DIRETOR PRESIDENTE
Engº Júlio César Teixeira

DIRETORIA TÉCNICO-OPERACIONAL
Engº Márcio Augusto Pessoa Azevedo

DIRETORIA DE EXPANSÃO
Engº Marcelo Mello do Amaral

TRATAMENTO DE ESGOTO

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE

ANEXO I – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

(Apresentação, Justificativa, Memorial descritivo, Especificações Técnicas, Medições e Pagamento, Orçamento, Memorial de Cálculo, Mapa de Risco, Projetos e Cronograma Físico Financeiro)

Julho/2022

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 4

2 JUSTIFICATIVA 4

3 MEMORIAL DESCRITIVO 5

3.1 ETE BARBOSA LAGE 5

3.2 PROJETO DO RETROFIT DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO 8

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 10

4.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS E CANTEIRO DE OBRAS (ITEM 1 DO ORÇAMENTO) 10

4.1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL CONSIDERANDO 2 FRENTES DE SERVIÇO (ITEM 1.1.1 DO ORÇAMENTO) 10

4.1.2 CANTEIRO DE OBRAS (ITEM 1.2 DO ORÇAMENTO) 11

4.1.2.1 ALUGUEL CONTÊINER (ITEM 1.2.1 DO ORÇAMENTO) 11

4.1.2.2 ALUGUEL DE BANHEIRO QUIMICO (ITEM 1.2.2 DO ORÇAMENTO) 12

4.2 RETROFIT DA ETE BARBOSA LAGE (ITEM 2.0 DO ORÇAMENTO) 13

4.2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 13

4.2.1.1 PLACA DE INDENTIFICAÇÃO DA OBRA (ITEM 2.1.1 DO ORÇAMENTO) 14

4.2.1.2 TELA PLÁSTICA LARANJA, TIPO TAPUME (ITEM 2.1.2 DO ORÇAMENTO) 15

4.2.2 HIDROMECÂNICO (ITEM 2.4 E 3.4 DO ORÇAMENTO) 15

4.2.2.1 FORNECIMENTO DE TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE AÇO INOX (ITEM 2.2.1 DO ORÇAMENTO) 17

4.2.2.2 FORNECIMENTO DO SISTEMA DE AERAÇÃO (ITEM 2.2.3 DO ORÇAMENTO) 20

4.2.2.3 MONTAGENS EM GERAL (ITENS 2.2.2 e 2.2.4 DO ORÇAMENTO) 21

4.2.3 SERVIÇOS COMPLEMENTARES (ITEM 2.3 DO ORÇAMENTO) 22

4.2.3.1 CADASTRO DA OBRA (ITEM 2.3.1 DO ORÇAMENTO) 22

4.3 NORMAIS GERAIS E EXIGÊNCIAS 23

4.3.1 DIVERSOS 23

4.3.2 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO 24

4.3.3 ENTREGA DE MATERIAIS 26

4.3.4 REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS 26

4.3.5 DIÁRIO DE OBRA 27

4.3.6 ASBUILT 28

5 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS 29

5.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS 29

5.2 CANTEIRO DE OBRAS 29

5.3 SERVIÇOS PRELIMINARES 29
5.4 HIDROMÊCANICO 29
5.5 SERVIÇOS COMPLEMENTARES 30
6 ORÇAMENTO 31
6.1 COMPOSIÇÃO DO BDI 32
6.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS 33
6.3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA 34
6.4 CURVA ABC 35
6.5 COMPOSIÇÕES DE PREÇOS UNITÁRIOS 36
6.6 MAPA DE COTAÇÃO 37
7 MAPA DE RISCO 38
8 PROJETOS 40
8.1 RESUMO DOS PROJETOS 41
8.2 PARTE 1 - MEMORIAL DESCRTIVO DO PROJETO DO RETROFIT 42
8.3 PARTE 2 - PROJETO DO RETROFIT - PLANTAS, CORTES E DETALHES 43
8.4 PARTE 3 - ISOMÉTRICO DAS INTERLIGAÇÕES DO PROJETO DO RETROFIT 44
9 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO 45

1 APRESENTAÇÃO

A presente especificação se refere à execução dos serviços de remodelação e substituição do sistema de aeração do Reator Aeróbio da ETE Barbosa Lage, situado neste bairro, que atenderá a zona norte de Juiz de Fora.

Este Relatório Técnico consiste no Memorial descritivo, Memorial de Cálculo, Especificações técnicas, Medições e pagamentos, Orçamento, Mapa de Risco e Projetos para execução das obras no Reator Aeróbio da ETE.

2 JUSTIFICATIVA

A CESAMA vem operando ETE Barbosa Lage em Juiz de Fora, MG com vazão média de esgoto afluente em torno de 65 L/s, não vem mais apresentado os resultados de eficiência esperados quanto ao sistema de aeração do reator aeróbio, por estar no limite da fase atual de operação e também o sistema atual sofre de obsolescência pelo seu caráter de adaptação ao longo do tempo de operação.

Também é importante ressaltar que atualmente a CESAMA está com processo de expansão da ETE Barbosa Lage, que está em posição de licitação. Tal processo de expansão irá impactar diretamente no sistema de aeração, que ora se pretende modernizar e adequar-se às novas demandas.

Desta forma visando melhorar a eficiência do sistema de aeração, para as atuais e futuras vazões afluentes, deverá ser substituído o processo deste momento para novos sistemas de difusores de ar no Reator Aeróbio.

O processo de aeração a ser adotado na ETE, apresenta maior facilidade de manutenção, por ser trata de um conjunto de 25 sopradores que foram planejados em módulos removíveis individualmente, não prejudicando o sistema geral, porém permitindo inspeções, manutenções e substituições de peças, sem a necessidade de interromper o processo de tratamento de esgoto. Apresentar também outras vantagens como um sistema aerado; não gera odores desagradáveis; melhor transferência de oxigênio no processo; melhor distribuição de oxigênio dissolvido; melhor mistura; alta flexibilidade operacional e facilidade para instalação.

A remodelação do sistema de aeração vai de encontro ao cumprimento da missão da CESAMA, no que se refere ao tratamento de esgoto sanitário, aliado à visão de

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

empresa de excelência com princípios da ética, transparência, eficiência e qualidade em seus processos. Além de atender ao objetivo estratégico de melhorar a eficiência energética, com equipamentos e tecnologia mais modernas, dentro da perspectiva de Processos Internos, atendendo ao Planejamento Estratégico da Empresa.

3 MEMORIAL DESCRITIVO

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto Executivo de Engenharia do Retrofit do sistema de Aeração do Reator Aeróbio da ETE Barbosa Lage.

3.1 ETE BARBOSA LAGE

A CESAMA opera uma planta em Juiz de Fora, MG, na qual a estação de tratamento de efluentes com vazão média da unidade é em torno de 65 L/s, e não vem apresentando os resultados de eficiência esperados quanto ao sistema de aeração. A Figura 1 ilustra a localização da ETE Barbosa Lage, bem como o corpo receptor, Rio Paraibuna.

Figura 1 – Localização da área da ETE – Barbosa Lage
Fonte: Google Earth, 2021.

A ETE Barbosa Lage está localizada no bairro de mesmo nome, na Região Norte de Juiz de Fora, próximo à confluência do Ribeirão das Rosas com o Rio Paraibuna.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

Atualmente a estação trata uma vazão de 65 a 75 l/s e uma concentração de DBO de 350mg/l, através do processo de lodos ativados, e foi dimensionada para tratar uma vazão média de 374 l/s na etapa de final de plano utilizando reator UASB (Upflow Anaerobic Sludge Bed) a ser construído em etapa futura, seguidos de sistema de lodos ativados, todo efluente tratado atualmente é lançado no Rio Paraibuna.

O sistema atualmente é composto por: Gradeamento, onde fica retido as partes solidas grosseiras do esgoto; Equalização, com o objetivo de homogeneizar o efluente, além de possuir um aerador para não permitir a sedimentação; Aeração, onde possui aeradores que injetam ar no esgoto, gerando condições para que os microorganismos se alimentem de matéria orgânica; Decantação, onde o lodo resultante será sedimentado e o todo influente tratado é lançado no rio; Digestor de lodo, onde o processo de tratamento será concluído com separação dos líquidos e dos sólidos decantados; Elevatória de lodo, é uma estação de bombeamento que leva massa de lodo decantado até o digestor; Casa de química, onde ocorre a centrifugação do composto de lodo, que chega com cerca de 90% de água e sai com aproximados 45% de líquido, o liquido excedente é enviado de volta ao tanque de equalização e passa de novo pelos mesmo processos e a massa de lodo é despachada em caminhões para o aterro sanitário; Casa dos sopradores.

No momento atual a ETE Barbosa Lage, opera com um sistema de difusores bolhas grossas fixos no fundo do Reator Aeróbio, alguns difusores encontram-se rompidos fora de operação comprometendo a eficiência do sistema de aeração. O ar do sistema de aeração é fornecido através de sopradores de ar tipo trilobular (roots), no momento presente a ETE consta com dois sopradores, um em operação e outro como reserva.

As figuras 2 e 3 ilustram o sistema atual de funcionamento da ETE Barbosa Lage.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

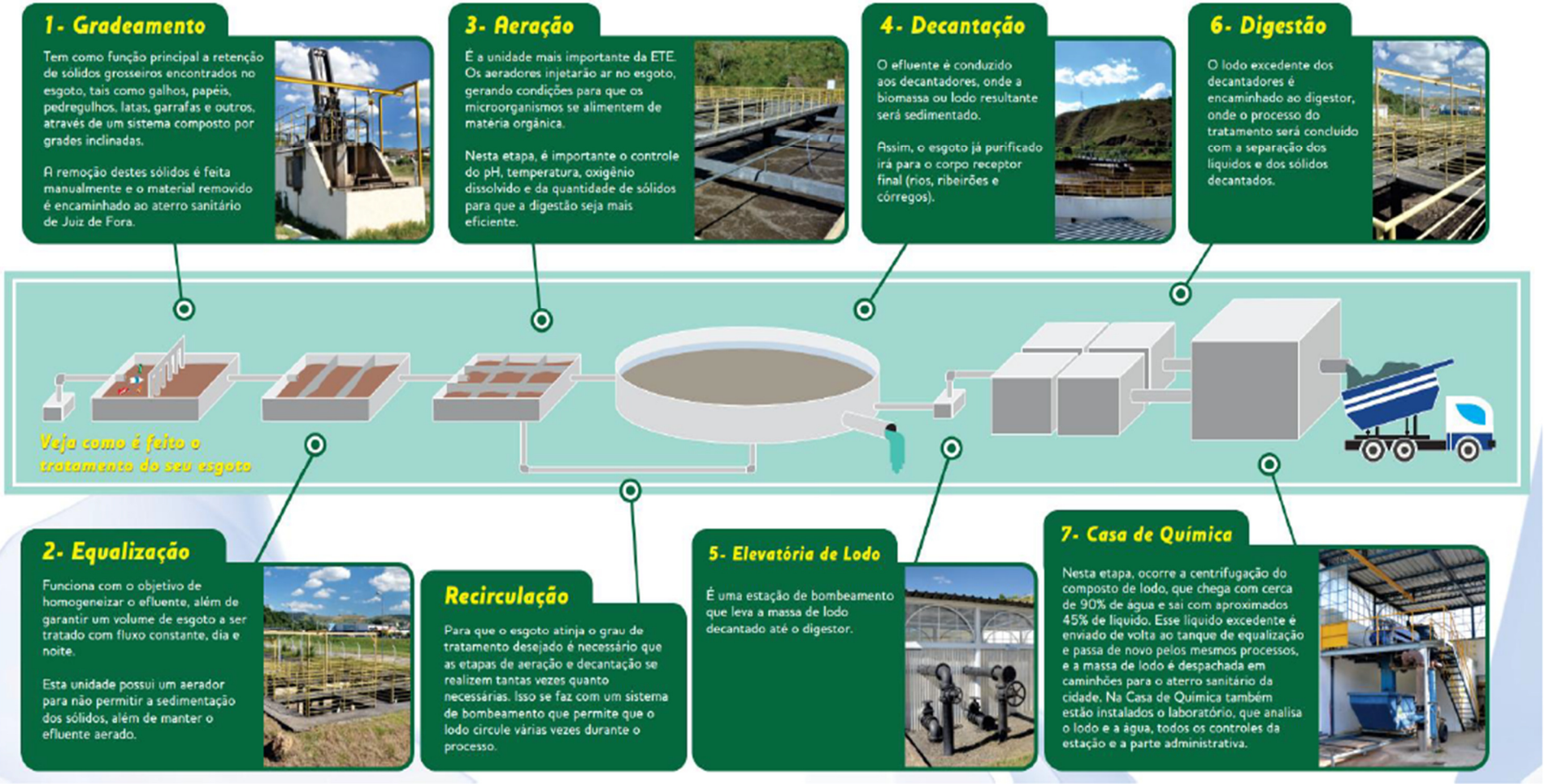


Figura 2 – Sistema atual de tratamento da ETE – Barbosa Lage.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Figura 3 – Casa dos Sopradores.

3.2 PROJETO DO RETROFIT DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO

O Reator Aeróbio tem o objetivo de fazer a oxidação biológica dos efluentes e a transformação do Nitrogênio em Nitratos (nitrificação). O processo de Lodos Ativados consiste em manter uma grande quantidade de bactérias em contato com a matéria orgânica presente nos despejos, promovendo a oxidação bioquímica destes poluentes. O sistema também possibilita a estabilização e digestão do lodo ocasionando a geração de um volume menor de lodo quando comparado ao sistema convencional.

O oxigênio requerido para a manutenção do processo é garantido por sopradores de ar que distribuem o ar uniformemente ao longo do tanque por grades de aeração removíveis constituídas por difusores tubulares de bolhas finas.

O sistema é fornecido com grades de aeração que ficam apoiadas sobre o fundo e são executadas em aço inoxidável, A alimentação das grades é feita por mangueira flexível conectada a tubulação de interligação proveniente dos sopradores.

Devido a geometria do tanque e estruturas existentes, estão sendo propostas 25 grades de aeração removível, com dimensões de (2950x2177 mm) em aço inoxidável AISI 304.

O sistema de aeração existente será proporcionalmente desativado e o novo sistema deverá ser instalado com a ETE em operação. Para que não ocorra descontinuidade no funcionamento do reator aeróbio, o sistema proposto deverá ser implantado na

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

obra em etapas, tema este a ser detalhado no item montagem do sistema de aeração do presente documento.

NOTA:

Devido a ineficiência do sistema de aeração atual, o soprador em funcionamento está subutilizado, ou seja, com a implementação do retrofit e a troca das tubulações de interligações do sistema, será utilizado apenas um soprador em plena carga, quando do início das obras de Ampliação da ETE Barbosa Lage, ainda a ser licitada, será proposta a implantação do projeto executivo elaborado pela empresa EMA, onde será necessário a operação dos dois sopradores existentes em conjunto, com um deles modulando a vazão através do inversor de frequência para chegar na vazão necessária. Sendo assim, quando da implantação do projeto de ampliação será necessário a compra de um novo soprador, com características e condições semelhante aos existentes para operar como reserva.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Estas especificações têm por objetivo estabelecer as normas e condições técnicas dos materiais e serviços necessários à obras de remodelação e substituição do sistema de aeração do Reator Aeróbio da ETE Barbosa Lage na cidade de Juiz de Fora.

Todos os serviços aqui especificados deverão ser executados de acordo com os projetos; as determinações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Normas Municipais, Estaduais e Federais e a FISCALIZAÇÃO.

As definições abaixo servirão para identificar os diversos órgãos e pessoas envolvidas nos serviços, e mencionadas ao longo das especificações. Em tudo o que não estiver especificamente indicado nos desenhos ou nestas Especificações, deve-se seguir para os materiais e os serviços desta Seção, os regulamentos da ASTM, AISCe AWS.

- **CONTRATANTE**: Companhia Municipal de Saneamento – CESAMA;
- **CONTRATADA**: Empresa encarregada da execução das obras e serviços, ganhadora da licitação da CESAMA;
- **FISCALIZAÇÃO**: Pessoas físicas ou jurídicas, designadas pela CESAMA, para executar a FISCALIZAÇÃO das obras e serviços;
- **FORNECEDOR**: Empresa encarregada da entrega de materiais e equipamentos, escolhida pela contratada;
- **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**: Parte do Edital que tem por objetivo definir o detalhamento das propriedades mínimas exigidas dos materiais e a técnica que será usada na construção, bem como estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativas para a sua execução;
- **PROJETISTA**: Empresa responsável para elaboração do projeto executivo.

4.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS E CANTEIRO DE OBRAS (ITEM 1 DO ORÇAMENTO)

4.1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL CONSIDERANDO 2 FRENTES DE SERVIÇO (ITEM 1.1.1 DO ORÇAMENTO)

A administração local consiste em formação de estrutura administrativa no canteiro de obra para execução e gerenciamento dos serviços das obras de implantação do Retrofit do Reator Aeróbio da ETE Barbosa Lage.

Estão incluídas neste item as seguintes despesas:

- **Divisão de Engenharia**: Engenheiro e Encarregado de Obras

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

- **Veículo de apoio**: Veículo leve incluso combustível para apoio ao Engenheiro da obra;
- **Serviços Técnicos**: Taxas de ART – CREA-MG.

Todas as despesas com pessoal contemplam encargos complementares associados à mão de obra como alimentação, transporte, equipamentos de proteção individual, ferramentas manuais, exames médicos obrigatórios, seguros de vida e cursos de capacitação.

O engenheiro da obra deverá possuir experiência comprovada com atestação técnica em instalações hidromecânicas, como execução de elevatórias e estação de tratamento de esgoto.

4.1.2 CANTEIRO DE OBRAS (ITEM 1.2 DO ORÇAMENTO)

4.1.2.1 ALUGUEL CONTÊINER (ITEM 1.2.1 DO ORÇAMENTO)

Para apoio na execução dos serviços de implantação de Retrofit da ETE Barbosa Lage, está sendo previsto aluguel de contêiner para almoxarifado e escritório.

O local escolhido para a construção do Canteiro deve ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Em hipótese nenhuma os ônus decorrentes de locação e manutenção devem caber à CONTRATANTE.

As instalações da CONTRATADA devem obedecer ao Código de Obras do Município e Normas de Medicina e Segurança do Trabalho. Opcionalmente, a critério da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá alugar um imóvel para ser utilizado como Escritório desde que sejam mantidas, no mínimo, as áreas e instalações previstas.

Os Contêineres para apoio dos serviços de implantação das obras, será alugado seguindo as seguintes recomendações:

- 2 (Dois) contêineres para almoxarifado e escritório em aço naval, medindo 2,30mx 6,00mx 2,50m (L x C x A) cada sem divisórias e sem sanitários, c/ janela (vão livre), com duas janelas laterais, e dois basculantes ao fundo, com duas portas abrindo para parte frontal;

A CONTRATADA deverá manter no canteiro de obras os contêineres até a finalização das obras.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

4.1.2.2 ALUGUEL DE BANHEIRO QUIMICO (ITEM 1.2.2 DO ORÇAMENTO)

Para apoio na execução das obras do retrofit, está sendo previsto aluguel de banheiro químico, incluindo obrigatoriamente a sua manutenção.

O sanitário químico de acordo com a NR-18, deve ser colocado em locais de acesso fácil e seguro, sendo que os trabalhadores não devem se deslocar mais do que 150 m do posto de trabalho até o banheiro. Isso significa que ao longo dos servidos de implantação das obras lineares o banheiro químico deverá ser remanejado respeitando a distância máxima citada na regulamentação.

A CONTRATADA deverá alugar banheiro químico compatível com as seguintes características técnicas:

- Cabina Sanitária Química PNE, individual e portátil, modelo para Portadores de
- Necessidades Especiais (PNE);
- Confeccionada em polietileno de alta densidade, resistente e lavável;
- Com caixa para dejetos;
- Assento sanitário com tampa;
- Teto translúcido, para aproveitamento da iluminação externa;
- Piso antiderrapante acessível com rampa de acesso para cadeirantes;
- Com barras de segurança lateral;
- Entradas de ventilação;
- Trinco resistente à violação e com indicação “livre / ocupado” externo;
- Com porta papel higiênico;
- Higienizador com gel, para lavagem a seco e assepsia das mãos;
- Com identificação externa, através de adesivos (ou outro meio a escolha da Contratada) como PNE;
- Dimensão aproximada: 2,20 m de altura, 1,50 m de largura, 1,50m de profundidade, com abertura da porta em aproximadamente 180°.
- Equipamentos e dimensões da cabine deverão estar em conformidade com a norma NBR 9050.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

4.2 RETROFIT DA ETE BARBOSA LAGE (ITEM 2.0 DO ORÇAMENTO)

4.2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Constam de todos os recursos necessários à perfeita realização das obras de acordo com o cronograma de execução tais como: Abertura e conservação das vias de acesso às obras, destocamento e acerto dos terrenos, onde serão executados os mesmos.

a) A CONTRADA deverá disponibilizar todos os equipamentos e ferramentas necessários à perfeita execução dos serviços dentro do prazo previsto e conforme as especificações e normas técnicas de execução.
b) Os Serviços topográficos de locação, relocação e nivelamento, referentes ao andamento normal das obras, ficarão por conta da CONTRATADA, sob orientação da FISCALIZAÇÃO.
c) A CONTRATADA deverá manter no serviço um engenheiro com experiência comprovada para os tipos de serviço que são propostos na presente especificação, devidamente registrado no CREA, devendo indicá-lo à Companhia de Saneamento Municipal – CESAMA, fornecendo o número do registro naquele Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura.
d) Colocação de placas em locais a serem determinados pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com os modelos da CONTRATANTE.
e) Será construída a rede conforme projeto da CONTRATANTE.
f) Nas áreas públicas abrangidas pelas construções das obras, terão que ser adotadas as providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos. Em particular, deverão ser providenciadas:

   - Delimitações das áreas públicas em que serão desenvolvidos os serviços relativos ao perfeito desenvolvimento das obras ou acumulados os materiais necessários à construção das obras, obedecendo às prescrições do Código Nacional de Trânsito DETRAN –MG e da Secretaria de Transportes e Trânsito – SETTRA da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. A delimitação das áreas será feita por intermédio de cavaletes ou painéis de madeira fixos ou móveis, de acordo com as conveniências, seguindo os modelos e instruções fornecidas pela FISCALIZAÇÃO.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

- A sinalização a ser adotada deverá ser eficaz, tanto durante o dia, quanto durante a noite, e deverá ser acompanhada de iluminação permanecendo acesa durante as chuvas pesadas, ou fortes ventos. A iluminação noturna deverá estar situada em posição tal que proporcione visão de uma distância mínima de 50 (cinquenta) metros. Nas ruas em serviços, durante toda a sua duração, deverão ser colocados avisos visíveis nas esquinas mais próximas. As áreas delimitadas deverão ser reduzidas ao indispensável, de modo a causar o mínimo de obstáculo ao trânsito. Poderá ser interrompida a circulação de veículos na metade da pista e somente em casos de absoluta necessidade, interrompida totalmente a circulação com desvio de trânsito para as ruas adjacentes.

