombas submersíveis igual 7.5kw 10cv

3.9 Poço de Sucção

3.9.1 Largura do poço

Adotou-se um valor igual a 2,00 m.

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

3.9.2 Área do Fundo do poço

A.poço= L.poço^2
A.poço= 4,000 m²

3.9.3 Intervalo de tempo entre as ligações consecutivas da mesma bomba

T=10 minutos

3.9.4 Volume Mínimo do Poço de Sucção

V.mín= Q * t / 4
V.mín= 7,97 m³

3.9.5 Altura mínima da Lâmina

H.mín= Q * t / 4
H.mín= 1,99 m

3.9.6 Altura do poço construído

H.poço= Adotado
H.poço=5,69 m

3.9.7 Altura do poço construído

V.poço= H.poço x A.poço
V.poço= 22,76 m³

3.9.8 Tempo de Parada Máxima

Tp.máx= V / Q.mín
Tp.máx= 20,00 minutos

3.9.9 Tempo de Funcionamento Mínimo

Tf.mín= V / (Qbomba - Q.mín) * 60)
Tf.mín=20,00 minutos

3.9.10 Número de Partidas por Hora

N=60 / (Tp.máx + Tf.mín)
N= 1,50

Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
Rodovia Estadual–ES 162, Km 20, Parque de Exposição "Afonso Costalonga", CEP 29.350-000, Presidente Kennedy-ES
Telefax: (28) 3535-1350/1393
Correio Eletrônico: semob@presidentekennedy.es.gov.br

MEMORIAL DE CÁLCULO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO 01 DE MAROBÁ - PRESIDENTE KENNEDY - ES

População					
Ano		2017	2027	2037	
Previsão de população Atendida pela elevatória		3524	3559	3594	
Vazão Média	Qdméd	6,53	6,59	6,66 l/s	0,0067 m³/s
Vazão Máxima	Qdmáx	11,75	11,86	11,98 l/s	0,0120 m³/s
Vazão Mínima	Qdmín	3.26	3,3	3,33 l/s	0,0033 m³/s

Resumo dos Cálculos			
Gradeamento			
Descrição			Resultado
Espessura das Grades			0,64 cm
Espaçamento entre as barras			2,50 cm
Área de cada Espaço			2,50 cm
Eficiência			0,20
Área Útil			0,040 m²
Área da Seção do Canal (S)			0,197 m²
Largura (b) do canal da grade			2,034 m
Área de cada Espaço			0,0030 m²
Número de Espaços da Grade:			14
Verificação da Perda de Carga			0,007 m
Largura mínima da Grade			43,89 cm
Calha Parshall			
Vazão			0,535*H^1,53
Altura Máxima			0,120 m
Altura Mínima			0,050 m
Cálculo do rebaixo (z) à entrada da C. Parshall			0,023
Caixa de Areia			
Descrição			Resultado
Seção Transversal			0,040 m
Largura			0,412 m
Comprimento			2,181 m
Taxa de Aplicação de Sólidos			0,030 L/m³
Volume de Areia Retido na Caixa			0,518 m
Altura			0,576 m
Dimensionamento da Tubulação de Recalque			
Descrição			Resultado
Constante de Bresse	0,7 ≤ K ≤ K 1,3		
Diâm. da Tubulação de Recalque			109 mm
Adotado			200 mm
Velocidade de Recalque			0,38134 m/s
Perda de Carga			
Recalque			
Descrição	Material	Quantidade	Comp. Equi. Unit
Curva 90º com Flanges	FoFo	1,00	3,10
Redução Excêntrica	FoFo	1,00	-
Válvula de Retenção p/ Esgoto	FoFo	1,00	13,00
Registro Chato Flangeado	FoFo	1,00	1,00
Curva 45º com Flanges	FoFo	1,00	1,80
Junção 45º com Flanges	FoFo	1,00	5,60
Tê Redução com Flanges	FoFo	1,00	3,40
Registro Chato Flangeado	FoFo	1,00	1,00
Perda de Carga Localizada			28,90
Diâmetro da tubulação de recalque			200 mm
Comprimento real da tubulação de recalque			617,00 m
Total			645,90 m
Fórmula de Hazzen Williams			
Descrição			Resultado
β			331,2
Perda de Carga Unitária			0,092 m/100m

*Constante para tubos com coeficiente de rugosidade (C) = 130 (tubos de Ferro Fundido novos) e D = 200 mm