- Uma programação preliminar das delimitações a que se refere o item precedente, de acordo com DETRAN – MG e Secretaria de Mobilidade Urbana – SMU da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, principalmente quando as ruas avenidas ou estradas tiverem trânsito frequente de coletivos.

4.2.1.1 PLACA DE INDENTIFICAÇÃO DA OBRA (ITEM 2.1.1 DO ORÇAMENTO)

Para identificação da obra deverá ser confeccionada uma placa com dimensões de 1,50m x 2,50m, onde serão detalhadas as principais informações da obra, conforme modelo abaixo:

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

A CONTRATADA deve providenciar a confecção, por profissional especializado, de Placa de Identificação da Obra, devendo a sua instalação se dar em local definido pela FISCALIZAÇÃO.

Os modelos e detalhes da placa devem ser aqueles em vigência na época da execução da obra. Devem ter a face em chapa de aço galvanizado, nº 16 ou nº 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de madeira suficientemente resistente para suportar a ação dos ventos e pintadas com tintas de cores fixas e de comprovada resistência ao tempo.

A CONTRATADA deve regularizar a instalação das placas junto aos órgãos competentes.

4.2.1.2 TELA PLÁSTICA LARANJA, TIPO TAPUME (ITEM 2.1.2 DO ORÇAMENTO)

A tela plástica deverá ser fixada com presilhas ou fita adesivas em estrutura de madeira pontaleteada cercando todo perímetro das obras, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas ao local dos serviços.

A tela deve ser constituída de polietileno cor laranja em malha retangular com altura de 1,20m.

4.2.2 HIDROMECÂNICO (ITEM 2.4 E 3.4 DO ORÇAMENTO)

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todas as tubulações, peças e conexões deverão ser montadas obedecendo ao projeto da CONTRATANTE e deverão estar perfeitamente alinhadas, esquadrejadas e aprumadas.
O assentamento das tubulações, como norma geral, obedecerá respectivamente às da ABNT. Para tudo que não estiver expresso nas presentes especificações e nas normas brasileiras, deverão ser obedecidas as normas da AWWA.

O material a ser fornecido pela CONTRATADA será somente o necessário à execução dos serviços. A relação das tubulações, registros e demais peças, servirão de orientação das quantidades a serem fornecidas pela CONTRATADA, relação esta que virá anexada à especificação no item relativo à relação de materiais a ser fornecido. O CONSTRUTOR fornecerá as juntas de borracha e arruelas, inclusive lubrificantes, para os elementos de ponta e bolsa ou flanges.

O manejo dos tubos e respectivas peças terá de ser feito com todas as preocupações e com meios e procedimentos adequados para excluir choques ou esforços anormais

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

que possam comprometer a própria resistência ou integridade estrutural dos mesmos ou de seus revestimentos protetores. O equipamento de içar deverá usar braçadeiras ou cabos externos, não sendo permitido qualquer ponto de apoio na parte interna cimentada. Nos casos de descarga manual, os tubos deverão ser rolados sobre pranchões, usando-se cordas para frenagem. Não será permitida a queda dos tubos mesmo sobre pneus ou colchões de areia. Não será admitido o rolamento dos tubos sobre pedras ou pedregulhos, devendo-se neste caso, empregar vigas de madeira sob os mesmos.

A CONTRATADA se responsabilizará pela guarda do material, armazenamento adequado e conservação dos mesmos, a partir do momento do seu recebimento até a montagem e entrega definitiva da obra.

A CONTRATADA será responsável pelo recebimento e pelo transporte dos materiais até os locais de aplicação e instalação, correndo todas as despesas de manipulação e transporte por sua conta.

A CONTRATADA será a única responsável pela aquisição, transporte, guarda, conservação e demais providências relativas aos materiais.

A omissão ou falta da CONTRATADA na inspeção do material recebido não o isentará da responsabilidade sobre os mesmos.

Todo o material fornecido pela CONTRATADA que for danificado durante o manuseio ou guarda sob sua responsabilidade, e que seja considerado pela FISCALIZAÇÃO sem possibilidade de ser aproveitado, deverá ser reposto pela CONTRATADA.

As juntas dos anéis de borracha ou com arruelas, serão executadas de acordo com os melhores procedimentos para esse tipo de serviço

Verificando-se uma diferença sensível de resistência ao fundo da vala, a tubulação será assente sobre uma camada de cascalho previamente compactada, coberta por uma camada de pó de pedra ou areia de 15 cm de espessura. Quando essa providência for julgada insuficiente será disposto um leito de concreto traço 1:3:5, preparado em betoneira em toda a largura da vala ou uma sucessão de pilares espaçados convenientemente, cujos projetos e cálculos deverão ser efetuados pela CONTRATADA e submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Essa última providência poderá ser adotada também nos trechos das canalizações com declividade acentuada.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

As extremidades abertas da tubulação deverão ser bem tamponadas ao fim de cada dia de trabalho e, só deverão ser reabertas no reinicio do serviço.

Todas as redes de águas, águas pluviais, esgotos sanitários, telefone, elétricas, etc., que por ventura tenham sido danificadas na execução dos serviços, deverá haver um comunicado às concessionárias para o devido reparo, sendo reconstruídas de acordo com as pré-existentes e colocadas em perfeito funcionamento, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os ramais existentes que tenham sido danificados deverão ser reconstituídos e, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão construídos novos ramais, sempre empregando os melhores procedimentos para esse tipo de serviços.

4.2.2.1 FORNECIMENTO DE TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE AÇO INOX (ITEM 2.2.1 DO ORÇAMENTO)

Os tubos, conexões e acessórios que compõe o trecho de interligação da casa dos sopradores até o Reator Aeróbio, serão fornecidos conforme quantidades e especificações previstas na Figura 4 da lista de materiais do projeto "Reator Aeróbio – 010 – folha 01, que deverão ser fabricados no padrão schedule de aço inox nas normas ASTM A312, A403, A182, 193, A351, conforme ANSI/ASME B36.19, B16.11, B16.9 E B16.5.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

LISTA DE MATERIAIS	
QTD	**DESCRIÇÃO**
0,30M	Tubo, 1/2", ponta x rosca, BSP M, Al, ASTM A312 TP304, NBR 6943, acab. polido ext.
18,40M	Tubo, 3", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
16,10M	Tubo, 4", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
35,05M	Tubo, 6", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
30,40M	Tubo, 8", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
5,00M	Tubo, 10", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
24,00M	Tubo, 12", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	Bucha de redução, 1/4" x 1/2", 2000#, NPT, Al, AISI 304, ASME B16.11, acab. jateado
3	União roscável, 1/2", BSP, Al, AISI 304, NBR 6943
3	Curva 90°, 1/2", 2000#, NPT, Al, AISI 304, ASME B16.11, acab. jateado
1	Cap, 3", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
27	Curva 90° RL, 3", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
2	Cap, 4", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
1	Redução conc., 4"x3", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Curva 90° RL, 6", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	Redução conc., 6"x4", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Curva 90° RL, 8", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
2	Redução conc., 8"x6", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	Curva 45° RC, 10", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASTM B16.9
3	Redução conc., 10"x8", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Cap, 12", Sch 5S, PC, Al, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	Curva 45° RC, 12", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASTM B16.9
2	Curva 90° RL, 12", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Redução conc., 12"x8", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Redução conc., 12"x6", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Te reto, 12", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Te red., 12"x8", Sch 5S, ST, Al, ASTM A403 CR, ASME B16.9
54	Flange sobreposto, 3", 150#, FR, Al, ASTM A182 F304, ASME B16.5
2	Flange sobreposto, 8", 150#, FR, Al, ASTM A182 F304, ASME B16.5
54	Junta tipo plena p/ flanges, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" esp., ASME B16.20
432	Parafuso estojo, 5/8" x 3.3/4", longo, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 porcas hex. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 arruelas 5/8" ASTM F436
2	Junta tipo plena p/ flanges, 8", 150#, FR, SWG, 1/8" esp., ASME B16.20
16	Parafuso estojo, 3/4" x 4.1/4"", longo, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 porcas hex. 3/4" ASTM A194 Gr. 2, 2 arruelas 3/4" ASTM F436
27	Válvula borboleta, 3", wafer, 150#, FR, manual, Al, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
1	Válvula borboleta, 8", wafer, 150#, FR, manual, Al, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
1	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 3"
52	Abraçadeira com porca para fixação de mangueira flexivel BS de 3"
4	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 4"
9	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 6"
9	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 8"
2	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 12"

Figura 4 – Lista de Materiais – Tubulação de Interligação
Fonte: PE_TANQUE_AERAÇÃO_SEQ 01_FOLHA 01_PLANTA

A CONTRATADA, também deverá providenciar o fornecimento dos suportes das tubulações de interligações em aço inox, conforme dimensões e locais indicados em projeto.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

A Figura 5, ilustra a lista de suportes previstos em projeto.

Lista de Suportes				
Descrição	**Diâmetro Nominal**	**Nº da Linha**	**h= Altura (mm)**	**Situação**
SP–001A	10**	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–001B	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–001C	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–002	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–003	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–004	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–005	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–006	12	300–AI–AR–001	324	Novo
SP–007	12	300–AI–AR–001	324	Novo
SP–008	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–009	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–010	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–011	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–012	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–013	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–014	6	300–AI–AR–001	168	Novo
SP–015	6	300–AI–AR–001	168	Novo
SP–016	4	300–AI–AR–001	114	Novo
SP–017	8	300–AI–AR–002	219	Novo
SP–018	8	300–AI–AR–002	219	Novo
SP–019	6	300–AI–AR–002	168	Novo
SP–020	6	300–AI–AR–002	168	Novo
SP–021	4	300–AI–AR–002	114	Novo
SP–022	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–023	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–024	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–025	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–026	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–027	4	300–AI–AR–003	114	Novo
SP–028	4	300–AI–AR–003	114	Novo
SP–029	3	300–AI–AR–003	89	Novo

*Fazer adpatação do suporte existente para tubulação nova 12"–A.I.
**Fazer adpatação do suporte existente para tubulação nova 10"–A.I.

Figura 5 – Lista de Suportes das tubulações de interligação
Fonte: PE_TANQUE_AERAÇÃO_SEQ 01_FOLHA 01_PLANTA

Conforme figura acima, a CONTRATADA deverá adequar os suportes existentes para receber as novas tubulações.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

4.2.2.2 FORNECIMENTO DO SISTEMA DE AERAÇÃO (ITEM 2.2.3 DO ORÇAMENTO)

A CONTRATADA deverá providenciar o fornecimento dos equipamentos e materiais que compõe o novo sistema de aeração do tipo Air Grid, tendo como parâmetro o projeto fornecido pela CONTRATANTE.

A tabela abaixo ilustra as caraterísticas técnicas e quantidades propostas para o sistema de aeração do tipo Air grid.

Descrição	Und.	Quant.
Grade de aeração removível (2950 x 2177mm) em aço inoxidável AISI 304	CJ	25,00
Mangueira flexível BS – alta temperatura –3”	CJ	225,00
Difusores tubulares EPDM 90x1000mm alta performance – bolha fina	CJ	450,00
Cabos de aço inoxidável AISI 304 – ¼” com abraçadeiras e acessórios	CJ	25,00
Manifold aço inoxidável AISI 304 ø3” com 18 saídas	CJ	25,00

Tabela 1 – Caraterísticas técnicas do Sistema de Aeração

NOTA:

As quantidades citadas acima de difusores, grades, mangueira e etc, podem variar de acordo com a escolha do fabricante.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

4.2.2.3 MONTAGENS EM GERAL (ITENS 2.2.2 e 2.2.4 DO ORÇAMENTO)

A CONTRATADA será responsável por toda montagem hidromecânica e civil das obras de implantação do Retrofit da ETE Barbosa Lage.

O serviço consiste em montar um novo sistema de aeração denominada Retrofit, conforme projeto executivo apresentado pela Empresa EMA Engenharia de Meio Ambiente, de forma que o sistema novo vai sendo implantado e substituindo o anterior, com mediato funcionamento sem que se interrompa o processo de tratamento de esgoto da ETE Barbosa Lage.

A Gerência de Operação em conjunto com o Departamento de Tratamento de Esgoto, mantendo entendimentos com a EMA – Engenharia de Meio Ambiente, respeitando a necessidade do serviço a ser realizado sem interrupção do funcionamento da ETE Barbosa Lage, definiu a seguinte escala sequencial de serviço, totalizando 6 meses entre o fornecimento de materiais, equipamentos e realização dos serviços:

- **Etapa 01**: Mobilização da empresa contratada, montagem de canteiro de obras, cercamento do reator aeróbio, instalação da placa de obra e montagem/instalação/interligação provisória ao sistema antigo, da linha individual de tubulações entre o suporte de tubulação SP 024 e SP 029 (inclusive com a instalação/funcionamento dos Sistemas de Aeração SA 021, SA 022, SA 023, SA 024 e SA 025).
- **Etapa 02**: Montagem/instalação/interligação provisória ao sistema antigo, da linha dupla de tubulações entre o Suporte de Tubulação SP 017 e SP 021(inclusive com a instalação/funcionamento dos Sistemas de Aeração SA 016, SA 017, SA 018, SA 019 e SA 020).
- **Etapa 03**: Instalação/funcionamento dos Sistemas de Aeração SA 011, SA 012, SA 013, SA 014 e SA 015.
- **Etapa 04**: Montagem/instalação/interligação provisória ao sistema antigo, da linha dupla de tubulações entre o Suporte de Tubulação SP 012 e SP 016 (inclusive com a instalação/funcionamento dos Sistemas de Aeração SA 06, SA 07, SA 08, SA 09 e SA 010).
- **Etapa 05**: Instalação/funcionamento dos Sistemas de Aeração SA 01, SA 02, SA 03, SA 04 e SA 05.
- **Etapa 06**: Montagem/instalação/interligação definitiva ao sistema antigo, da linha de tubulações entre o Suporte de Tubulação SP 012 e SP 024 (inclusive com a instalação/funcionamento da tubulação de descida de 12").

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

NOTA:
O Sistema atual de aeração do Reator Aeróbio em funcionamento será inutilizado, sendo "abandonado" no fundo do tanque de aeração, logo o novo sistema de aeração do tipo Air grid removível, será montado sobre o sistema antigo.

Ficará a cargo da CONTRATADA a melhor solução técnica de execução dos serviços de modernização do sistema de aeração sem a interrupção do tratamento de esgoto.

4.2.3 SERVIÇOS COMPLEMENTARES (ITEM 2.3 DO ORÇAMENTO)

Itens previstos como complementação a implantação do Retrofit do Sistema de aeração do Reator Aeróbio da ETE Barbosa Lage.

4.2.3.1 CADASTRO DA OBRA (ITEM 2.3.1 DO ORÇAMENTO)

Após a conclusão da obra e antes do seu recebimento a CONTRATADA deverá providenciar a atualização de todos os desenhos referentes as eventuais adaptações, alteração de medidas e posicionamento que porventura não puderam ser obedecidos na execução das obras de modernização do sistema de difusores de ar, e ao final da obra, entregar à CONTRATANTE o conjunto completo de plantas de "as built" em formato DWG em meio eletrônico (e-mail) e digital (CD), conforme padrão para Cadastro Técnico de Sistemas pela CONTRATANTE.

NOTA:
Antes da realização do cadastro a CONTRATADA deverá entrar em contato com o setor responsável de cadastro da CONTRATANTE para verificar as diretrizes padrão de cadastro vigente.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

4.3 NORMAIS GERAIS E EXIGÊNCIAS

4.3.1 DIVERSOS

- A CONTRATADA será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato.
- Antes do início das obras a empresa responsável pela execução dos serviços, doravante denominada CONTRATADA deverá anotar no CREA-MG, a responsabilidade pelo Contrato e pela execução de todos os serviços contratados.
- Durante a obra, a CONTRATADA deverá se responsabilizar pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços e obras objeto do contrato, e atender às normas e portarias sobre segurança e saúde no trabalho e providenciar os seguros exigidos em lei, na condição de única responsável pelos serviços e obras de construção, objeto destas Especificações.
- Os serviços serão realizados em rigorosa observância dos projetos e respectivos detalhes fornecidos pela FISCALIZAÇÃO, bem como em estrita obediência às prescrições e exigências contidas nestas Especificações e nas Normas Brasileiras vigentes.
- Durante a execução o CONTRATANTE poderá apresentar desenhos complementares, os quais serão também devidamente autenticados pela CONTRATADA.
- As placas relativas à obra deverão ser confeccionadas e afixadas dentro dos padrões contidos nestas Especificações.
- Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com este Caderno de Especificações Técnicas, com os documentos nele referidos, as Normas Técnicas vigentes e os Projetos anexos.
- No caso de divergências de informações entre memoriais, especificações partes gráficas, deverão ser adotados os itens mais restritivos e a favor da segurança e da qualidade, e/ou a somatória dos itens, caso estejam coerentes com as Normas vigentes e se a FISCALIZAÇÃO entender que estes sejam complementares.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

- Todos os materiais, necessários à boa execução dos serviços, serão fornecidos pela CONTRATADA.
- Toda mão-de-obra necessária à execução dos serviços, bem como seus respectivos encargos sociais serão de responsabilidade da CONTRATADA.
- Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO, todos os trabalhos que não obedecerem às especificações e normas técnicas ou não satisfizerem às demais condições contratuais.
- Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados pela FISCALIZAÇÃO, logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente, ficando por conta da CONTRATADA todas as despesas decorrentes dessas providências.
- Em caso de divergência, discrepância ou dúvida acerca de qualquer um dos serviços a serem executados a FISCALIZAÇÃO deverá ser consultada para a eliminação da referida situação.
- Durante toda a vigência do contrato, a CONTRATADA deverá disponibilizar um engenheiro civil, legalmente habilitado/registrado junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de minas gerais (CREA-MG), para acompanhar diretamente a execução de todos os serviços.
- A partir do início dos serviços, a CONTRATADA deverá providenciar diário de obra, que deverá permanecer no escritório situado no canteiro de obras, preenchendo-o diariamente e disponibilizando-o para a FISCALIZAÇÃO.
- Se a maneira de conduzir as obras não for satisfatória, a critério da FISCALIZAÇÃO ou se o cronograma sofrer atrasos, a CONTRATANTE se reserva o direito de exigir que a CONTRATADA coloque equipamento suplementar, isto é, escavadeira, carregadeira, transporte e equipamento para compactação, demolição e testes, bem como o aumento de mão-de-obra condizente com a natureza e importância da obra.
- Qualquer dano, físico ou material que houver a terceiros, correrá exclusivamente por conta da CONTRATADA.

4.3.2 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO

A CONTRATADA será responsável pela segurança de seus funcionários, munindo-os com todos os equipamentos necessários à proteção individual e coletiva, durante a realização dos serviços, bem como de uniforme com logomarca da empresa de modo a facilitar a identificação dos mesmos. Além dos equipamentos de proteção individual e coletiva, a CONTRATADA deverá adotar todos os procedimentos de segurança necessários à garantia da integridade física dos trabalhadores e

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

transeuntes. A CONTRATADA será responsável pela obediência a todas as recomendações, relacionadas à segurança do trabalho, contidas na Norma Regulamentadora NR-18, aprovada pela Portaria 3214, de 08.06.78, do Ministério do Trabalho, publicada no DOU de 06.07.78 (suplemento).

A CONTRATADA deverá manter particular atenção para o cumprimento de procedimentos para proteger as partes móveis dos equipamentos e evitar que as ferramentas manuais sejam abandonadas sobre passagens, escadas, andaimes e superfícies de trabalho, bem como para o respeito ao dispositivo que proíbe a ligação de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente. Em obediência ao disposto na Norma Regulamentadora NR-18, serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos:

- **Capacetes de segurança**: para trabalhos em que haja o risco de lesões decorrentes de queda ou projeção de objetos, impactos contra estruturas e outros acidentes que ponham em risco a cabeça do trabalhador. Nos casos de trabalhos realizados próximos a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de capacete específico;
- **Protetores faciais**: para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como por radiações nocivas;
- **Óculos de segurança contra impactos**: para trabalhos que possam causar ferimentos nos olhos;
- **Óculos de segurança contra radiações**: para trabalhos que possam causar irritação nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de radiações;
- **Óculos de segurança contra respingos**: para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos; • Protetores auriculares: para trabalhos realizados em locais em que o nível de ruído for superior ao estabelecido na NR-15;
- **Luvas e mangas de proteção**: para trabalhos em que haja possibilidade do contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos ou cortantes, equipamentos energizados, materiais aquecidos ou quaisquer radiações perigosas. Conforme o caso, as luvas serão de couro, de lona plastificada, de borracha ou de neoprene;
- **Botas de borracha ou de PVC**: para trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando na presença de substâncias tóxicas;
- **Botinas de couro**: para trabalhos em locais que apresentem riscos de lesão do pé;

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

- **Cintos de Segurança**: para trabalhos em que haja risco de queda; • Respiradores contra poeira: para trabalhos que impliquem produção de poeira.
- **Máscaras para jato de areia**: para trabalhos de limpeza por abrasão, através de jato de areia.
- **Respiradores e máscaras de filtro químico**: para trabalhos que ofereçam riscos provenientes de ocorrência de poluentes atmosféricos em concentração prejudiciais à saúde.
- **Avental de raspa**: para trabalhos de soldagem e corte a quente e para dobragem e armação de ferros

4.3.3 ENTREGA DE MATERIAIS

Todos os tubos e conexões deverão estar isentos de qualquer defeito de fabricação, trincas, avarias, rebarbas, sujeiras, emendas; e não poderão possuir qualquer tortuosidade ou deformação, devendo estar acompanhados de uma cópia de um certificado de conformidade e liberação da área responsável pela inspeção.

O transporte dos materiais inclusive a descarga e o empilhamento serão de responsabilidade do FORNECEDOR. Além disso, FORNECEDOR deverá informar à CONTRATANTE a maneira mais adequada para estocar os tubos e as conexões e demais acessórios das tubulações devendo informar, ainda, o processo de carga, descarga e transporte destes materiais.

O local de entrega dos materiais a critério da CONTRATADA, poderá ser realizado no local canteiros de obras.

4.3.4 REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

Considera-se como interferência qualquer obstáculo, aparente ou não, que venha a interceptar o caminhamento normal da obra, e que, para sua continuidade, faz-se necessária à sua remoção, tais como: tubulações, rede de energia, rede de telefonia, postes, bueiros, muros, cercas, caixas de drenagens, etc... Sempre que ocorrer a necessidade de remoção de alguma interferência, caberá a CONTRATADA entrar em contato com a Concessionária proprietária de unidade de interferência e junto a esta elaborar o plano para o seu remanejamento

Caso a CONTRATADA opte por remover algum obstáculo sem o prévio consentimento da Concessionária competente, ficará aquele como único responsável por qualquer dano que venha a esta causar, podendo até responder criminalmente

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

por sua atitude. Em nenhuma hipótese os serviços de utilidade pública poderão vir a ser interrompidos, quando da remoção de interferências por parte do CONTRATADA a menos que a Concessionária dos serviços esteja ciente e permita sua interrupção. Os custos referentes as interferências serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Os procedimentos de comunicação das interferências são específicos de cada concessionária e o conhecimento dos mesmos é de responsabilidade da CONTRATADA.

4.3.5 DIÁRIO DE OBRA

A CONTRATADA deverá abrir o DIÁRIO DE OBRA para o acompanhamento dos serviços, a ser assinado pelo engenheiro responsável; todo e qualquer acontecimento deverá ser anotado no mesmo em 3 (três) vias. Deverão constar, dentre outros:

- As condições meteorológicas prejudiciais ao andamento dos trabalhos;
- As consultas à FISCALIZAÇÃO;
- As datas de conclusão das etapas, caracterizadas de acordo com o cronograma aprovado;
- Os acidentes ocorridos na execução da obra ou serviço;
- As respostas às interpelações da FISCALIZAÇÃO;
- A eventual escassez de material que resulte em dificuldade para execução da obra e/ou serviço;
- Quantidade de Funcionários e suas respectivas funções
- Quantidade e descrição de Equipamentos e Maquinário
- Outros fatos que, a juízo da CONTRATADA, devam ser objeto de registro.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

4.3.6 ASBUILT

A CONTRATADA deverá providenciar a atualização de todos os desenhos que sofram alterações em relação ao projeto original e, ao final da obra, entregar à CONTRATANTE o conjunto completo de plantas de “as built” em formato DWG em meio eletrônico (e-mail) e digital (CD).

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

5 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

Os serviços a serem contratados serão por Empreitada a preço Global, o que implica que o contrato não é passível de reprogramação contratual (acréscimos/decréscimos) de quantitativos.

Apesar das memórias de cálculos explicitarem os itens em termos unitários, as medições deverão ser apresentadas em percentual do quantitativo do item correspondente ao avanço físico do mesmo.
Ao serem apresentados em medição, os itens deverão apresentar rastreabilidade, ou seja, deverá ser descrito na memória do item correspondente o local onde foi aplicado/executado o serviço.
O cronograma físico-financeiro apresentando no item 9 do presente documento, foi subdividido em macro itens conforme planilha orçamentária, com seus respectivos percentuais de pagamento em relação ao valor global da obra. Os percentuais citados serão medidos mensalmente conforme evolução dos serviços e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:

5.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS

- A Administração local de obras será medida e paga, mensalmente, proporcional ao valor de cada medição.

5.2 CANTEIRO DE OBRAS

- O Canteiro de Obras Móvel será medido e pago por unidade, após a comprovação de aquisição dos materiais e início efetivo das obras.
- As locações dos contêineres e banheiros químicos serão medidas e pagas mensalmente, após instalação do canteiro de obras e início efetivo das obras.

5.3 SERVIÇOS PRELIMINARES

- Os serviços de fornecimento e instalação de Placa de Obra, será medida e paga após confecção e instalação em local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

5.4 HIDROMÊCANICO

- O fornecimento de tubos, conexões, acessórios e suporte de fixação dos tubos, serão medidos e pagos conforme percentual previsto no cronograma físico financeiro.

  NOTA:

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

O pagamento da parcela final dos materiais ficará condicionado a entrega dos materiais na obra. Caso ocorra antecipação no fornecimento dos materiais e equipamentos, haverá antecipação do pagamento.

- O fornecimento do sistema de aeração, será medido e pago conforme percentual previsto no cronograma físico financeiro.
  NOTA:
  O pagamento da parcela final do sistema de aeração, ficará condicionado a entrega do material na obra.
- Os serviços de montagem das tubulações de interligação, serão medidos e pagos proporcionalmente a evolução dos serviços efetivamente executados e aprovados pela FISCALIZAÇÃOO.
- Os serviços de montagem do sistema de aeração, serão medidos e pagos proporcionalmente a evolução dos serviços efetivamente executados, testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

5.5 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

- Os serviços de cadastramento da obra (ASBUILT), serão medidos e pagos após conclusão e aprovação pelo setor responsável da CONTRATANTE.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

6 ORÇAMENTO

Para a realização das análises orçamentárias do projeto, foram realizados estudos quantitativos dos serviços necessários e, posteriormente, o orçamento da obra (apresentado em volume específico).

A estimativa do valor deste orçamento foi estabelecida prioritariamente em consulta a base de preços SINAPI e, posteriormente, consulta a tabelas de referência formalmente aprovadas por órgãos ou entidades da administração pública, sítios eletrônicos especializados ou de domínio amplo, contratos similares e anteriores firmados pela CONTRATANTE devidamente reajustados, contratações similares de outros entes públicos, disponibilizados em portais de compras governamentais ou equivalentes. Não atendido estes critérios, adotou-se pesquisa de mercado com no mínimo três fornecedores. Essa metodologia atende o disposto no art. 23 do Regulamento Interno de Licitações, Contratos e Convênios da CONTRATANTE – RILC.

NOTA:

Em algumas situações foram apresentadas menos de três cotações, tal fato ocorreu, dentre outros motivos, em decorrência de condições e características inerentes ao objeto, ou mesmo na dificuldade no recebimento de cotações de empresas no fornecimento do bem ou prestação do serviço.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

6.1 COMPOSIÇÃO DO BDI

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

COMPOSIÇÃO DE BDI E BASE DE PREÇOS

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE **MODALIDADE LICIAÇÃO:** PREÇO GLOBAL

COMPOSIÇÃO DO BDI PARA MODALIDADE A PREÇO GLOBAL

BASE DE CÁLCULO: Acórdão nº 2.622/2014 - TCU Plenário (TC 036.076/2011-2)

FÓRMULA: $\frac{(1+AC+S+R+G)*(1+DF)*(1+L)}{(1-CP-ISS-CRPB)} - 1$

Onde:

BDI = LDI: bonificações e despesas indiretas (BDI) ou lucros e despesas indretas (LDI)
AC: taxa de rateio da administração central
S: taxa representativa de seguros
G: taxa que representa o ônus das garantias exigidas em edital
R: riscos e imprevistos
DF: taxa representativa das despesas financeiras
CP: Tributos (COFINS e PIS)
ISS: Tributos (ISS, variável de acordo com o município)
CPRB: Tributos (Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta)

COMPOSIÇÃO DO BDI 1 - OBRAS E SERVIÇOS

CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS

SIGLA	DISCRIMINAÇÃO DAS PARCELAS	BDI - COM DESONERAÇÃO	BDI - SEM DESONERAÇÃO
AC	Administração Central	4,93%	4,93%
SG	Seguro e Garantia	0,49%	0,49%
R	Risco	1,74%	1,74%
DF	Despesas Financeiras	0,99%	0,99%
L	Lucro	8,04%	8,04%
CP	COFINS	3,00%	3,00%
	PIS	0,65%	0,65%
ISS	Tributos (ISS)	3,00%	3,00%
CPRB	Tributos (0% ou 4,5% - Desoneração)	4,50%	
TOTAL BDI 1 - OBRAS E SERVIÇOS		**31,59%**	**25,25%**

C0MPOSIÇÃO DO BDI 2 - FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS

SIGLA	DISCRIMINAÇÃO DAS PARCELAS	BDI - COM DESONERAÇÃO	BDI - SEM DESONERAÇÃO
AC	Administração Central	1,50%	1,50%
SG	Seguro e Garantia	0,48%	0,48%
R	Risco	0,89%	0,89%
DF	Despesas Financeiras	0,85%	0,85%
L	Lucro	3,50%	3,50%
CP	COFINS	3,00%	3,00%
	PIS	0,65%	0,65%
ISS	Tributos (ISS)	3,00%	3,00%
CPRB	Tributos (0% ou 4,5% - Desoneração)	4,50%	
TOTAL BDI 2 - FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS		**20,85%**	**15,02%**

NOTA:

1) Alíquotas do PIS e COFINS definidas pelo Decreto nº 4.524/2002.
2) Alíquota do Imposto Sobre Serviço (ISS) definida pela Lei Municipal nº 10.630/03 alterada pela Lei 11.500 de 20/12/2007 - Art. 7 - Categoria 7.02
3) Alíquota da Contribuição Previdenciária sobre Receita Bruta (CPRB) definida pela Lei 13.161/2015. Aplicado apenas a desoneração.
4) Parâmetros de cálculo do BDI, estão conforme limites do Acórdão nº 2.622/2014 - TCU Plenário (TC 036.076/2011-2)

BASE DE PREÇOS E CUSTOS DE REFERÊNCIA DO ORÇAMENTO:

Data Base do Orçamento: julho/2022

1) SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - Minas Gerais - Julho/2022 - Não desonerado;
2) COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais - Base Sudeste - Julho/2022;
4) COTAÇÕES - Mercado - INCC-M de Jan/2021 para Julho/2022

6.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DO RETROFIT DO SISTEMA DE AERAÇAO DO REATOR AEROBIO DA ETE BARBOSA LAGE

LOCAL DA OBRA:	OBJETO DA OBRA:
BARBOSA LAGE	OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	PREÇO UNIT.	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS				
1.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
1.1.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS	VB	R$ 77.644,90	1,00	R$ 77.644,90
1.2	CANTEIRO DE OBRA	0	R$ -	-	R$ -
1.2.1	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ALMOXARIFADO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO	MES	R$ 899,73	3,00	R$ 2.699,19
1.2.2	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	R$ 899,73	3,00	R$ 2.699,19
1.2.3	LOCAÇÃO DE BANHEIRO QUIMICO - CABINE EM FIBRA DE VIDRO, TETO TRANSLUCIDO BRANCO, CAPACIDADE MAXIMA OPERACIONAL 180 LITROS, PORTA PAPEL HIGIENICO, PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	MÊS	R$ 1.096,40	3,00	R$ 3.289,20
2	MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO	0	R$ -	-	R$ -
2.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	0	R$ -	-	R$ -
2.1.1	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO DE 1,50 X 2,50M	M2	R$ 742,75	3,75	R$ 2.785,31
2.1.2	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA	M2	R$ 120,09	10,00	R$ 1.200,90
2.2	FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	0	R$ -	-	R$ -
2.2.1	FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	CJ	R$ 328.842,73	1,00	R$ 328.842,73
2.2.2	MONTAGEM DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	UN	R$ 238.861,01	1,00	R$ 238.861,01
2.2.3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE AERAÇÃO	0	R$ -	-	R$ -
2.2.3.1	GRADE DE AERAÇÃO REMOVÍVEL (2950 X 2177MM) EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304	CJ	R$ 12.858,95	25,00	R$ 321.473,75
2.2.3.2	MANGUEIRA FLEXÍVEL BS – ALTA TEMPERATURA –3"	CJ	R$ 566,19	225,00	R$ 127.392,75
2.2.3.3	DIFUSORES TUBULARES EPDM 90X1000MM ALTA PERFORMANCE – BOLHA FINA	CJ	R$ 553,86	450,00	R$ 249.237,00
2.2.3.4	CABOS DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 – ¼" COM ABRAÇADEIRAS E ACESSÓRIOS	CJ	R$ 2.346,05	25,00	R$ 58.651,25
2.2.3.5	MANIFOLD AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 Ø3" COM 18 SAÍDAS	CJ	R$ 2.842,09	25,00	R$ 71.052,25
2.2.4	MONTAGEM HIDRÁULICA DO SISTEMA DE AERAÇÃO	0	R$ -	-	R$ -
2.2.4.1	MONTAGEM DO SISTEMA DE AERAÇÃO	UN	R$ 221.764,56	1,00	R$ 221.764,56
2.3	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	0	R$ -	-	R$ -
2.3.1	CADASTRO DA OBRA	0	R$ -	-	R$ -
2.3.1.1	AS BUILT FORMATO A1	UN	R$ 1.086,59	3,00	R$ 3.259,77
2.3.1.2	AS BUILT FORMATO A3	UN	R$ 553,71	36,00	R$ 19.933,56
	TOTAL				R$ 1.730.787,32

DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS

1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

1.1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS

ITEM SERÁ MEDIDO PROPORCIONAL AOS SERVIÇOS EXECUDOS CONFORME PREVISTO NO CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

MEMÓRIA DE CÁLCULO

VB	X	R$ UNIT.	=	R$ TOTAL
1,00	X	R$ 77.644,90	=	R$ 77.644,90

1.2 CANTEIRO DE OBRA

1.2.1 LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ALMOXARIFADO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO

PREVISTO 3 MESES DE EXECUÇÃO DAS OBRAS DE MONTAGEM DO SISTEMA E TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES

MEMÓRIA DE CÁLCULO

MES	X	R$ UNIT.	=	R$ TOTAL
3,00	X	R$ 899,73	=	R$ 2.699,19

1.2.2 LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)

PREVISTO 3 MESES DE EXECUÇÃO DAS OBRAS DE MONTAGEM DO SISTEMA E TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES

MEMÓRIA DE CÁLCULO

MES	X	R$ UNIT.	=	R$ TOTAL
3,00	X	R$ 899,73	=	R$ 2.699,19

1.2.3 LOCAÇÃO DE BANHEIRO QUIMICO - CABINE EM FIBRA DE VIDRO, TETO TRANSLUCIDO BRANCO, CAPACIDADE MAXIMA OPERACIONAL 180 LITROS, PORTA PAPEL HIGIENICO, PLACA DE IDENTIFICAÇÃO E SERVIÇOS DE LIMPEZA

PREVISTO 3 MESES DE EXECUÇÃO DAS OBRAS DE MONTAGEM DO SISTEMA E TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES

MEMÓRIA DE CÁLCULO

MÊS	X	R$ UNIT.	=	R$ TOTAL
3,00	X	R$ 1.096,40	=	R$ 3.289,20

2 MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO

2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1.1 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO DE 1,50 X 2,50M

DIMENSÕES CONFORME PADRÃO CESAMA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

LAR.	x	ALT.	=	M2	X	R$ UNIT.	=	R$ TOTAL
1,50	x	2,50	=	3,75	X	R$ 742,75	=	R$ 2.785,31

2.1.2 ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA

ITEM ESTIMADO

MEMÓRIA DE CÁLCULO

M2	X	R$ UNIT.	=	R$ TOTAL
10,00	X	R$ 120,09	=	R$ 1.200,90

2.2 FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	x	R$ UNIT.	=	R$ TOTAL
2.2.1	FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	CJ	1,00	x	R$ 328.842,73	=	R$ 328.842,73
2.2.2	MONTAGEM DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	UN	1,00	x	R$ 238.861,01	=	R$ 238.861,01

VALORES DE FORNECIMENTO E MONTAGEM DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES DO SOPRADOR ATÉ O REATOR ANAEROBIO, INCLUSIVE SUPORTES DE FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

2.2.3 FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE AERAÇÃO

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	x	R$ UNIT.	=	R$ TOTAL
2.2.3.1	GRADE DE AERAÇÃO REMOVÍVEL (2950 X 2177MM) EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304	CJ	25,00	x	R$ 12.858,95	=	R$ 321.473,75
2.2.3.2	MANGUEIRA FLEXÍVEL BS – ALTA TEMPERATURA –3"	CJ	225,00	x	R$ 566,19	=	R$ 127.392,75
2.2.3.3	DIFUSORES TUBULARES EPDM 90X1000MM ALTA PERFORMANCE – BOLHA FINA	CJ	450,00	x	R$ 553,86	=	R$ 249.237,00
2.2.3.4	CABOS DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 – ¼" COM ABRAÇADEIRAS E ACESSÓRIOS	CJ	25,00	x	R$ 2.346,05	=	R$ 58.651,25
2.2.3.5	MANIFOLD AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 Ø3" COM 18 SAÍDAS	CJ	25,00	x	R$ 2.842,09	=	R$ 71.052,25

EQUIPAMENTOS DE INSTALAÇÃO DO NOVO SISTEMA DE AERAÇÃO

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DO RETROFIT DO SISTEMA DE AERAÇAO DO REATOR AEROBIO DA ETE BARBOSA LAGE

LOCAL DA OBRA:	OBJETO DA OBRA:
BARBOSA LAGE	OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE

2.2.4 MONTAGEM HIDRAULICA DO SISTEMA DE AERAÇÃO

2.2.4.1 MONTAGEM DO SISTEMA DE AERAÇÃO

MEMÓRIA DE CÁLCULO

VERBA DE VALOR PARA EXECUÇÃO DA MONTAGEM DO NOVO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR ANAEROBIO

UN		X		R$ UNIT.		R$ TOTAL
1,00	X	R$	221.764,56	=	R$	221.764,56

2.3 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

2.3.1 CADASTRO DA OBRA

2.3.1.1 AS BUILT FORMATO A1

MEMÓRIA DE CÁLCULO

QUANTIDADE DE PRANCHA CONFORME PROJETO - PLANTAS

UN		X		R$ UNIT.		R$ TOTAL
3,00	X	R$	1.086,59	=	R$	3.259,77

2.3.1.2 AS BUILT FORMATO A3

MEMÓRIA DE CÁLCULO

QUANTIDADE DE PRANCHA CONFORME PROJETO ISOMETRICOS

UN		X		R$ UNIT.		R$ TOTAL
36,00	X	R$	553,71	=	R$	19.933,56

6.3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

RESUMO FINANCEIRO DO ORÇAMENTO NÃO DESONERADO

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR COM BDI		%
1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS	R$	86.332,48	4,99%
1.1	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**R$**	**77.644,90**	**4,49%**
1.2	**CANTEIRO DE OBRA**	**R$**	**8.687,58**	**0,50%**
2	MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO	R$	1.644.454,84	95,01%
2.1	**SERVIÇOS PRELIMINARES**	**R$**	**3.986,21**	**0,23%**
2.2	**FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**	**R$**	**1.617.275,30**	**93,44%**
2.2.1	FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	R$	328.842,73	19,00%
2.2.2	MONTAGEM DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	R$	238.861,01	13,80%
2.2.3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE AERAÇÃO	R$	827.807,00	47,83%
2.2.4	MONTAGEM HIDRÁULICA DO SISTEMA DE AERAÇÃO	R$	221.764,56	12,81%
2.3	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**	**R$**	**23.193,33**	**1,34%**
	TOTAL	**R$**	**1.730.787,32**	**100,00%**

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE	DATA BASE ORÇAMENTO julho-22 BDI DE SERVIÇO 25,25% BDI DE MATERIAIS 15,02%	DATA BASES DOS PREÇOS UNITÁRIOS: SINAPI: jul/22 COTAÇÕES: jul/22	MODALIDADE DO PREÇOS NÃO DESONERADO	CESAMA água é vida