Altura Manométrica		
Descrição		Resultado
Cota EEE 1		-0,819 m
Cota Último PV		4,107 m
Altura Geométrica Total		4,926 m
Altura Manométrica Total		5,530 m
Potência da Bomba		
Descrição	Resultado	
Coeficiente de rendimento global da bomba	50%	
Potência da Bomba	1,298 kW	1,767 cv
Poço de Sucção		
Paredes do Poço		Concreto Armado
Descrição		Resultado
Largura do poço		2,000 m
Área do fundo do poço		4,000 m²
Intervalo de tempo entre as ligações consecutivas da mesma bomba		10 minutos
Volume Mínimo do Poço		3,99 m³
Altura Mínima da lâmina		1,00 m
Altura do poço construído		3,57 m
Volume do poço construído		14,28 m³
Tempo de Parada Máxima		20,00 minutos
Tempo de Funcionamento Mínimo		20,00 minutos
Número de Partidas por Hora		1,50

MEMORIAL DE CÁLCULO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO 02 DE MAROBÁ - PRESIDENTE KENNEDY - ES

População					
Ano		2017	2027	2037	
Previsão de população Atendida pela elevatória		730	7100	7171	
Vazão Média	Qdméd	13,02	13,15	13,28 l/s	0,0133 m³/s
Vazão Máxima	Qdmáx	23,43	23,67	23,90 l/s	0,0239 m³/s
Vazão Mínima	Qdmín	6,51	6,57	6,64 l/s	0,0066 m³/s

Resumo dos Cálculos

Gradeamento	
Descrição	Resultado
Espessura das Grades	1,27 cm
Espaçamento entre as barras	2,50 cm
Área de cada Espaço	2,50 cm
Eficiência	0,34
Área Útil	0,080 m²
Área da Seção do Canal (S)	0,237 m²
Largura (b) do canal da grade	1,708 m
Área de cada Espaço	0,0045 m²
Número de Espaços da Grade:	18
Verificação da Perda de Carga	0,006 m
Largura mínima da Grade	67,86 cm

Calha Parshall	
Vazão	0,535*H^1,53
Altura Máxima	0,180 m
Altura Mínima	0,080 m
Cálculo do rebaixo (z) à entrada da C. Parshall	0,042

Caixa de Areia	
Descrição	Resultado
Seção Transversal	0,080 m
Largura	0,575 m
Comprimento	3,115 m
Taxa de Aplicação de Sólidos	0,030 L/m³
Volume de Areia Retido na Caixa	1,033 m
Altura	0,576 m

Dimensionamento da Tubulação de Recalque	
Descrição	Resultado
Constante de Bresse	0,7 ≤ K ≤ K 1,3
Diâm. da Tubulação de Recalque	155 mm
Adotado	200 mm
Velocidade de Recalque	0,76087 m/s

Perda de Carga

Recalque

Descrição	Material	Quantidade	Comp. Equi. Unit
Curva 90º com Flanges	FoFo	1,00	3,10
Redução Excêntrica	FoFo	1,00	-
Válvula de Retenção p/ Esgoto	FoFo	1,00	13,00
Registro Chato Flangeado	FoFo	1,00	1,00
Curva 45º com Flanges	FoFo	1,00	1,80
Junção 45º com Flanges	FoFo	1,00	5,60
Tê Redução com Flanges	FoFo	1,00	3,40
Registro Chato Flangeado	FoFo	1,00	1,00
Perda de Carga Localizada			28,90
Diâmetro da tubulação de recalque			200 mm
Comprimento real da tubulação de recalque			1583,00 m
Total			1611,90 m

Fórmula de Hazzen Williams	
Descrição	Resultado
β	331,2
Perda de Carga Unitária	0,331 m/100m

*Constante para tubos com coeficiente de rugosidade (C) = 130 (tubos de Ferro Fundido novos) e D = 200 mm

Altura Manométrica		
Descrição		Resultado
Cota EEE 1		-1,654 m
Cota da ETE		8,000 m
Altura Geométrica Total		9,645 m
Altura Manométrica Total		15,024 m
Potência da Bomba		
Descrição	Resultado	
Coeficiente de rendimento global da bomba	50%	
Potência da Bomba	6,161 kW	8,383 cv
Poço de Sucção		
Paredes do Poço		Concreto Armado
Descrição		Resultado
Largura do poço		2,000 m
Área do fundo do poço		4,000 m²
Intervalo de tempo entre as ligações consecutivas da mesma bomba		10 minutos
Volume Mínimo do Poço		7,97 m³
Altura Mínima da lâmina		1,99 m
Altura do poço construído		5,69 m
Volume do poço construído		22,76 m³
Tempo de Parada Máxima		20,00 minutos
Tempo de Funcionamento Mínimo		20,00 minutos
Número de Partidas por Hora		1,50