ITENS RETIRADOS DA CURVA ABC	ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI	ITEM COM BDI REDUZIDO	% DE BDI
	1			**ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS**					**68.928,15**	**86.332,48**	**MATERIAL**	**% BDI**
	1.1			**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**					**61.991,94**	**77.644,90**		
SIM	1.1.1	CPU1	COMPOSIÇÃO	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS	VB	1,00	61.991,94	77.644,90	61.991,94	77.644,90		25,25%
	1.2			**CANTEIRO DE OBRA**					**6.936,21**	**8.687,58**		
SIM	1.2.1	10776	SINAPI-I	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ALMOXARIFADO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO	MES	3,00	718,35	899,73	2.155,05	2.699,19		25,25%
SIM	1.2.2	10776	SINAPI-I	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	3,00	718,35	899,73	2.155,05	2.699,19		25,25%
SIM	1.2.3	COT_BAQ_1	COTAÇÃO	LOCAÇÃO DE BANHEIRO QUIMICO - CABINE EM FIBRA DE VIDRO, TETO TRANSLUCIDO BRANCO, CAPACIDADE MAXIMA OPERACIONAL 180 LITROS, PORTA PAPEL HIGIENICO, PLACA DE IDENTIFICAÇÃO E SERVIÇOS DE LIMPEZA	MÊS	3,00	875,37	1.096,40	2.626,11	3.289,20		25,25%
	2			**MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO**				**-**	**1.410.817,68**	**1.644.454,84**		
	2.1			**SERVIÇOS PRELIMINARES**					**3.182,59**	**3.986,21**		
SIM	2.1.1	CPU2	COMPOSIÇÃO	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO DE 1,50 X 2,50M	M2	3,75	593,01	742,75	2.223,79	2.785,31		25,25%
SIM	2.1.2	CPU3	COMPOSIÇÃO	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA	M2	10,00	95,88	120,09	958,80	1.200,90		25,25%
	2.2			**FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**					**1.389.117,59**	**1.617.275,30**		
	2.2.1	COT_FMA_01	COTAÇÃO	FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	CJ	1,00	285.900,48	328.842,73	285.900,48	328.842,73	SIM	15,02%
	2.2.2	COT_MMA_01	COTAÇÃO	MONTAGEM DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	UN	1,00	190.707,39	238.861,01	190.707,39	238.861,01		25,25%
	2.2.3			**FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE AERAÇÃO**				**-**	**719.704,50**	**827.807,00**		
	2.2.3.1	COT_EQU_01	COTAÇÃO	GRADE DE AERAÇÃO REMOVÍVEL (2950 X 2177MM) EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304	CJ	25,00	11.179,75	12.858,95	279.493,75	321.473,75	SIM	15,02%
	2.2.3.2	COT_EQU_02	COTAÇÃO	MANGUEIRA FLEXÍVEL BS – ALTA TEMPERATURA –3"	CJ	225,00	492,25	566,19	110.756,25	127.392,75	SIM	15,02%
	2.2.3.3	COT_EQU_03	COTAÇÃO	DIFUSORES TUBULARES EPDM 90X1000MM ALTA PERFORMANCE – BOLHA FINA	CJ	450,00	481,53	553,86	216.688,50	249.237,00	SIM	15,02%
	2.2.3.4	COT_EQU_04	COTAÇÃO	CABOS DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 – ¼" COM ABRAÇADEIRAS E ACESSÓRIOS	CJ	25,00	2.039,69	2.346,05	50.992,25	58.651,25	SIM	15,02%
	2.2.3.5	COT_EQU_05	COTAÇÃO	MANIFOLD AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 Ø3" COM 18 SAÍDAS	CJ	25,00	2.470,95	2.842,09	61.773,75	71.052,25	SIM	15,02%
	2.2.4			**MONTAGEM HIDRÁULICA DO SISTEMA DE AERAÇÃO**				**-**	**192.805,22**	**221.764,56**		
	2.2.4.1	COT_MON_01	COTAÇÃO	MONTAGEM DO SISTEMA DE AERAÇÃO	UN	1,00	192.805,22	221.764,56	192.805,22	221.764,56	SIM	15,02%
	2.3			**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**				**-**	**18.517,50**	**23.193,33**		
	2.3.1			**CADASTRO DA OBRA**				**-**	**18.517,50**	**23.193,33**		
	2.3.1.1	CPU4	COMPOSIÇÃO	AS BUILT FORMATO A1	UN	3,00	867,54	1.086,59	2.602,62	3.259,77		25,25%
	2.3.1.2	CPU5	COMPOSIÇÃO	AS BUILT FORMATO A3	UN	36,00	442,08	553,71	15.914,88	19.933,56		25,25%
				TOTAL GERAL					**1.479.745,83**	**1.730.787,32**		

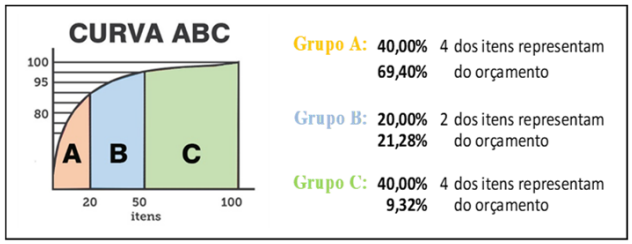
6.4 CURVA ABC

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

PLANILHA DE PARETO COM CURVA ABC DOS ITENS DO ORÇAMENTO NÃO DESONERADO

VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO DAS OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE	R$	1.730.787,32
VALORES DE ITENS DE ADMINISTRAÇÃO RETIRADOS DA CURVA PARA ANÁLISE DO PARETO	R$	90.318,69
VALOR PARA ANÁLISE DA CURVA DE PARETO	**R$**	**1.640.468,63**

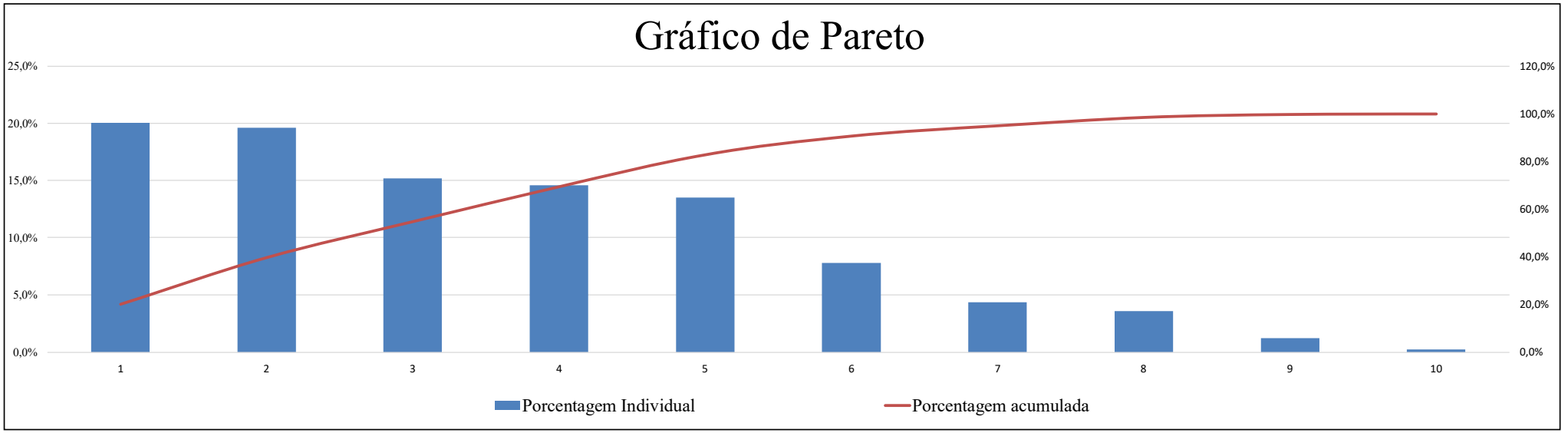


CLASSE	CORTE	PROPORÇÃO DE ITENS	PROPORÇÃO DE VALORES
A	80,00%	40,00%	69,40%
B	95,00%	20,00%	21,28%
C	100,00%	40,00%	9,32%

Valores com BDI

VALOR TOTAL DA ANÁLISE **R$ 1.640.468,63** **100,0%** OK

Ordem	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor Total	Participação	Acumulado	Classe
1	COT_FMA_01-COTAÇÃO	FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	CJ	1,00	R$ 328.842,73	R$ 328.842,73	20,0%	20,0%	A
2	COT_EQU_01-COTAÇÃO	GRADE DE AERAÇÃO REMOVÍVEL (2950 X 2177MM) EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304	CJ	25,00	R$ 12.858,95	R$ 321.473,75	19,6%	39,6%	A
3	COT_EQU_03-COTAÇÃO	DIFUSORES TUBULARES EPDM 90X1000MM ALTA PERFORMANCE – BOLHA FINA	CJ	450,00	R$ 553,86	R$ 249.237,00	15,2%	54,8%	A
4	COT_MMA_01-COTAÇÃO	MONTAGEM DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	UN	1,00	R$ 238.861,01	R$ 238.861,01	14,6%	69,4%	A
5	COT_MON_01-COTAÇÃO	MONTAGEM DO SISTEMA DE AERAÇÃO	UN	1,00	R$ 221.764,56	R$ 221.764,56	13,5%	82,9%	B
6	COT_EQU_02-COTAÇÃO	MANGUEIRA FLEXÍVEL BS – ALTA TEMPERATURA –3”	CJ	225,00	R$ 566,19	R$ 127.392,75	7,8%	90,7%	B
7	COT_EQU_05-COTAÇÃO	MANIFOLD AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 Ø3” COM 18 SAÍDAS	CJ	25,00	R$ 2.842,09	R$ 71.052,25	4,3%	95,0%	C
8	COT_EQU_04-COTAÇÃO	CABOS DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 – ¼” COM ABRAÇADEIRAS E ACESSÓRIOS	CJ	25,00	R$ 2.346,05	R$ 58.651,25	3,6%	98,6%	C
9	CPU5-COMPOSIÇÃO	AS BUILT FORMATO A3	UN	36,00	R$ 553,71	R$ 19.933,56	1,2%	99,8%	C
10	CPU4-COMPOSIÇÃO	AS BUILT FORMATO A1	UN	3,00	R$ 1.086,59	R$ 3.259,77	0,2%	100,0%	C



6.5 COMPOSIÇÕES DE PREÇOS UNITÁRIOS

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

COMPOSIÇÕES DE PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE	DATA BASES DOS PREÇOS UNITÁRIOS: SINAPI: jul-22	MODALIDADE DOS PREÇOS: NÃO DESONERADO	

CPU1 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS

DENOMINAÇÃO	BASE DE DADOS	CÓDIGO	UND	COEFICIENTE	PREÇO UNIT. (SEM BDI)	TOTAL	MEMÓRIA DE CÁLCULO
ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS			VB			R$ 61.991,94	CONFORME MEMÓRIA DE CÁLCULO 1 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS

CPU2 - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO DE 1,50 X 2,50M

DENOMINAÇÃO	BASE DE DADOS	CÓDIGO	UN	COEFICIENTE	PREÇO TOT. (SEM BDI)	TOTAL	MEMÓRIA DE CÁLCULO
SARRAFO NAO APARELHADO *2,5 X 7* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	SINAPI-I	4417	M	1	R$ 12,50	R$ 12,50	
PONTALETE *7,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	SINAPI-I	4491	M	4	R$ 8,32	R$ 33,28	
PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	SINAPI-I	4813	M2	1	R$ 480,00	R$ 480,00	
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 30 (2 3/4 X 10)	SINAPI-I	5075	KG	0,11	R$ 23,40	R$ 2,57	
CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	88262	H	1	R$ 24,86	R$ 24,86	
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	88316	H	2	R$ 18,02	R$ 36,04	**COMPOSIÇÃO BASEADA NOS COEFICIENTES DO SEGUINTE ITEM SINAPI:**
CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	SINAPI	94962	M3	0,01	R$ 375,12	R$ 3,75	74209/1 - PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO - DATA 12/2019
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO DE 1,50 X 2,50M			M2			R$ 593,01	

CPU3 - ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA

DENOMINAÇÃO	BASE DE DADOS	CÓDIGO	UN	COEFICIENTE	PREÇO TOT. (SEM BDI)	TOTAL	MEMÓRIA DE CÁLCULO
PONTALETE *7,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	SINAPI-I	4491	M	2,5	R$ 8,32	R$ 20,80	
SARRAFO *2,5 X 10* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	SINAPI-I	4509	M	1	R$ 4,22	R$ 4,22	
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	SINAPI-I	5061	KG	1	R$ 23,00	R$ 23,00	
TELA FACHADEIRA EM POLIETILENO, ROLO DE 3 X 100 M (L X C), COR BRANCA, SEM LOGOMARCA - PARA PROTECAO DE OBRAS	SINAPI-I	7170	M2	1	R$ 3,04	R$ 3,04	
AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	88239	H	1	R$ 19,96	R$ 19,96	
CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	88262	H	1	R$ 24,86	R$ 24,86	**COMPOSIÇÃO BASEADA NOS COEFICIENTES DO SEGUINTE ITEM SINAPI:**
ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA			M2			R$ 95,88	85424 - ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA, 12/2020

CPU4 - AS BUILT FORMATO A1

DENOMINAÇÃO	BASE DE DADOS	CÓDIGO	UN	COEFICIENTE	PREÇO TOT. (SEM BDI)	TOTAL	MEMÓRIA DE CÁLCULO
ENGENHEIRO CIVIL JUNIOR	SINAPI-I	34779	H	5	R$ 102,21	R$ 511,05	
DESENHISTA PROJETISTA (HORISTA)	SINAPI-I	2358	H	9	R$ 39,61	R$ 356,49	**COMPOSIÇÃO INFORMADA PELA EMPRESA PROJETISTA EMA**
AS BUILT FORMATO A1			UN			R$ 867,54	

CPU5 - AS BUILT FORMATO A3

DENOMINAÇÃO	BASE DE DADOS	CÓDIGO	UN	COEFICIENTE	PREÇO TOT. (SEM BDI)	TOTAL	MEMÓRIA DE CÁLCULO
ENGENHEIRO CIVIL JUNIOR	SINAPI-I	34779	H	2	R$ 102,21	R$ 204,42	
DESENHISTA PROJETISTA (HORISTA)	SINAPI-I	2358	H	6	R$ 39,61	R$ 237,66	**COMPOSIÇÃO INFORMADA PELA EMPRESA PROJETISTA EMA**
AS BUILT FORMATO A3			UN			R$ 442,08	

CPU1 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE	DATA BASES DOS PREÇOS SINAPI: jul-22 COPASA: jul-22	MODALIDADE DOS PREÇOS UNITÁRIOS NÃO DESONERADO	INFORMAÇÕES GERAIS PRAZO DOS SERVIÇOS: 6 Meses PRAZO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS: 3 Meses VALOR DO ORÇAMENTO DE SERVIÇO SEM BDI: R$ 1.417.753,89

PERCENTUAL DENTRO DO LIMITE DO TCU DE (10,89%)

IMPACTO NO ORÇAMENTO: 4,37%

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	DESCRIÇÃO	UND.	PREÇO UNIT. SEM BDI	CUSTO NO MÊS		CUSTO TOTAL DA ADMNISTRAÇÃO LOCAL			MEMÓRIA DE CÁLCULO
						QUANT.	TOTAL	PRAZO DA OBRA (MÊS)	QUANT. TOTAL	CUSTO TOTAL	
1			**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**VB**			**R$ 20.891,49**			**R$ 61.991,94**	
1.1			**DIVISÃO DE ENGENHARIA**				**R$ 18.803,86**			**R$ 56.411,58**	
1.1.1	90778	SINAP-S	ENGENHEIRO DE OBRA	H	R$ 117,58	100,00	R$ 11.758,00	3,00	300,00	R$ 35.274,00	Quant. Total x Prazo da Obra x Preço Unitário
1.1.2	93572	SINAP-S	ENCARREGADO GERAL	MÊS	R$ 7.045,86	1,00	R$ 7.045,86	3,00	3,00	R$ 21.137,58	Quant. Total x Prazo da Obra x Preço Unitário
1.2			**VEICULO DA ADMINISTRAÇÃO/ENGENHARIA**				**R$ 1.448,37**			**R$ 4.345,10**	
1.2.1	65001005	COPASA-I	AUTOMOVEL DE PASSEIO, MOTOR A GASOLINA 60 HP, COM FRANQUIA DE 2.000 KM (EXCLUSIVE MOTORISTA)	MES	R$ 3.291,74	0,44	R$ 1.448,37	3,00	1,32	R$ 4.345,10	Quant. Total x Prazo da Obra x Preço Unitário
1.3			**MANUTENÇÃO DO CANTEIRO**				**R$ -**			**R$ 894,00**	
1.3.1	4222	SINAP-I	GASOLINA COMUM	L	R$ 5,96	50L/MÊS	R$ 298,00	3,00	150,00	R$ 894,00	Gasto médio de Combustivel/MÊS x Prazo Total x Preço Unitário
1.4			**SERVIÇOS TÉCNICOS**							**R$ 341,26**	
1.4.1	2021	CREA	TAXAS CREA - ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	TAXA	R$ 341,26	1,00	R$ 341,26	1,00	1,00	R$ 341,26	

NOTA:

1) Engenheiro de Obra: Considerado 4 horas por dia de segunda a sexta x 5 semanas= 100horas/mês

2) Encarregado de Obra: Considerado 1 encarregado por mês

3) Veiculo de Apoio: Considerado 4horas por dia de segunda a sexta x 5 semanas= 100horas ÷ 220horas/mês=0,44mês

4) Abastecimento do Veiculo - Considerado 1 tanque de Gasolina por mês - 50L

5) Foi verificado que o percentual total de Administração Local inserido no Custo Direto do orçamento esta dentro do limite máximo de 10,89% admitido pelo TCU, segundo o acórdão nº 2.622/2013 - TCU, para o tipo de Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas.

6.6 MAPA DE COTAÇÃO

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

MAPA DE COTAÇÃO

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE

DATA BASE: julho-22

N° COTAÇÃO: 1 **OBJETO DA COTAÇÃO:** TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES

CATEGORIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UN	PREÇO UNIT. ADOTADO	PREÇO MEDIANA	PREÇO MÉDIO	EMPRESAS					
								B&DIAS INCC - 07/22	BIOSIS INCC - 07/22	HIGRA			
MATERIAIS EM AÇO INOX	COT_FMA_01	FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	1	CJ	R$ 285.900,48	R$ 285.900,48	R$ 285.900,48	R$ 288.392,16	R$ 283.408,80	SEM RESPOSTA			

NOTA

1) AS COTAÇÕES DO FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS EMPRESAS B&DIAS E BIOSIS, FORAM REAJUSTADAS PELO INCC-M DE JAN/2022 PARA JULHO/2022 COM VARIAÇÃO DO ÍNDICE EM 7,76%

2) O VALOR DA BIOSIS É REFERENTE AOS ITENS 3.1 (TUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO AISI304 OD =R$103.000,00) + 3.2 (TUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO AISI 304 SCH5 = R$160.000,00) = R$263.000,00 COM REAJUSTAMENTO FICOU EM R$283.408,50

N° COTAÇÃO: 2 **OBJETO DA COTAÇÃO:** MONTAGEM DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES

CATEGORIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UN	PREÇO UNIT. ADOTADO	PREÇO MEDIANA	PREÇO MÉDIO	EMPRESAS					
								B&DIAS INCC - 07/22	BIOSIS INCC - 07/22	HIGRA			
MATERIAIS EM AÇO INOX	COT_MMA_01	MONTAGEM DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	1	UN	R$ 190.707,39	R$ 190.707,39	R$ 190.707,39	R$ 262.878,77	R$ 118.536,00	SEM RESPOSTA			

NOTA

1) AS COTAÇÕES DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM DOS MATERIAIS DE AÇO INOX DAS EMPRESAS B&DIAS E BIOSIS, FORAM REAJUSTADAS PELO INCC-M DE JAN/2022 PARA JULHO/2022 COM VARIAÇÃO DO ÍNDICE EM 7,76%

2- O VALOR DA BIOSIS É REFERENTE AOS ITENS 4.1 (MONTAGEM DATUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO AISI304 OD =R$45.000,00) + 4.2 (MONTAGEM DA TUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO AISI 304 SCH5 = R$65.000,00) = R$110.000,00, COM O REAJUSTAMENTO FICOU EM R$ 118.536,00

N° COTAÇÃO: 3 **OBJETO DA COTAÇÃO:** EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE AERAÇÃO

CATEGORIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UN	PREÇO UNIT. ADOTADO	PREÇO MEDIANA	PREÇO MÉDIO	EMPRESAS						OBS
								B&F DIAS INCC - 07/22	BIOSIS INCC - 07/22	HIGRA				
EQUIPAMENTOS	COT_EQU_01	GRADE DE AERAÇÃO REMOVÍVEL (2950 X 2177MM) EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304	25	CJ	R$ 11.179,75	R$ 11.179,75	R$ 11.179,75	R$ 10.874,32	R$ 11.485,18	SEM RESPOSTA				
EQUIPAMENTOS	COT_EQU_02	MANGUEIRA FLEXÍVEL BS – ALTA TEMPERATURA –3"	225	CJ	R$ 492,25	R$ 492,25	R$ 492,25	R$ 518,08	R$ 466,42	SEM RESPOSTA				
EQUIPAMENTOS	COT_EQU_03	DIFUSORES TUBULARES EPDM 90X1000MM ALTA PERFORMANCE – BOLHA FINA	450	CJ	R$ 481,53	R$ 481,53	R$ 481,53	R$ 668,72	R$ 294,35	SEM RESPOSTA				
EQUIPAMENTOS	COT_EQU_04	CABOS DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 – ¼" COM ABRAÇADEIRAS E ACESSÓRIOS	25	CJ	R$ 2.039,69	R$ 2.039,69	R$ 2.039,69	R$ 2.531,76	R$ 1.547,62	SEM RESPOSTA				
EQUIPAMENTOS	COT_EQU_05	MANIFOLD AÇO INOXIDÁVEL AISI 304 Ø3" COM 18 SAÍDAS	25	CJ	R$ 2.470,95	R$ 2.470,95	R$ 2.470,95	R$ 2.093,36	R$ 2.848,55	SEM RESPOSTA				

NOTA

1) AS COTAÇÕES DOS FORNECIMENTOS DE EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE AERAÇÃO DAS EMPRESAS B&DIAS E BIOSIS, FORAM REAJUSTADAS PELO INCC-M DE JAN/2022 PARA JULHO/2022 COM VARIAÇÃO DO ÍNDICE EM 7,76%

N° COTAÇÃO: 4 **OBJETO DA COTAÇÃO:** MONTAGEM DO SISTEMA DE AERAÇÃO

CATEGORIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UN	PREÇO UNIT. ADOTADO	PREÇO MEDIANA	PREÇO MÉDIO	EMPRESAS						OBS
								B&F DIAS INCC - 07/22	BIOSIS INCC - 07/22	HIGRA				
MONTAGEM HIDRÁULICA	COT_MON_01	MONTAGEM DO SISTEMA DE AERAÇÃO	1	UN	R$ 192.805,22	R$ 192.805,22	R$ 192.805,22	R$ 321.296,26	R$ 64.314,17	SEM RESPOSTA				

NOTA

1) AS COTAÇÕES DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM DO SISTEMA DE AERAÇÃO DAS EMPRESAS B&DIAS E BIOSIS, FORAM REAJUSTADAS PELO INCC-M DE JAN/2022 PARA JULHO/2022 COM VARIAÇÃO DO ÍNDICE EM 7,76%

N° COTAÇÃO: 5 **OBJETO DA COTAÇÃO:** BANHEIRO QUÍMICO

CATEGORIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UN	PREÇO UNIT. ADOTADO	PREÇO MEDIANA	PREÇO MÉDIO	EMPRESAS						OBS
								MUNDOBAN INCC - 07/22	ECOSYSTEM INCC - 07/22	COPASA 01/07/2022				
OPERACIONAL	COT_BAQ_1	LOCAÇÃO DE BANHEIRO QUIMICO - CABINE EM FIBRA DE VIDRO, TETO TRANSLUCIDO BRANCO, CAPACIDADE MAXIMA OPERACIONAL 180 LITROS, PORTA PAPEL HIGIENICO, PLACA DE IDENTIFICAÇÃO E SERVIÇOS DE LIMPEZA	3	MÊS	R$ 875,37	R$ 875,37	R$ 915,15	R$ 875,37	R$ 864,56	R$ 1.005,52				

NOTA

1) AS COTAÇÕES DO FORNECIMENTO DE BANHEIRO QUIMICO DAS EMPRESAS ECOSYSTEM E MUNDOBAN, FORAM REAJUSTADAS PELO INCC-M DE NOV/2021 PARA JULHO/2022 COM VARIAÇÃO DO ÍNDICE EM 8,07%

NOTA FINAL

1) Em algumas situações foram apresentadas menos de três cotações, tal fato ocorreu, dentre outros motivos, em decorrência de condições e características inerentes ao objeto, ou mesmo na dificuldade no recebimento de cotações de empresas no fornecimento do bem ou prestação do serviço, como exemplo, o fornecimento e montagem do sistema de aeração do retrofit da ETE Barbosa Lage.

RELAÇÃO DE FORNECEDORES

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE

1-TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES				
EMPRESA	**CNPJ**	**TELEFONE**	**CONTATO**	**E-MAIL**
BIOSIS	08.265.067/0001-60	(11) 2613-8928	Amanda Correa	comercial@biosis.eco.br
B&F DIAS	57.909.806/0001-14	(19) 3886-9600	Leandro Moreira	leandro@bfdias.com.br
2-MONTAGEM DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES				
EMPRESA	**CNPJ**	**TELEFONE**	**CONTATO**	**E-MAIL**
BIOSIS	08.265.067/0001-60	(11) 2613-8928	Amanda Correa	comercial@biosis.eco.br
B&F DIAS	57.909.806/0001-14	(19) 3886-9600	Leandro Moreira	leandro@bfdias.com.br
3-EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE AERAÇÃO				
EMPRESA	**CNPJ**	**TELEFONE**	**CONTATO**	**E-MAIL**
BIOSIS	08.265.067/0001-60	(11) 2613-8928	Amanda Correa	comercial@biosis.eco.br
B&F DIAS	57.909.806/0001-14	(19) 3886-9600	Leandro Moreira	leandro@bfdias.com.br
4-MONTAGEM DO SISTEMA DE AERAÇÃO				
EMPRESA	**CNPJ**	**TELEFONE**	**CONTATO**	**E-MAIL**
BIOSIS	08.265.067/0001-60	(11) 2613-8928	Amanda Correa	comercial@biosis.eco.br
B&F DIAS	57.909.806/0001-14	(19) 3886-9600	Leandro Moreira	leandro@bfdias.com.br
5-BANHEIRO QUÍMICO				
EMPRESA	**CNPJ**	**TELEFONE**	**CONTATO**	**E-MAIL**
BANHEIROS QUIMICOS MUNDOBAN	08.386.461/0001-56	(32) 3249 0797	Genario da Silva	mundoban@mundoban.com.br
ECOSYSTEM - SANITÁRIOS QUÍMICOS E GRADES PARA OBRAS E EVENTOS	04.995.553/0001-82	(32) 99977-9166	Joel Pimenta	jspimenta@terra.com.br
COPASA	17.281.106/0001-03			www.copasa.com.br

7 MAPA DE RISCO

O mapeamento do Risco é elaborado na tentativa de identificar todos os eventos que causem risco à execução do contrato, avaliando o grau de cada risco através de pontuações e finalmente descrevendo ações de controle de resposta à um determinado risco.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

MAPA DE RISCO

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

MAPEAMENTO DOS RISCO DA OBRA/SERVIÇO: RETROFIT DO TANQUE DE AERAÇÃO DA ETE BARBOSA

Subprocesso / Atividade	Identificação de Eventos de Riscos						Avaliação do Riscos										Resposta a Risco					
							Risco Inerente			Atribuição e Controle do Risco			Risco Residual			Possíveis Respostas	Controles Propostos / Ações Propostas					
	ID	Eventos de Risco	Causas	Efeitos / Consequências	Categoria do Risco	Natureza do Risco orçamentário/financeiro	I	P	NR	Atribuição do Risco	Avaliação quanto ao Desenho do Controle	Avaliação quanto a Operação do Controle	I	P	NR		Tipo	Descrição	Data do Início	Data da Conclusão	Status	Situação
CONTRATO	C1	Divergências entre a descrição do objeto no contrato e a constante do edital de licitação	Falta de compatibilização do elementos	Atraso no inicio do empreendimento	Operacional	Não	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Corretiva	Fazer o contrato de acordo com a minuta do edital e proceder a eventuais correções antes da assinatura do mesmo.			Não Iniciado	
	C2	Divergências relevantes entre os projetos das disciplinas envolvidas;	Discrepância de concepções	Atraso no inicio do empreendimento	Operacional	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Submeter ao parecer técnico da área de engenharia antes da assinatura do contrato.			Não Iniciado	
	C3	Não-vinculação do contrato ao edital de licitação (ou ao termo que a dispensou ou inexigiu) e à proposta do licitante vencedor;	Não observância aos requisitos legais	Gera nulidade	Conformidade	Não	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Mitigar	Corretiva	Observar requisito legal. Proceder a check list do contrato e das justificativas que o embasam. Ocorrido, anular contratação.			Não Iniciado	
	C4	Ausência de aditivos contratuais para contemplar eventuais alterações de projeto ou cronograma físico-financeiro;	Não formalização de aditivos	Comprometimento no espoco e nos prazos	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Manter formalização dos aditivos antes do inicio de qualquer solicitação de mudança ou aditivo. Submeter a parecer técnico da engenharia antes da celebração de aditivos.			Não Iniciado	
	C5	Acréscimo ou supressão de serviços pela contratada sem anuência do contratante	Mudança não controlada do escopo	Comprometimento nos prazos e dos custos previstos	Orçamentário	Sim	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Submeter à apreciação da diretoria para justificativa de acréscimos e supressões embasando os aditivos			Não Iniciado	
	C6	Extrapolação, quanto aos acréscimos ou supressões de serviços, dos limites definidos na Lei nº 13303;	Não observância da lei pertinente	Gera nulidade do objeto	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Atender limites legais. Proceder checagem de orçamentos antes da aprovação de aditivos.			Não Iniciado	
	C8	Acréscimo de serviços contratados por preços unitários diferentes da planilha orçamentária apresentada na licitação;	Alteração no escopo	Oneração do contrato	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Corretiva	Acompanhar variação de preços de mercado e justificar adequadamente eventuais ocorrências.			Não Iniciado	
	C10	Execução de serviços não previstos no contrato original e em seus termos aditivos;	Falha no orçamento	Oneração do contrato	Orçamentário	Sim	2	2	Risco Moderado	CONTRATADA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Submeter aprovação da fiscalização e formalização de aditivo, antes de qualquer ação de execução do serviço.			Não Iniciado	
	C11	Subcontratação não admitida no edital e no contrato;	Não observância das cláusulas contratuais	Nulidade do processo de subcontratacão	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Fiscalizar adequadamente o contrato e a execução dos serviços			Não Iniciado	
	C12	Contrato encerrado com objeto inconcluso;	Insolvência/destrato	Encerramento do contrato	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Cumprir requisito legal para recebimento da obra e encerramento de contratos			Não Iniciado	
	C13	Prorrogação de prazo sem justificativa	Atraso injustificado	Não concessão do pleito	Conformidade	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Inserir justificativa no processo de acordo com a necessidade da execução do empreendimento.			Não Iniciado	
	C14	Contratada não cumpre o contrato	Insolvência/destrato	Aplicação de sanções previstas em contrato	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Prever no BDI custo de seguro de risco			Não Iniciado	
PROJETO	PE1	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da contratante.	Contratante	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	2	Risco Moderado	CESAMA			2	2	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências técnicas da contratante.			Não Iniciado	
	PE2	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da contratada.	Contratada	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Corretiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências técnicas da contratada. Poderá haver alteração na remuneração e/ou prorrogação de prazo em função dos serviços modificados por meio de termo aditivo específico			Não Iniciado	
CLIMA	CL1	Paralisação por intempérie	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	1	3	Risco Pequeno	CONTRATADA			1	3	Risco Pequeno	Aceitar/passivamente	Preventiva	Proteger materiais e estruturas existentes			Não Iniciado	
	CL2	Alagamento da obra	Drenagem precária	Perdas de materiais e serviços	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Previsão de sistemas de drenagens suficientes			Não Iniciado	
	CL3	Incêndio	Não observância de normas	Danos pessoas e/ou materiais	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Seguro			Não Iniciado	
	CL4	Atraso nas Ordens de Serviço por Intempérie	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	1	Risco Pequeno	CONTRATADA			2	1	Risco Pequeno	Mitigar	Preventiva	Replanejar prazos e custos para eventuais aditivos.			Não Iniciado	
CANTEIRO DE OBRAS	CO1	Furtos, roubos e/ou extravios até conclusão da obra.	Deficiência na Vigilância	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	
	CO2	Qualidade da Obra	Capacidade Técnica	Retrabalho	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Atenção à qualidade de materiais e técnicas de execução dos serviços			Não Iniciado	
	CO3	Transtornos relativos à obra (ruído, poeira, tráfego intenso, acúmulo de materiais etc. ...)	Não observância as normas vigentes	Saúde Ocupacional	Conformidade	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	
	CO4	Quebra de Máquinas e Equipamentos	Falta de Manutenção preventiva	Atraso no Cronograma	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Adotar sistema de manutenção preventiva			Não Iniciado	
	CO5	Saúde e Segurança	Condição Insalubre/insegura	Atraso no Cronograma	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Treinamento constante, exames periódicos, EPC e EPI			Não Iniciado	
SOCIAL	S1	Intervenções em comunidades	Trajeto do projeto	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	3	5	Risco Crítico	CONTRATADA			3	5	Risco Crítico	Mitigar	Preventiva	Minimizar transtornos			Não Iniciado	
MEIO AMBIENTE	MA1	Intervenção em áreas de preservação ambiental	Circunstancial	Eventual não licenciamento pelo órgão competente	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Solicitar licenciamentos junto aos órgãos competentes			Não Iniciado	
EXECUÇÃO DE OBRA	EO1	Não cumprimento de procedimentos específicos da NR 18 - Segurança do Trabalho da contratada e subcontratadas	Não observância a NR18	Aumento do índice de acidentes de trabalho	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Exigir documentação legal e assinatura de cláusula de obrigação específica no contrato de cumprimento das normas relativas a segurança do trabalho.			Não Iniciado	
	EO3	Transtornos relativos à obra (ruído, poeira, tráfego intenso, acúmulo de materiais etc. ...)	Não observância as normas vigentes	Saúde Ocupacional	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Definir locais para descarte, recomendar práticas de logística e proteções necessárias para a obra.			Não Iniciado	
	EO5	Falha na prestação de serviços pelos fornecedores e contratados	Falta de monitoramento e controle	Comprometimento da qualidade	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Exercer monitoramento e controle da execução da obra, exigir diário de obra e registrar ocorrências. Solicitar mudanças no projeto no que diz respeito a prazos.			Não Iniciado	
	EO6	Falta de documentação legal das empresas subcontratadas	Falta de monitoramento, controle e não observância a lei vigente	Ônus e sanções pelo órgão fiscalizador	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Solicitar documentação prevista em lei e acompanhar execução da obra.			Não Iniciado	
	EO8	Rompimento de instalações hidráulicas e elétricas existentes	Negligência	Atraso no cronograma e eventuais acidentes	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Verificar condições do local e projetos anteriores para evitar perfurações e minimizar risco de ocorrência de danos. Informar situação ás empresas contratadas.			Não Iniciado	
	EO9	Definição de bota fora para resíduos da obra	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Definir previamente local para bota fora de entulhos			Não Iniciado	
	EO10	Rejeição de material e serviço	Falta adoção de boas práticas	Retrabalhar	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Acompanhar frequentemente a execução da obra. Solicitar amostra de produtos.			Não Iniciado	
	EO11	Turnover de funcionários, desídia, falta de comprometimento	Ausência de diretrizes no setor de RH	Comprometimento da qualidade, atrasos no cronograma e aumento nos custos com contratações/demissões	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Incluir cláusula de responsabilidade contratual da empreiteira.			Não Iniciado	
	EO12	Remanejamento de equipamentos de instalações ocupadas que serão reformadas	Falta de planejamento	Transtornos e atrasos durante a execução	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	
	EO13	Remanejamento de pessoas de instalações ocupadas que serão reformadas	Falta de planejamento	Transtornos e atrasos durante a execução	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	
	EO14	Achado arqueológico	Circunstancial	Atraso no cronograma	Conformidade	Não	4	2	Risco Alto	CONTRATADA			4	2	Risco Alto	Aceitar/passivamente	Corretiva	Suspender execução da obra e aguardar manifestação das autoridades competentes			Não Iniciado	
	EO15	Contaminação de lençóis freáticos	Falta de atendimento as normas	Eventual ônus para a recuperação do passivo ambiental	Conformidade	Não	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Incluir cláusula de responsabilidade contratual da empreiteira.			Não Iniciado	
	EO16	Achado de infraestrutura antiga soterrada e características especiais do solo	Circunstancial	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Gerar aditivo de demolição extraordinária ou aproveitamento de estrutura existente.			Não Iniciado	
	EO17	Mudança (alterações no projeto)	Circunstancial	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Analisar a mudança. Elaborar aditivo correspondente			Não Iniciado	
	EO18	Imprevistos (riscos não pensados)	Risco não mapeado	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Trabalhar com reserva gerencial			Não Iniciado	
	EO19	Danos materiais e corporais causados a terceiros em decorrência dos trabalhos pertinentes a obra	Eventualidade/Fatalidade	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	
	EO20	Danos a propriedades circunvizinhas	Eventualidade/Fatalidade	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	
	EO21	Tumultos, greves e Lockout	Eventualidade	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	
	EO26	Atrasos na realização de Serviços pela Contratada e/ou suas Subcontratadas	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	
	EO27	Não conformidade na realização de Serviços pela Contratada e/ou suas Subcontratadas	Falta de aplicação de normas e boas práticas de engenharia	Retrabalho, atraso e possível prejuízo	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Retrabalhar até que o vicio seja sanado			Não Iniciado	
	EO28	Atrasos na entrega de Materiais e Equipamentos fornecidos por terceiros	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	
	EO29	Quebra ou acidentes com máquinas e Equipamentos	Falta de uma política de manutenção preventiva	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Adotar sistema de manutenção preventiva			Não Iniciado	
RECEBIMENTO DE OBRA	RO1	Ausência de recebimento provisório da obra pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado assinado pelas partes;	Ausência da documentação	Resguardar as partes envolvidas	Operacional	Não	4	1	Risco Moderado	CESAMA			4	1	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Padronizar termos de recebimento provisório de obras			Não Iniciado	
	RO2	Perda do prazo de observação ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais	Falta da elaboração de diretrizes para vistoria e verificação	Possível falta de compatibilidade entre o planejado & executado	Operacional	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Realizar verificação da compatibilidade da execução com os termos contratuais celebrados			Não Iniciado	
	RO3	Ausência de recebimento definitivo da obra, por servidor ou comissão designada por autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes.	Falta de plano de recebimento de obra	Atrasos no comissionamento e operação	Operacional	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Padronizar termo de recebimento definitivo de obra			Não Iniciado	
	RO4	Descumprimento de condições descritas no edital de licitação e no contrato para o recebimento da obra;	Não observância aos termos previstos em contrato/edital	Eventual sanção pelo órgão fiscalizador	Operacional	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Providenciar recebimento de acordo com o relatório de vistoria que contemple as exigências contratuais.			Não Iniciado	
	RO5	Descumprimento dos prazos de conclusão, entrega, observação e recebimento definitivo, conforme o caso, previsto no contrato e em seus termos aditivos;	Não observância aos termos previstos em contrato	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Operacional	Não	2	2	Risco Moderado	CONTRATADA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Monitorar e controlar a execução do projeto dentro das melhores práticas			Não Iniciado	
	RO7	Recebimento da obra com falhas visíveis de execução;	Não conformidade	Comprometimento na operação	Integridade	Não	4	2	Risco Alto	CONTRATADA			4	2	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Relatar eventuais ocorrências submetendo-as à direção da empresa.			Não Iniciado	
	RO9	Teste de Estanqueidade apresentando Vazamento	Não conformidade	Comprometimento da rede	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Corretiva	Proceder correções			Não Iniciado	
	RO10	Ausência de As-built	Adequação do projeto as condições locais	Registros de mudanças autorizadas no projeto, como construído	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Condição necessária para o recebimento da obra.			Não Iniciado	

LEGENDA:

Categoria de Risco

Estratégico: eventos que possam impactar na missão, nas metas ou nos objetivos estratégicos da organização

Operacional: eventos que podem comprometer as atividades da organização, normalmente associados a falhas, deficiência ou inadequação de processos internos, pessoas, infraestrutura e sistemas, afetando o esforço da gestão quanto à eficácia e a eficiência dos processos organizacionais.

Orçamentário: eventos que podem comprometer a capacidade da organização de contar com os recursos orçamentários necessários à realização de suas atividades, ou eventos que possam comprometer a própria execução orçamentária

Reputação: eventos que podem comprometer a confiança da sociedade em relação à capacidade da organização em cumprir sua missão institucional, interferem diretamente na imagem do órgão

Integridade: eventos que podem afetar a probidade da gestão dos recursos públicos e das atividades da organização, causados pela falta de honestidade e desvios éticos

Fiscal: eventos que podem afetar negativamente o equilíbrio das contas públicas.

Conformidade: eventos que podem afetar o cumprimento de leis e regulamentos aplicáveis.

Legenda - Risco Inerente
I - Impacto
P - Probabilidade
NR - Nível de Risco

Nível de Risco	
Risco Crítico	
Risco Alto	
Risco Moderado	
Risco Pequeno	

Resposta a Risco
Eliminar
Mitigar
Transferir
Compartilhar
Explorar
Melhorar
Aceitar Ativamente
Aceitar Passivamente

Avaliação dos Controles Existentes

a. Quanto ao Desenho

(1) Não há sistema de Controle;

(2) Há procedimento de controle para algumas atividades, porém informais;

(3) Controles não foram planejados formalmente, mas são executados de acordo com a experiência dos servidores;

(4) É desenhado um sistema de controle integrado adequadamente planejado, discutido e documentado. O sistema de controle vigente é eficaz, mas não prevê revisões periódicas;

(5) O sistema de controle é eficaz na gestão de riscos (adequadamente planejado, discutido, testado e documentado com correções ou aperfeiçoamentos planejados de forma tempestiva).

b. Quanto a Operação

(1) Controle não executado;

(2) Controle parcialmente executado e com deficiências;

(3) Controle parcialmente executado;

(4) Controle implantado e executado de maneira periódica e quase sempre uniforme. Avaliação dos controles é feita com alguma periodicid

(5) Controle implantado e executado de maneira uniforme pela equipe e na frequência desejada. Periodicamente os controles são testados e aperfeiçoados.

8 PROJETOS

Os projetos que compõe este conjunto de intervenções serão apresentados em volume específico que será composto pelos seguintes projetos:

- Memorial Descritivo e de Cálculo do Projeto
- Planta, Cortes, Detalhes e Isométrico do Projeto

Na falta de detalhamentos específicos, a CONTRATANTE deve ser contatada para sanar possível dúvidas.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

8.1 RESUMO DOS PROJETOS

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

RELAÇÃO DE PROJETOS

OBRA/SERVIÇO: RETROFIT DO TANQUE DE AERAÇÃO DA ETE BARBOSA LAGESANITÁRIO DA CIDADE DE JUIZ DE FORA-MG

PARTE 1 - MEMORIAL DESCRTIVO DO PROJETO DO RETROFIT			
NOME DO ARQUIVO	**DESCRIÇÃO DO ARQUIVO**	**FORMATO**	**FOLHA**
PE_MEMORIAL DO PROJETO_REV0	DETALHAMENTO DO MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DO PROJETO ELABORADO PELA EMPRESA EMA ENGENHARIA AMBIENTAL	A4	20
PARTE 2 - PROJETO DO RETROFIT - PLANTAS, CORTES E DETALHES			
NOME DO ARQUIVO	**DESCRIÇÃO DO ARQUIVO**	**FORMATO**	**FOLHA**
PE_TANQUE_AERAÇÃO_SEQ 01_FOLHA 01_PLANTA	PLANTA BAIXA DO TANQUE DE AERAÇÃO E LISTA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	A1	1 DE 3
PE_TANQUE_AERAÇÃO_SEQ 01_FOLHA 02_PLANTA	DETALHES E CORTES DO TANQUE DE AERAÇÃO	A1	2 DE 3
PE_TANQUE_AERAÇÃO_SEQ 01_FOLHA 032_PLANTA	DETALHES DE PASSAGEM DE TUBULAÇÃO, CASA DOS SOPRADORES E ISOMÉTRICO DO TANQUE DE AERAÇÃO	A1	3 DE 3
PARTE 2 - ISOMÉTRICO DAS INTERLIGAÇÕES DO PROJETO DO RETROFIT			
NOME DO ARQUIVO	**DESCRIÇÃO DO ARQUIVO**	**FORMATO**	**FOLHA**
300-AI-AR-001	ISOMÉTRICO DA LINHA DO TANQUE DE AERAÇÃO	A3	16
300-AI-AR-002	ISOMÉTRICO DA LINHA DO TANQUE DE AERAÇÃO	A3	13
300-AI-AR-003	ISOMÉTRICO DA LINHA DO TANQUE DE AERAÇÃO	A3	7

8.2 PARTE 1 – MEMORIAL DESCRTIVO DO PROJETO DO RETROFIT

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES E.T.E. B. LAGE

PROJETO EXECUTIVO

SISTEMA DE AERAÇÃO

CESAMA

JUIZ DE FORA - MG

REVISÃO 0

OUTUBRO/2020

Nome do Arquivo: CesamaAeracaoHid01Memo01DescR0

EMA Engenharia de Meio Ambiente Ltda®.
Sede: Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, 91 – Cambuí – CEP 13.023-600 – Campinas/SP
PABX (19) 3252-2244 – e-mail: emaeng@emaeng.com.br – www.emaeng.com.br

AUTORIA DO PROJETO

Este projeto foi elaborado pela empresa:

E.M.A. ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE LTDA®

CREA 0337930

Engenheiro responsável:

Engº José Everaldo Elorza Prado

CREA 0601208566/D

Gerente do Projeto

Engº José Everaldo Elorza Prado

CREA 0601208566/D

Equipe Técnica:

Engº Gustavo Basilio

Desenhistas e Projetistas

Herbert Marques

Matheus Furlan

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

RELAÇÃO DE REVISÕES

DATA	N° REVISÃO	DESCRIÇÃO
Out/20	00	Emissão Inicial para Análise

Nome do Arquivo: CesamaAeracaoHid01Memo01DescR0

ÍNDICE PÁG.

Relação de Revisões ____ *3*

1. APRESENTAÇÃO ____ *5*

2. SITUAÇÃO ATUAL ____ *6*

3. OBJETIVO ____ *8*

4. PREMISSAS ____ *8*

5. MEMORIAL DESCRITIVO ____ *9*

5.1. Sistema Atual de Aeração ____ **9**

5.1.1. Especificação dos Sopradores existentes ____ 10

5.2. Sistema proposto de aeração. ____ **12**

5.3. Justificativa para o Processo Adotado ____ **13**

6. MEMORIAL DE CÁLCULO ____ *14*

6.1. Parâmetros de Dimensionamento ____ **14**

6.2. Sistema de Aeração ____ **14**

6.3. Sistema de Geração de Ar ____ **17**

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

1. APRESENTAÇÃO

A CESAMA opera uma planta em Juiz de Fora, MG, na qual a estação de tratamento de efluentes com vazão média da unidade é em torno de 65 L/s, e não vem apresentando os resultados de eficiência esperados quanto ao sistema de aeração.

Desta forma visando melhorar a deficiência identificada como sendo na etapa biológica (sistema de areação) deverá ser substituído o processo atual para novos sistemas de difusores de ar no tanque de aeração.

Neste cenário, este relatório indica as melhorias a serem executadas.

A Figura 1 ilustra a localização da ETE Barbosa Lage, bem como o corpo receptor, Rio Paraibuna.

FIGURA 1. Localização da área da ETE B. Lage.

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

2. SITUAÇÃO ATUAL

A ETE Barbosa Lage está localizada no bairro de mesmo nome, na Região Norte de Juiz de Fora, próximo à confluência do Ribeirão das Rosas com o Rio Paraibuna.

Atualmente a estação trata uma vazão de 65 a 75 l/s e uma concentração de DBO de 350mg/l, através do processo de lodos ativados, e foi dimensionada para tratar uma vazão média de 374 l/s na etapa de final de plano utilizando reatores UASB (Upflow Anaerobic Sludge Bed), seguidos de sistema de lodos ativados.

O sistema atual é composto por:

1. Gradeamento
2. Equalização
3. Aeração
4. Decantação
5. Digestor de lodo
6. Elevatória de lodo
7. Casa de Química
8. Casa dos Sopradores

O efluente tratado pela ETE será lançado no Rio Paraibuna.

EMA Engenharia de Meio Ambiente Ltda®.
Sede: Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, 91 – Cambuí – CEP 13.023-600 – Campinas/SP
PABX (19) 3252-2244 – e-mail: emaeng@emaeng.com.br – www.emaeng.com.br

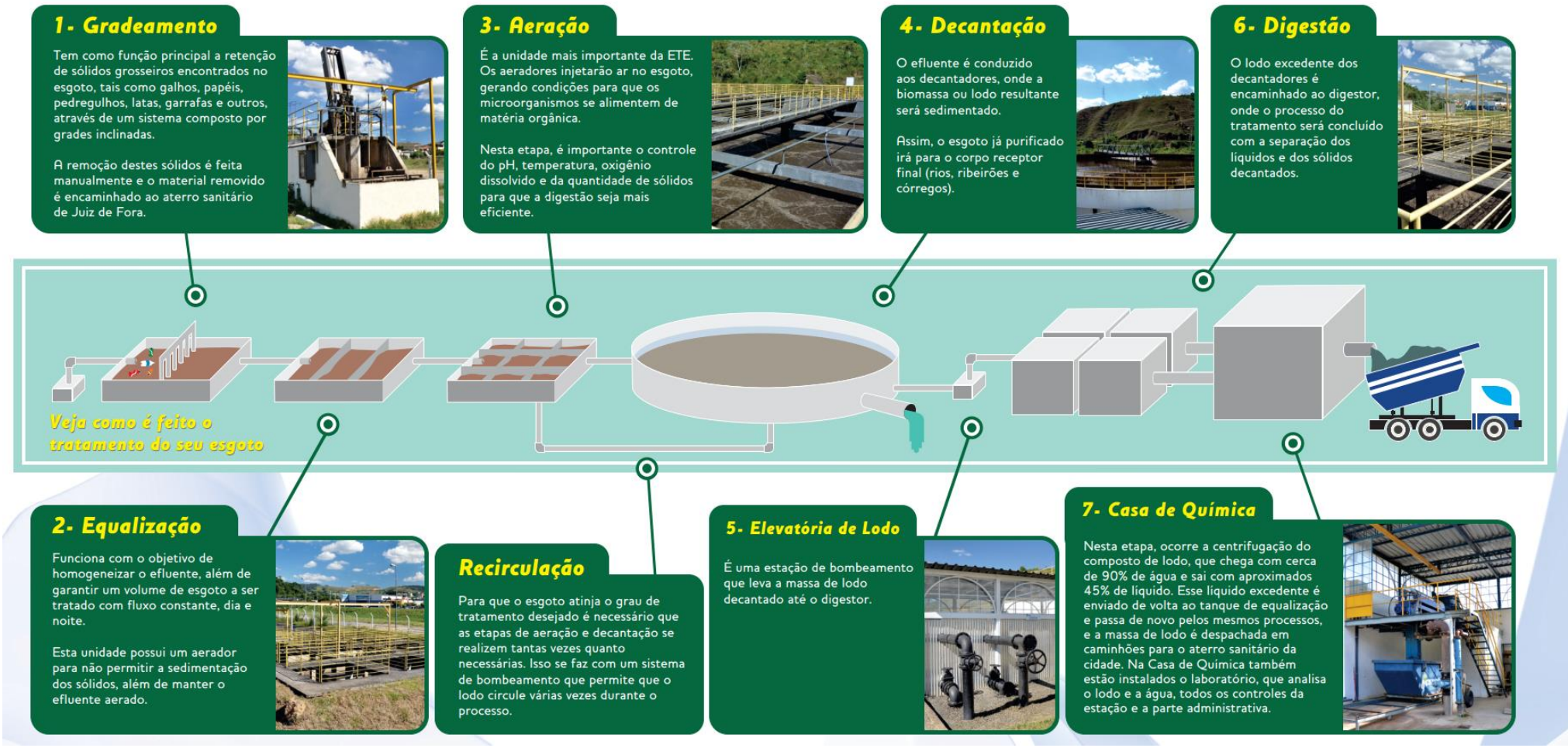


FIGURA 2. Situação atual ETE B. Lage

EMA Engenharia de Meio Ambiente Ltda®.
Sede: Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, 91 – Cambuí – CEP 13.023-600 – Campinas/SP
PABX (19) 3252-2244 – e-mail: emaeng@emaeng.com.br – www.emaeng.com.br

3. OBJETIVO

A fim de aumentar a eficiência no sistema de aeração e consequentemente o sistema de tratamento, a CESAMA solicitou o estudo e projeto para substituição do sistema existente para tratar 75l/s através do sistema de lodos ativados, Etapa 1 , e em um segundo momento, Etapa 2 com o aumento da vazão para 150l/s e inclusão de um módulo dos reatores UASB.

O objetivo do estudo é apresenta uma solução eficiente para o sistema de aeração que atenda duas etapas de execução.

A Tabelas XX. Apresenta as duas etapas previstas no estudo, considerando que o futuro UASB terá uma eficiência de 60%.

	ETAPA 1	ETAPA 2
Vazão (l/s)	**75**	**150**
Concentração DBO na entrada do Reator UASB (mg/l)	**NA**	**350**
Concentração DBO na entrada do tanque de aeração (mg/l)	**350**	**140**

4. PREMISSAS

As premissas descritas a seguir são essenciais para o bom funcionamento do sistema de tratamento.

- Parte das unidades da ETE existente será reaproveitada no retrofit da estação, como, tratamento preliminar, tanque de equalização, Tanque de aeração, decantador, dosagem de químicos primário, decanters de lodo e bombas.
- Alguns instrumentos deverão ser calibrados e verificados neste momento, como, inversores de frequência nos sopradores, pressostato e medidores O_2 no tanque de aeração. Para uma melhor análise online, recomenda-se a instalação de medidor de sólidos dissolvidos (condutividade).
- O sistema de aeração existente será desativado, e o novo deverá ser instalado com a ETE em operação.

EMA Engenharia de Meio Ambiente Ltda®.
Sede: Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, 91 – Cambuí – CEP 13.023-600 – Campinas/SP
PABX (19) 3252-2244 – e-mail: emaeng@emaeng.com.br – www.emaeng.com.br

5. MEMORIAL DESCRITIVO

5.1. SISTEMA ATUAL DE AERAÇÃO

Atualmente a ETE B. Lage, opera com um sistema de difusores bolhas grossas fixos no fundo do tanque de aeração, alguns difusores encontram-se rompidos fora de operação comprometendo a eficiência do sistema de aeração.

A Figura 3 apresenta o tanque de aeração da ETE B. Lage.

FIGURA 3. Tanque de aeração ETE B. Lage

O Ar do sistema de aeração é fornecido através se sopradores de ar tipo trilobular (roots); Vazão na aspiração: 3.900 m³/h(65m³/min); Temperatura na sucção: 35°C; Pressão barométrica: 930mbar; Pressão diferencial: 700 mbar; Pressão na saída: 1.630mbar; Temperatura na saída: 113°C; Potência consumida na ponta do eixo: 98,6 HP. Atualmente o sistema opera com um soprador e o outro como reserva.

A Figura 4 apresenta a casa dos sopradores.

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

FIGURA 4. Casa dos Sopradores ETE B. Lage

5.1.1. Especificação dos Sopradores existentes

A Figura 5 apresenta a imagem do soprador e painel existentes.

FIGURA 5. Sopradores - ETE B. Lage

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

Soprador de ar tipo trilobular (roots); Fluido: ar; Vazão na aspiração: 3.900 m³/h(65m³/min); Temperatura na sucção: 35°C; Pressão barométrica: 930mbar; Pressão diferencial: 700 mbar; Pressão na saída: 1.630mbar; Temperatura na saída: 113°C; Potência consumida na ponta do eixo: 98,6 HP; Rotor: lóbulos; Resfriamento: ar; Sentido de rotação: anti-horário; Nível de ruído: 82dB(A) em campo aberto.

Características construtivas: Conexões de entrada e saída: diâmetro de 200 mm; Sentido do fluxo do ar: vertical de cima para baixo; Vedações dos mancais: 16 anéis de labirinto; Rolamentos: 4 de rolos; Lubrificação: óleo no dos carters; Lubrificação dos mancais: por salpico; Vedação na ponta do eixo: selo mecânico(retentor de viton); Pintura do soprador e cabina: epóxi; Corpo soprador: ferro fundido A48 GR 30; Lóbulos: ferro fundido UNI-EM 1563 GJS 400-15; Eixos: ferro fundido nodular A536-84 GR 60-40-18; Cartes: Ferro fundido A48 GR 30; Engrenagens: A534 CI 4720.

Cabine acústica: Painéis e piso: Aço carbono comercial; Revestimento acústico: espuma auto extinguível classe A;

Exaustor: axial; Pintura: eletrostática a pó;

Painel multifuncional com botão de emergência; Termostato para proteção da cabine;

Refrigeração do Carter: forçada por exaustor incorporado à cabine.

Acessórios: Base compacta com esticador automático das correias; Filtro de ar com elemento em poliéster ,em quadro de alumínio,com eficiência de no mínimo 95% das partículas de +- 20microns, polias fabricadas em ferro fundido maciça ou ventiladas, com cubo cônico removível; correias trapezoidais; Silenciador de admissão com filtro em poliéster; Silenciador de saída do tipo reativo; Pés amortecedores; Válvula segurança ; Válvula de retenção tipo portinhola única fabricada em aço ; Junta flexível; Chumbadores;

Sensor de pressão na admissão e descarga; Sensor de temperatura na admissão e descarga; Sensor de nível de óleo;

Motor elétrico do soprador: Motor de indução trifásico apropriado para operar em rotação variável por inversor de freqüência; Material construtivo da carcaça, caixa de ligação e tampas ;ferro fundido FC200, Rotor gaiola de esquilo. Forma construtiva: B3T; Carcaça: 280S/M;

Potência: 125 HP;

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

Frequência: 60 Hz;

Pólos: 2;

Rotação nominal: 3580 rpm;

Fator de potência: 50%: 0,76; 75%: 0,84 ; 100%: 0,87 ;

Proteção: IPW55;

Massa aproximada: 762 kg;

Nível de ruído: 79 dB(A).

Painel de controle e monitoração do soprador: Material plástico; Visor +-3", Controle de Pressão de aspiração , Controle de Pressão de descarga , Controle de Rotação do soprador , Controle de Temperatura de saída , Controle térmico motor elétrico , Alarme de parada , horas de funcionamento, Memorização dos alarmes e dos bloqueios por data e hora, Classe de proteção externa: IP 54; Classe de proteção interna: IP 20; Tensão alimentação: 12 vc ;Fonte de tensão: módulo de entrada/saída; RS485; Saída 24 vdc; Corrente da entrada analógica: 0-20 ma; Resistor da entrada analógica: PT100; Painel de controle incorporado ao equipamento; interface: modbus RTU/TCP ligado a porta RJ 45;

5.2. SISTEMA PROPOSTO DE AERAÇÃO.

O Tanque de aeração tem o objetivo de fazer a oxidação biológica dos efluentes e a transformação do Nitrogênio em Nitratos (nitrificação). O processo de Lodos Ativados consiste em manter uma grande quantidade de bactérias em contato com a matéria orgânica presente nos despejos, promovendo a oxidação bioquímica destes poluentes. O sistema também possibilita a estabilização e digestão do lodo ocasionando a geração de um volume menor de lodo quando comparado ao sistema convencional.

O oxigênio requerido para a manutenção do processo é garantido por sopradores de ar que distribuem o ar uniformemente ao longo do tanque por grades de aeração removíveis constituídas por difusores tubulares de bolhas finas.

O sistema é fornecido com grades de aeração que ficam apoiadas sobre o fundo e são executadas em aço inoxidável, A alimentação das grades é feita por mangueira flexível conectada a tubulação de interligação proveniente dos sopradores.

EMA Engenharia de Meio Ambiente Ltda®.
Sede: Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, 91 – Cambuí – CEP 13.023-600 – Campinas/SP
PABX (19) 3252-2244 – e-mail: emaeng@emaeng.com.br – www.emaeng.com.br

A grande vantagem é que o sistema é instalado ou sofre manutenção sem a necessidade de esvaziamento do tanque.

Devido a geometria do tanque e estruturas existentes, estão sendo propostas 25 grades de aeração removível, com dimensões de (2950x2177 mm) em aço inoxidável AISI 304. A vantagem de um numero maior de grades é a flexibilidade nas diferentes zonas do tanque de aeração e, quando necessário, a paralisação e remoção de uma grade não comprometerá a eficiência do sistema.

Com relação aos sopradores para fornecimento da vazão de ar necessária para o sistema, será necessário a operação dos dois sopradores existentes em conjunto, com um deles modulando a vazão através do inversor de frequência para chegar na vazão necessária. Sendo assim, o projeto propõe a compra de um novo soprador, com características e condições semelhante aos existentes para operar como reserva.

O Orçamento estimado para a situação proposta, sem BDI, é de R$1.411.946,72

O memorial de cálculo do sistema proposto é apresentado no item 6 deste memorial.

5.3. JUSTIFICATIVA PARA O PROCESSO ADOTADO

Além da melhoria da eficiência descrita, outras vantagens que o sistema oferece contribuem para esta opção, dentre as quais destacam-se:

- Sistema aerado, não gera odores desagradáveis;
- Melhor transferência de oxigênio;
- Melhor distribuição de oxigênio dissolvido
- Melhor mistura
- Alta flexibilidade operacional
- Facilidade para instalação

EMA Engenharia de Meio Ambiente Ltda®.
Sede: Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, 91 – Cambuí – CEP 13.023-600 – Campinas/SP
PABX (19) 3252-2244 – e-mail: emaeng@emaeng.com.br – www.emaeng.com.br

6. MEMORIAL DE CÁLCULO

O presente memorial de cálculo foi desenvolvido a partir das unidades existentes e faz menção apenas ao sistema de aeração necessário para oxidação da matéria orgânica.

Para a Etapa 2 foi considerada a execução dos novos reatores UASB a montante do tanque de aeração com eficiência estimada em 60% na remoção de DBO.

6.1. PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

	ETAPA 1	ETAPA 2
Vazão média de efluente	75 l/s	150 l/s
Concentração de DBO	350 mg/l	140 mg/l
Concentração de Nitrogênio Amoniacal	45 mg/l	45 mg/l
Carga de DBO	2.268,00 kg/l	1.807 kg/d
Carga de Nitrogênio Amoniacal	292 KgN_{am}/d	583 KgN_{am}/d
Quantidade de Módulos	01 un.	01 un.

6.2. SISTEMA DE AERAÇÃO

O sistema de aeração por ar difuso, responsável pela eficiência do sistema aeróbico será por difusores tipo bolhas finas removíveis de alto desempenho de membrana **EPDM** perfurados por toda sua superfície, o que assegura uma perfeita mistura na massa líquida e a devida oxidação da carga orgânica proposta.

Nitrificação	**ETAPA 1**	**ETAPA 2**
Vazão média de efluente	75 l/s	150 l/s
Concentração de Nitrogênio Total esgoto bruto	60 mg/l	60 mg/l
Concentração de Nitrogênio Amoniacal esgoto bruto	45 mg/l	45 mg/l
Carga de NTK afluente ao reator	389 KgNTK/d	778 KgNTK/d
Carga de NTK no lodo excedente	79 KgNTK/d	79 KgNTK/d
Carga de NTK a ser oxidada	310 KgNTK/d	699 KgNTK/d

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

Carga de Nitrogênio Amoniacal afluente ao reator	292 KgNam/d	583 KgNam/d
Coef. estequiométrico demanda O2 nitrificação	4,57 KgO2/KgNTK	
Demanda de O2 para Nitrificação	1.332,61 KgO2/d	2.665,22KgO2/d

Remoção Carbonácea

Carga de DBO (KgDBO/d)	2.268	1.807
Relação KgO2/KgDBO	2,50	2,50
Demanda de O2 para remoção Carbonácea	5.670 KgO_2/d	4.517,50 KgO_2/d
Demanda de O2 em Kg/h	236,25 KgO2/h	188,23 KgO2/h

Necessidade de Oxigênio Total

Demanda de Oxigênio Total (DOT) (KgO2/d)	7.002,61	7.182,72
KgO2/h	291,78	299,28

Correção para condições reais em Campo

A necessidade de ar é resultado da eficiência do sistema que está sendo utilizado. No caso, sistema removível de aeração por ar difuso de bolha fina.

A eficiência é conhecida através da realização de testes em água limpa nas condições padrões (CNTP).

Altitude do local da instalação	690 m
Temperatura local	23º C
Temperatura do Líquido mês mais quente	22º C
B (varia de 0,70 a 0,98)	0,90
Alfa (varia de 0,4 a 0,8)	0,75
Pressão local (PI)	698,20 mmHg
	27,49"Hg

A pressão local é identificada através de tabela que apresenta a Pressão do Ar X Altitude.

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

Pressão Standard (Pstd)	29,92"Hg
	760,00 mmHg

A pressão Standard é a pressão do Ar em Altitude 0 m.

Solubilidade de Oxigênio (TS) – padrão	9,07 mg/l
Solubilidade de Oxigênio (TS) - temperatura T°C	8,73 mg/l

A solubilidade de oxigênio no efluente é em função da temperatura e salinidade do líquido.

O Coeficiente de Saturação de O_2 nas condições de instalação a meia profundidade é dado por:

$$C_s = \frac{PI + (^1/_2 \times Prof. \times 3{,}2808 \times 0{,}8826)}{P_{STD}} \times TS$$ Assim;

Coeficiente de Saturação de O2 – CS	10,75 mg/l
Coeficiente de Saturação Padrão de O2 – CsSTD	11,16 mg/l
Oxigênio Dissolvido (OD)	2,0 mg/l
Fator de Segurança (FS)	10%

A eficiência da transferência de oxigênio no efluente (E') é dada através da fórmula de Eckenfelder:

$$E' = FS \times E \times \alpha \times \frac{(\beta \times C_S - OD)}{C_{sSTD}} \times 1{,}024^{T-20}$$ Assim;

Eficiência de transferência de oxigênio no efluente (E')	16,05%

		ETAPA 1	**ETAPA 2**
Necessidade Total de Ar (NA) – média (m³Ar/h)		6.504,20	6.671,40
	m³Ar/min	**108,40**	**111,20**

$$NA = \frac{DO_T(KgO_2/d)}{Kg_{Ar}/0{,}232KgO_2} \times 0{,}83(m^3/Kg_{Ar}) \times \frac{100\%}{E'\%}$$

Características dos Difusores

Vazão de ar por difusor (m³/min)	0,08 < QarD <0,6

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

Vazão de ar por difusor adotado	0,247 m³/min
Tipo de Difusor	removíveis e bolhas finas
Grade de aeração removível emborrachada	25 cj.
Mangueira flexível BS – alta temperatura – 3"	225 m
Conjunto de cabos de aço para içamento	25 cj.
Difusores tubulares EPDM 90 x 1000 (mínimo)	450 pç
Manifold aço inoxidável Ø6" com 18 saídas	25 cj

As quantidades citadas acima de difusores, grades, mangueira e etc podem variar de acordo com a escolha do fabricante.

6.3. SISTEMA DE GERAÇÃO DE AR

O Ar necessário para o Tanque de Aeração será fornecido por sopradores do tipo parafuso ou roots.

Os sopradores apresentam as seguintes características principais:

	ETAPA 1	ETAPA 2
Quantidade	3 un (2+1res)	3 un (2+1res)

Será necessária a operação dos dois sopradores existentes em conjunto, com um deles modulando a vazão através do inversor de frequência para chegar na vazão necessária. Sendo assim, o projeto propõe a compra de um novo soprador, com características e condições semelhante aos existentes para operar como reserva.

Características dos sopradores

Tipo	Parafuso/Roots isento de óleo
Pressão barométrica	930 mbar
Pressão diferencial	700 mbar
Temperatura de sucção	máx. 40°C
Altitude da instalação	690 m
Umidade relativa do Ar	82 %
Vazão de Trabalho (máxima/pico) p/ soprador	3.900 m³/h

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

(Condições reais em campo) 65 m³/min

Potência unitária 125 HP

Acessórios:

Cabine acústica, inversor de frequência, filtro de admissão de Ar, silenciador de descarga, base para movimentação por empilhadeira, elemento compressor, válvula de retenção integrada, painel, circuito de óleo completo, juntas e conexões.

Os sopradores tomam ar do exterior, através de filtros e silenciadores, e descarregam em um barrilete.

A tabela 1 apresenta o resumo do dimensionamento do sistema de aeração da ETE B. Lage.

TABELA 1. Resumo do dimensionamento do sistema de aeração

	ETAPA 1	ETAPA 2
Vazão (l/s)	**75**	**150**
Concentração DBO (mg/l)	**350**	**140**
Demanda de O_2 para nitrificação (KgO_2/d)	**1.332,61**	**2.665,22**
Demanda de O_2 para remoção carbonácea (KgO_2/d)	**5.670**	**4.518**
Demanda de O_2 TOTAL (KgO2/d)	**7.002,61**	**7.182,72**
Necessidade de Ar (m³/h)	**6.504,20**	**6.671,40**
Necessidade de Ar (m³/min)	**108,40**	**111,19**

ANEXO 1: LISTA DE EQUIPAMENTOS

Nome do Arquivo: CesamaAeracaoHid01Memo01DescR0

EMA Engenharia de Meio Ambiente Ltda®.
Sede: Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, 91 – Cambuí – CEP 13.023-600 – Campinas/SP
PABX (19) 3252-2244 – e-mail: emaeng@emaeng.com.br – www.emaeng.com.br

ETE B. LAGE								
LISTA DE EQUIPAMENTOS								
Item	**SUGESTÃO FABRICANTE**	**PESO**	**Vazão Unitária**	**Pressão/Hman**	**Voltagem**	**Potência Unitária**	**QTDADE**	**Descrição do Equipamento**
OBS:	**Para aquisição dos equipamentos devem ser fornecidas junto a solicitação ao fabricante/fornecedor os desenhos, a folha de dados do memorial de cálculo e as especificações técnicas de cada equipamento.**							
TANQUE DE AERAÇÃO								
1	B&F Dias		,247 m³/min	--	--	--	450 un	Sistema de difusores tubulares de ar de bolha fina removível por grades de aeração em aço inox revestido em borracha ou similar com membrana EPDM - (25 grades e 450 difusores total - variação conforme fabricante)
CASA DE SOPRADOR								
2	Robuschi / Atlas Copco		65 m³/min	7 mca	440 V	125 HP	1 un	Soprador de ar estacionário, rotativo, de parafuso ou roots, isento de óleo, resfriado a ar, com inversor de frequencia e cabine acústica.

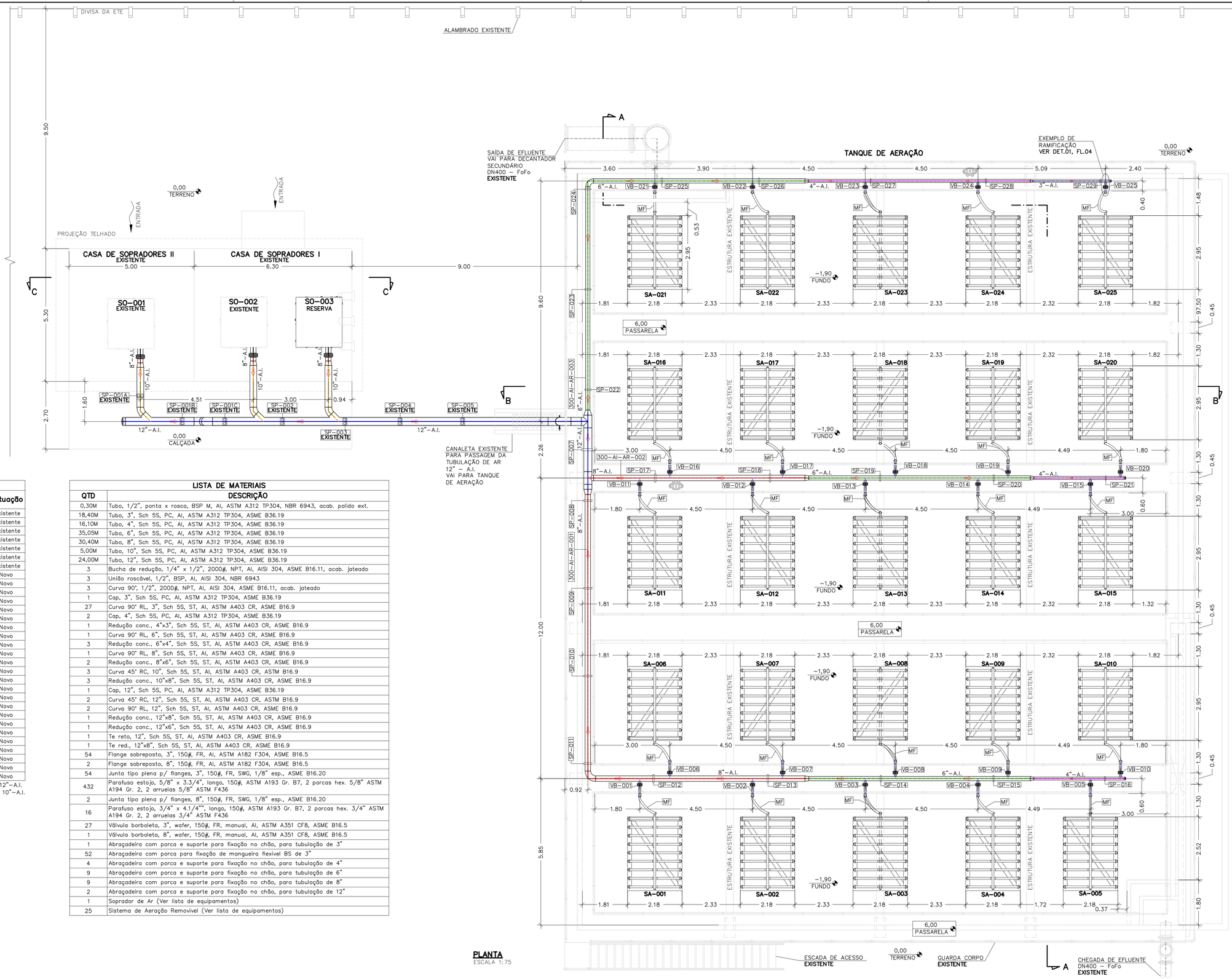
ANEXO 2: DESENHOS

Nome do Arquivo: CesamaAeraccaoHid01Memo01DescR0

8.3 PARTE 2 – PROJETO DO RETROFIT – PLANTAS, CORTES E DETALHES

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental



PLANTA
ESCALA 1:75

Lista de Suportes				
Descrição	Diâmetro Nominal	Nº da Linha	h= Altura (mm)	Situação
SP–001A	10"*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–001B	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–001C	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–002	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–003	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–004	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–005	12*	300–AI–AR–001	324	Existente
SP–006	12	300–AI–AR–001	324	Novo
SP–007	12	300–AI–AR–001	324	Novo
SP–008	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–009	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–010	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–011	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–012	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–013	8	300–AI–AR–001	219	Novo
SP–014	6	300–AI–AR–001	168	Novo
SP–015	6	300–AI–AR–001	168	Novo
SP–016	4	300–AI–AR–001	114	Novo
SP–017	8	300–AI–AR–002	219	Novo
SP–018	8	300–AI–AR–002	219	Novo
SP–019	6	300–AI–AR–002	168	Novo
SP–020	6	300–AI–AR–002	168	Novo
SP–021	4	300–AI–AR–002	114	Novo
SP–022	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–023	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–024	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–025	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–026	6	300–AI–AR–003	168	Novo
SP–027	4	300–AI–AR–003	114	Novo
SP–028	4	300–AI–AR–003	114	Novo
SP–029	3	300–AI–AR–003	89	Novo

*Fazer adpatação do suporte existente para tubulação nova 12"–A.I.
**Fazer adpatação do suporte existente para tubulação nova 10"–A.I.

LISTA DE MATERIAIS	
QTD	DESCRIÇÃO
0,30M	Tubo, 1/2", ponta x rosca, BSP M, AI, ASTM A312 TP304, NBR 6943, acab. polido ext.
18,40M	Tubo, 3", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
16,10M	Tubo, 4", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
35,05M	Tubo, 6", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
30,40M	Tubo, 8", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
5,00M	Tubo, 10", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
24,00M	Tubo, 12", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	Bucha de redução, 1/4" x 1/2", 2000#, NPT, AI, AISI 304, ASME B16.11, acab. jateado
3	União roscável, 1/2", BSP, AI, AISI 304, NBR 6943
3	Curva 90°, 1/2", 2000#, NPT, AI, AISI 304, ASME B16.11, acab. jateado
1	Cap, 3", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
27	Curva 90° RL, 3", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
2	Cap, 4", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
1	Redução conc., 4"x3", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Curva 90° RL, 6", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	Redução conc., 6"x4", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Curva 90° RL, 8", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
2	Redução conc., 8"x6", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	Curva 45° RC, 10", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASTM B16.9
3	Redução conc., 10"x8", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Cap, 12", Sch 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	Curva 45° RC, 12", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASTM B16.9
2	Curva 90° RL, 12", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Redução conc., 12"x8", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Redução conc., 12"x6", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Te reto, 12", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
1	Te red., 12"x8", Sch 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
54	Flange sobreposto, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
2	Flange sobreposto, 8", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
54	Junta tipo plena p/ flanges, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" esp., ASME B16.20
432	Parafuso estojo, 5/8" x 3.3/4", longo, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 porcas hex. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 arruelas 5/8" ASTM F436
2	Junta tipo plena p/ flanges, 8", 150#, FR, SWG, 1/8" esp., ASME B16.20
16	Parafuso estojo, 3/4" x 4.1/4"", longo, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 porcas hex. 3/4" ASTM A194 Gr. 2, 2 arruelas 3/4" ASTM F436
27	Válvula borboleta, 3", wafer, 150#, FR, manual, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
1	Válvula borboleta, 8", wafer, 150#, FR, manual, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
1	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 3"
52	Abraçadeira com porca para fixação de mangueira flexível BS de 3"
4	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 4"
9	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 6"
9	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 8"
2	Abraçadeira com porca e suporte para fixação no chão, para tubulação de 12"
1	Soprador de Ar (Ver lista de equipamentos)
25	Sistema de Aeração Removível (Ver lista de equipamentos)

SIMBOLOGIA

SP – SUPORTE PARA TUBULAÇÃO
VB – VÁLVULA BORBOLETA
MF – MANGUEIRA FLEXÍVEL BS (ALTA TEMPERATURA)
SA – SISTEMA DE AERAÇÃO
SO – SOPRADOR DE AR

LEGENDA

TUBULAÇÃO 3" – A.I.
TUBULAÇÃO 4" – A.I.
TUBULAÇÃO 6" – A.I.
TUBULAÇÃO 8" – A.I.
TUBULAÇÃO 10" – A.I.
TUBULAÇÃO 12" – A.I.

1– DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, DIÂMETROS EM MILÍMETROS EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA MONTAGEM DAS LINHAS, VER ISOMÉTRICOS.
3– AS RAMIFICAÇÕES DAS TUBULAÇÕES DE (3"–A.I.), DEVERAM SEGUIR AS ALTURAS ESPECIFICADAS NO DET. 01, FL. 03.

NOTAS

DESENHOS DE REFERENCIA

Nº.	REVISÃO	DATA	G.G.D.	GUSTAVO	EVERALDO
			DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20			

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDIÇÕES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO		DATA
ACEITO		DATA
VISTO		DATA

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.: Eng°José Everaldo E. Prado
N. ART.

DESENHISTA	GUSTAVO G. DIAS	DATA OUT/20
PROJETISTA	ENG° GUSTAVO	DATA OUT/20
VERIFICADOR	ENG° EVERALDO	DATA OUT/20

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023–600
Fone/Fax: (19) 3252–2244
www.emaeng.com.br

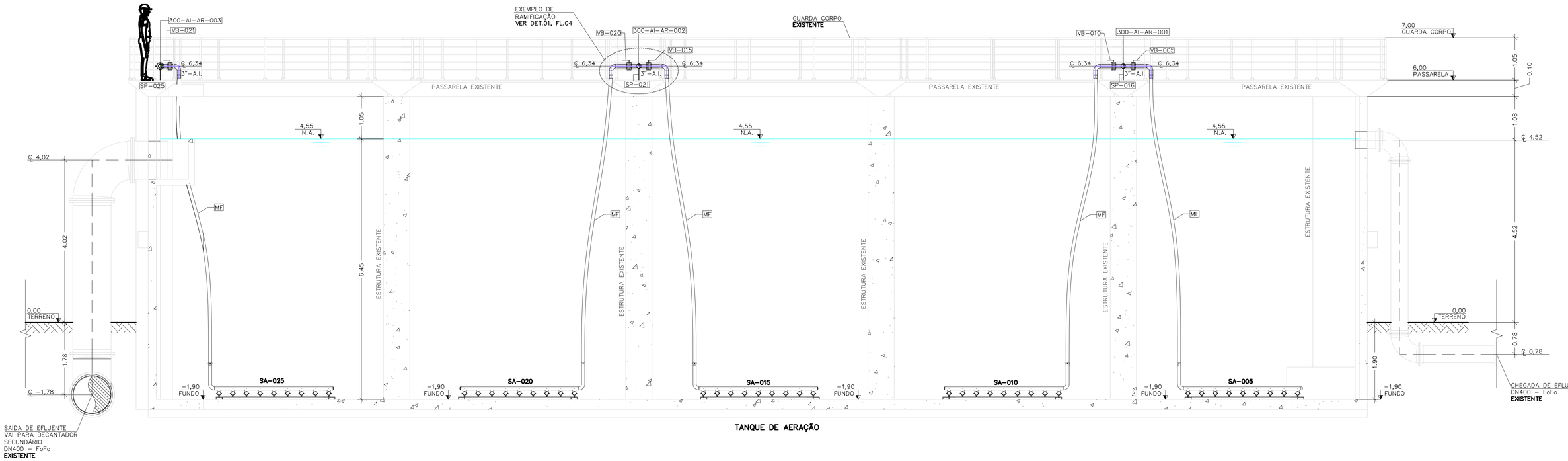
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – (E.T.E.)

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
PLANTA

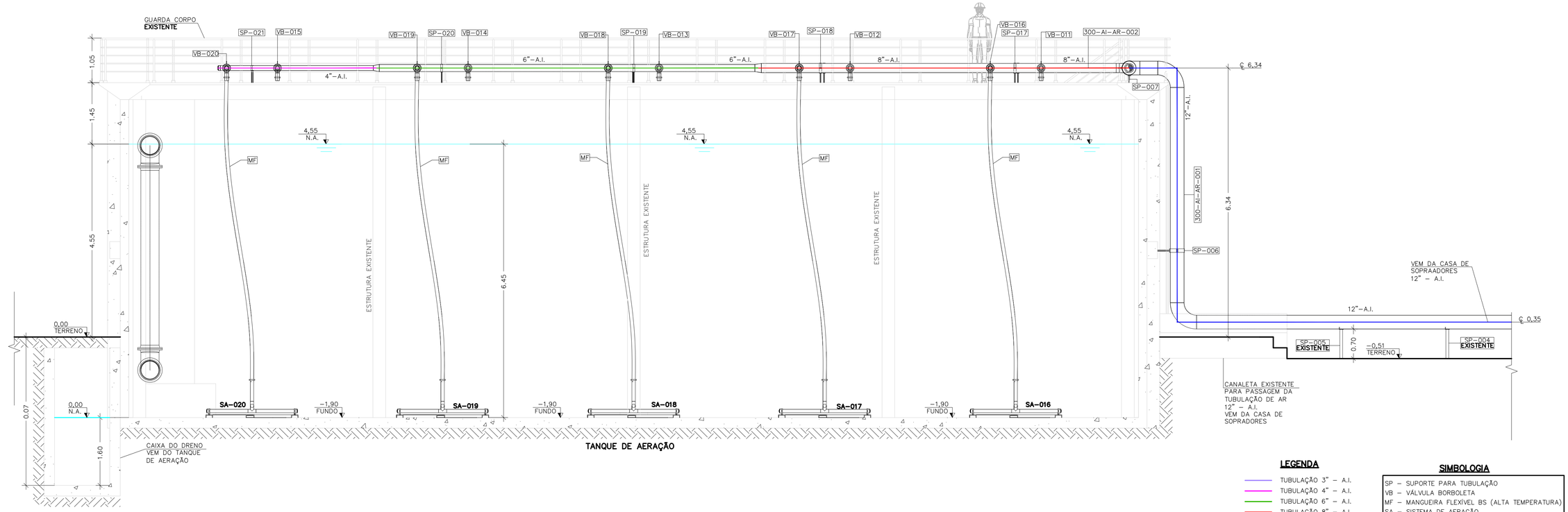
ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
INDICADA		A–1	010	01		01

NOME DO ARQUIVO: CesamdeExSistEsgEteHid\01TqAeracao01Planta01

ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VEDADA SUA UTILIZAÇÃO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DE SEUS AUTORES.



CORTE A-A
ESCALA 1:50



CORTE B-B
ESCALA 1:50

LEGENDA

- TUBULAÇÃO 3" - A.I.
- TUBULAÇÃO 4" - A.I.
- TUBULAÇÃO 6" - A.I.
- TUBULAÇÃO 8" - A.I.
- TUBULAÇÃO 12" - A.I.

SIMBOLOGIA

SP - SUPORTE PARA TUBULAÇÃO
VB - VÁLVULA BORBOLETA
MF - MANGUEIRA FLEXÍVEL BS (ALTA TEMPERATURA)
SA - SISTEMA DE AERAÇÃO
SO - SOPRADOR DE AR

1- DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, DIÂMETROS EM MILÍMETROS EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2- PARA MONTAGEM DAS LINHAS, VER ISOMÉTRICOS.
3- AS RAMIFICAÇÕES DAS TUBULAÇÕES DE (3"-A.I.), DEVERAM SEGUIR AS ALTURAS ESPECIFICADAS NO DET. 01, FL. 03.

NOTAS

DESENHOS DE REFERENCIA

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	EVERALDO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO		DATA
ACEITO		DATA
VISTO		DATA

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART: N ART

DESENHISTA	GUSTAVO G. DIAS	DATA OUT/20
PROJETISTA	ENGº GUSTAVO	DATA OUT/20
VERIFICADOR	ENGº EVERALDO	DATA OUT/20

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 033793O - SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 - CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
emaeng@emaeng.com.br
www.emaeng.com.br

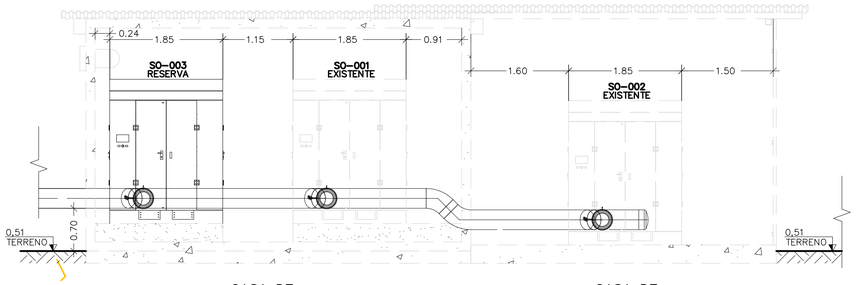
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - (E.T.E.)

TÍTULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
CORTE E DETALHES

ESCALA	Nº. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
INDICADA		A-1	010	02		00

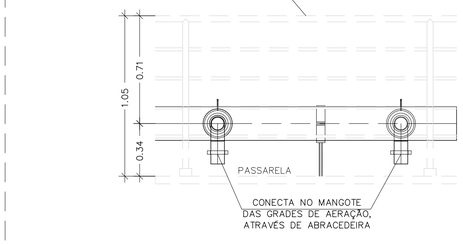
ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VETADA SUA UTILIZAÇÃO EM PARTE, OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DE SEUS AUTORES.

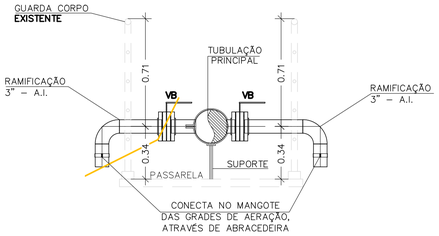
NOME DO ARQUIVO: CesamaExSistEsgEtehidro10TqAeracao01Corte02.dwg

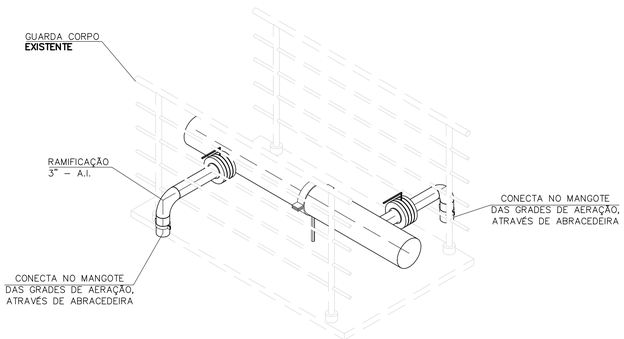


CORTE C–C
ESCALA 1:50

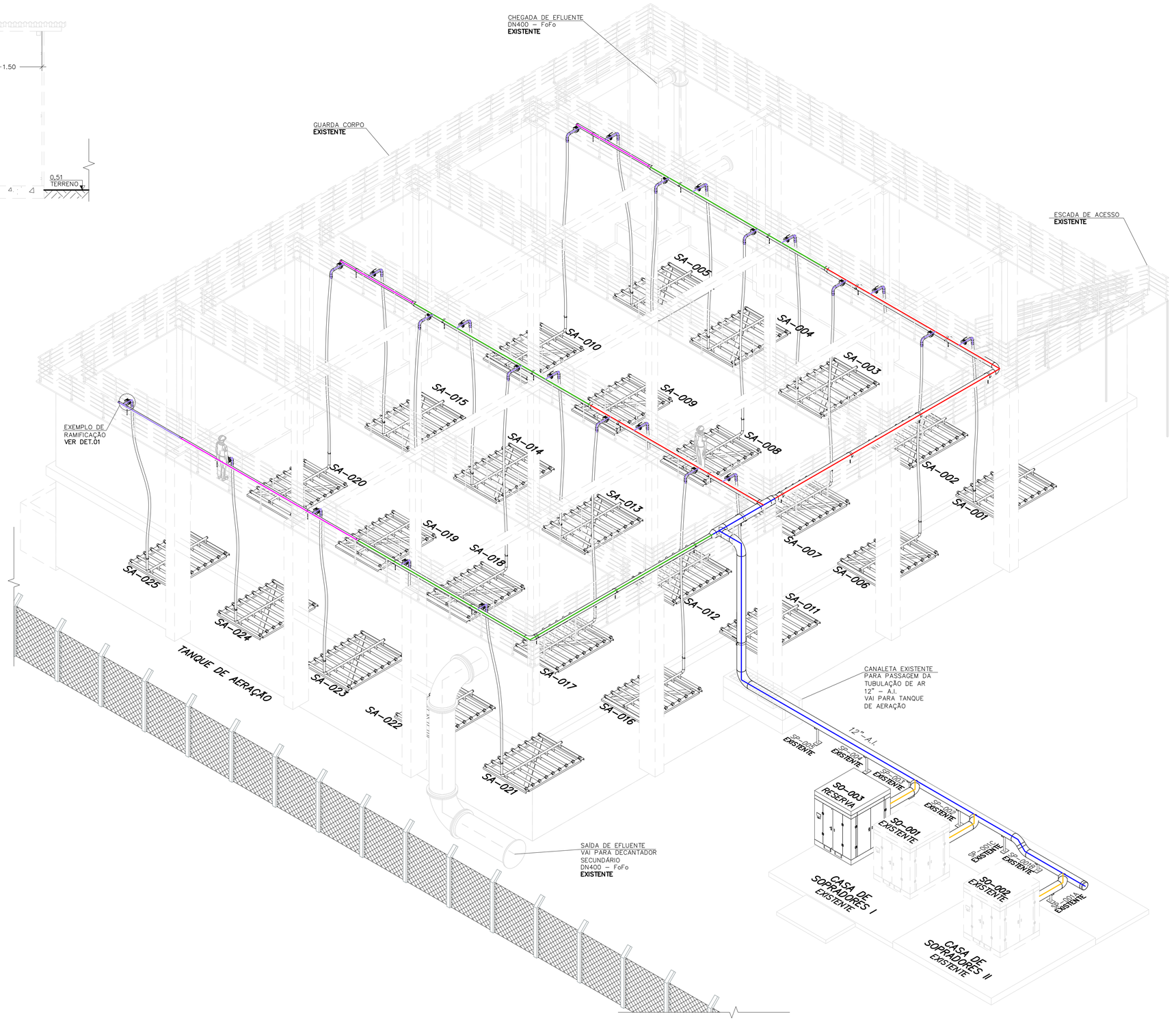
DETALHE 01 – PASSAGEM DA TUBULAÇÃO 3"–A.I. PELO GUARDA CORPO EXISTENTE
ESCALA 1:20







TODAS AS DERIVAÇÕES DE (3" – A.I.) QUE CONECTA NOS MANGOTES DAS GRADES DE AERAÇÃO, POSSUI A MESMA ALTURA DE SAÍDA COM RELAÇÃO A PASSARELA. h=0,34cm



SIMBOLOGIA

SP – SUPORTE PARA TUBULAÇÃO
VB – VÁLVULA BORBOLETA
MF – MANGUEIRA FLEXÍVEL BS (ALTA TEMPERATURA)
SA – SISTEMA DE AERAÇÃO
SO – SOPRADOR DE AR

LEGENDA

- TUBULAÇÃO 3" – A.I.
- TUBULAÇÃO 4" – A.I.
- TUBULAÇÃO 6" – A.I.
- TUBULAÇÃO 8" – A.I.
- TUBULAÇÃO 10" – A.I.
- TUBULAÇÃO 12" – A.I.

1– DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, DIÂMETROS EM MILÍMETROS EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA MONTAGEM DAS LINHAS, VER ISOMÉTRICOS.
3– AS RAMIFICAÇÕES DAS TUBULAÇÕES DE (3"–A.I.), DEVERAM SEGUIR AS ALTURAS ESPECIFICADAS NO DET. 01.

NOTAS

DESENHOS DE REFERENCIA	Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
	00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	EVERALDO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA	DATA
		GUSTAVO G. DIAS	OUT/20
ACEITO	DATA	PROJETISTA	DATA
		ENGº GUSTAVO	OUT/20
VISTO	DATA	VERIFICADOR	DATA
		ENGº EVERALDO	OUT/20

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART: N ART

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0.537930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023–600
Fone/Fax: (19) 3252–2244
emaeng@emaeng.com.br
www.emaeng.com.br

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – (E.T.E.)

TÍTULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
CORTE E DETALHES

ESCALA	Nº. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
INDICADA		A–1	010	03		00

ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VEDADA SUA UTILIZAÇÃO EM PARTE, OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DE SEUS AUTORES.

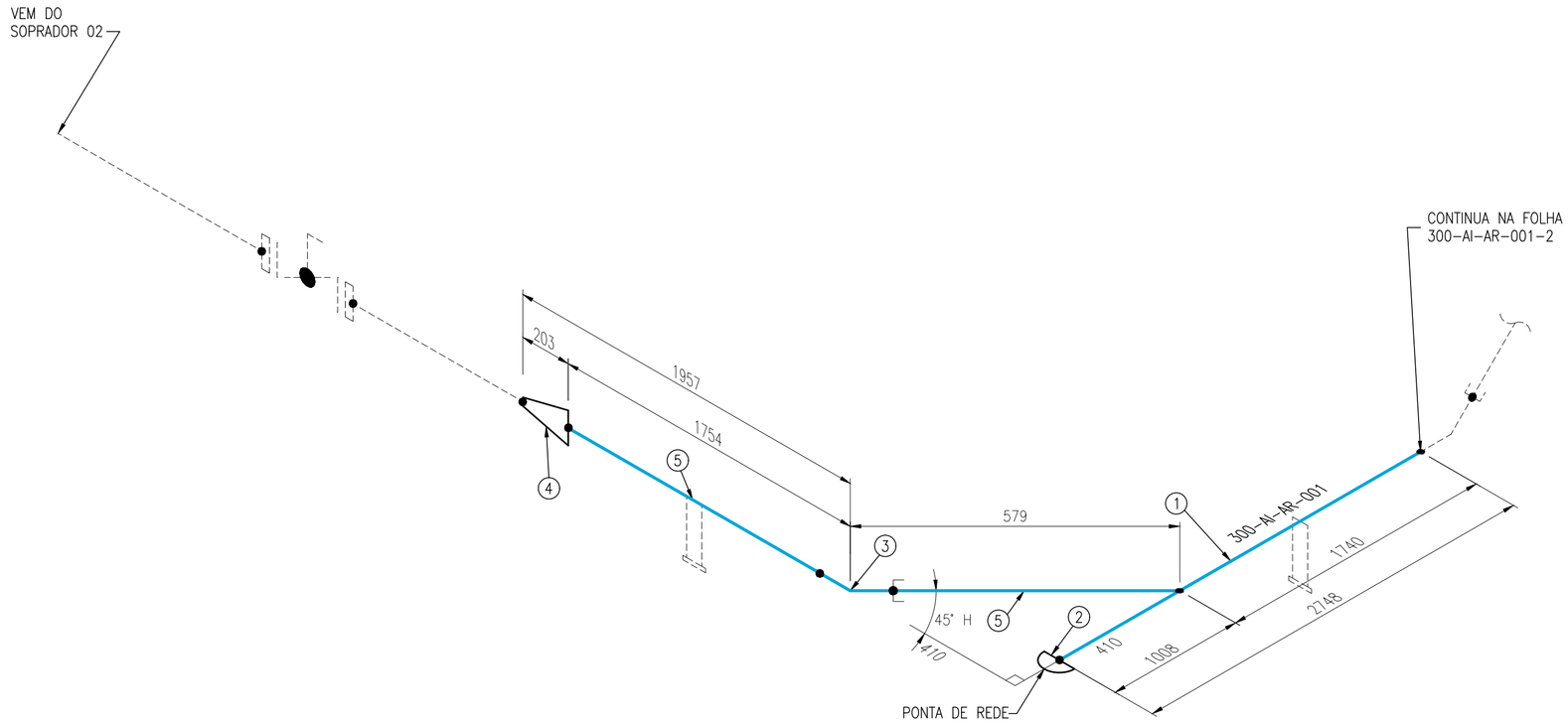
NOME DO ARQUIVO: CesamaExSistEsgEtehidr01QAeracao01CortesPerspectivo03.dwg

8.4 PARTE 3 – ISOMÉTRICO DAS INTERLIGAÇÕES DO PROJETO DO RETROFIT

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

LISTA DE MATERIAIS		
ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	2,15M	TUBO, 12", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	Cap, 12", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	1	CURVA 45° RC, 10", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASTM B16.9
4	1	REDUÇÃO CONC., 10"X8", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
5	2,35M	TUBO, 10", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART:

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-1

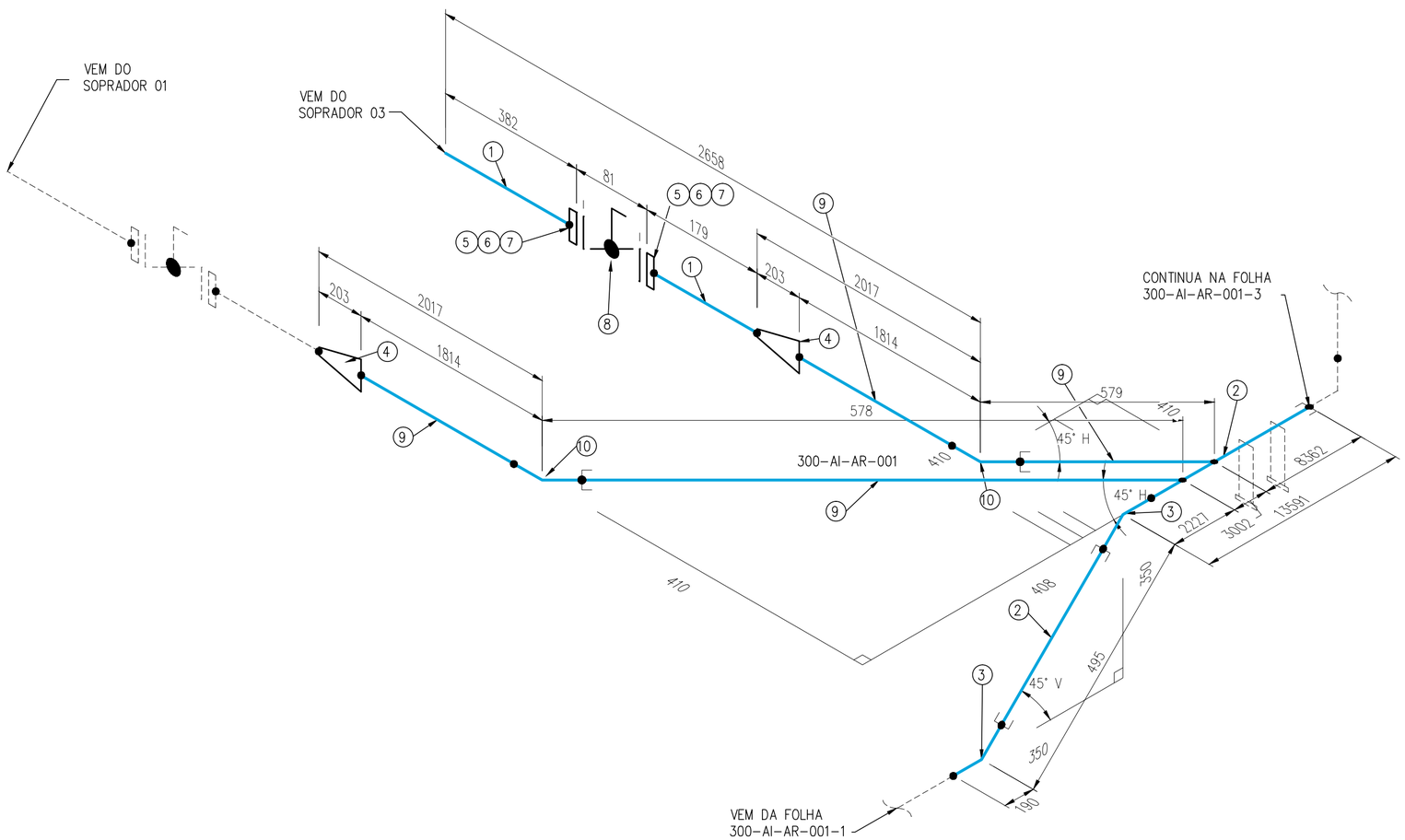
ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-1

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,60M	TUBO, 8", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	12,10M	TUBO, 12", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	2	CURVA 45° RC, 12", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASTM B16.9
4	2	REDUÇÃO CONC., 10"X8", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
5	2	FLANGE SOBREPOSTO, 8", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
6	16	PARAFUSO ESTOJO, 3/4" x 4.1/4"", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 3/4" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 3/4" ASTM F436
7	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 8", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
8	1	VÁLVULA BORBOLETA, 8", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
9	5,00M	TUBO, 10", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
10	2	CURVA 45° RC, 10", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASTM B16.9



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

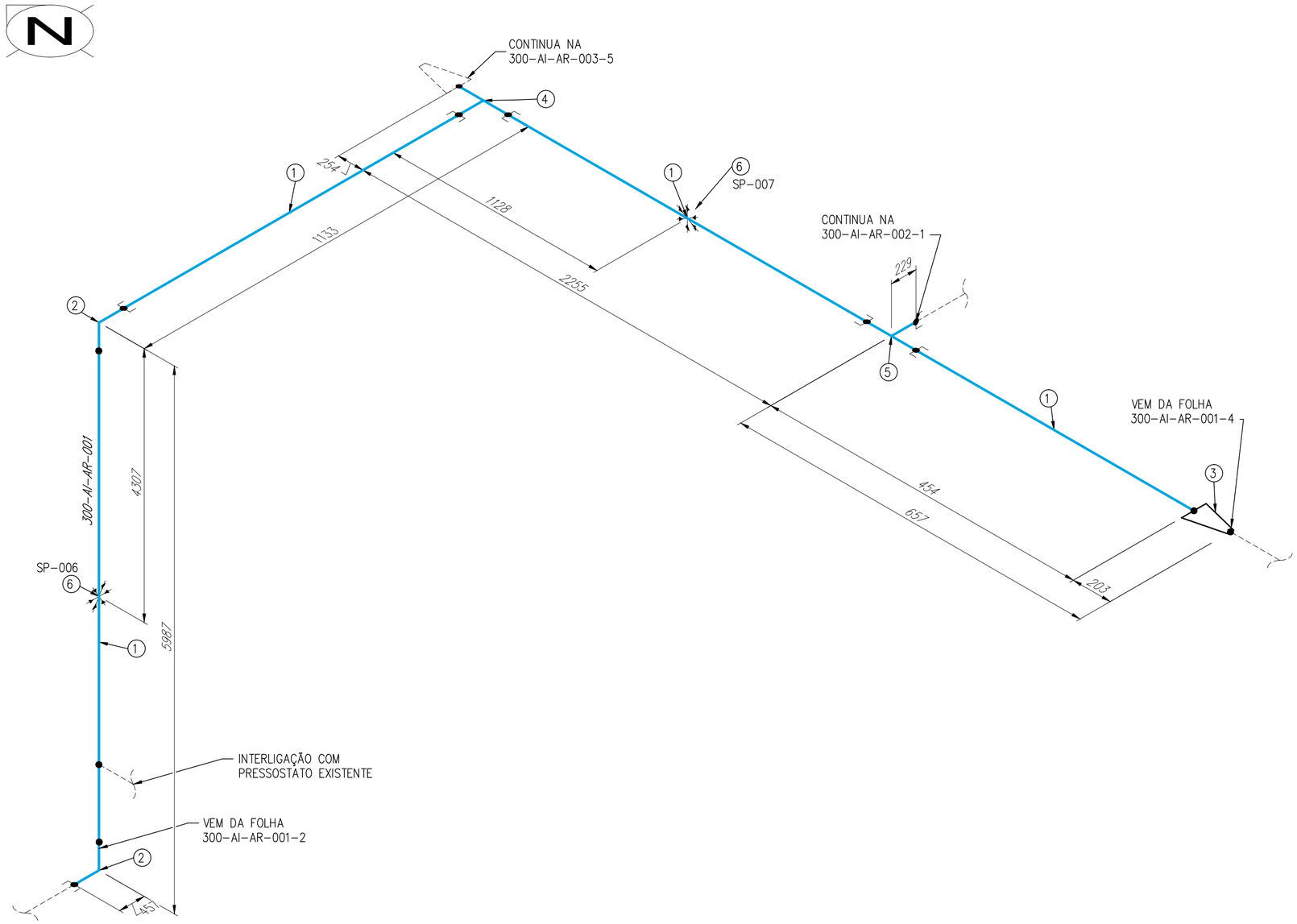
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-2

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-2



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	7,45M	TUBO, 12", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	2	CURVA 90° RL, 12", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	REDUÇÃO CONC., 12"X8", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
4	1	TE RETO, 12", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
5	1	TE RED., 12"X8", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
6	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 12"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA Nº 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

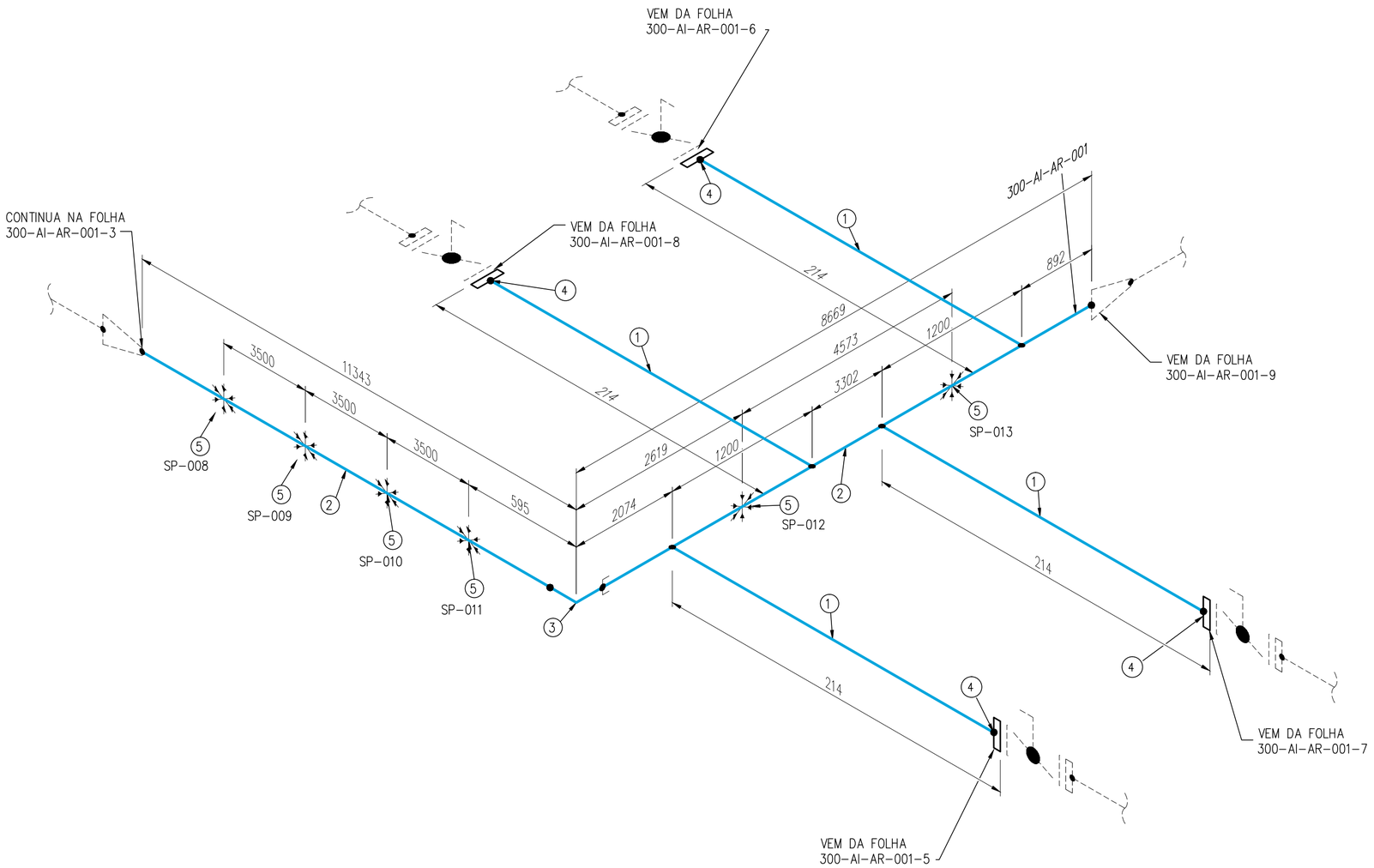
TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-3

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-3

LISTA DE MATERIAIS		
ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,40M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	19,40M	TUBO, 8", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	1	CURVA 90° RL, 8", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
4	4	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
5	6	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 8"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

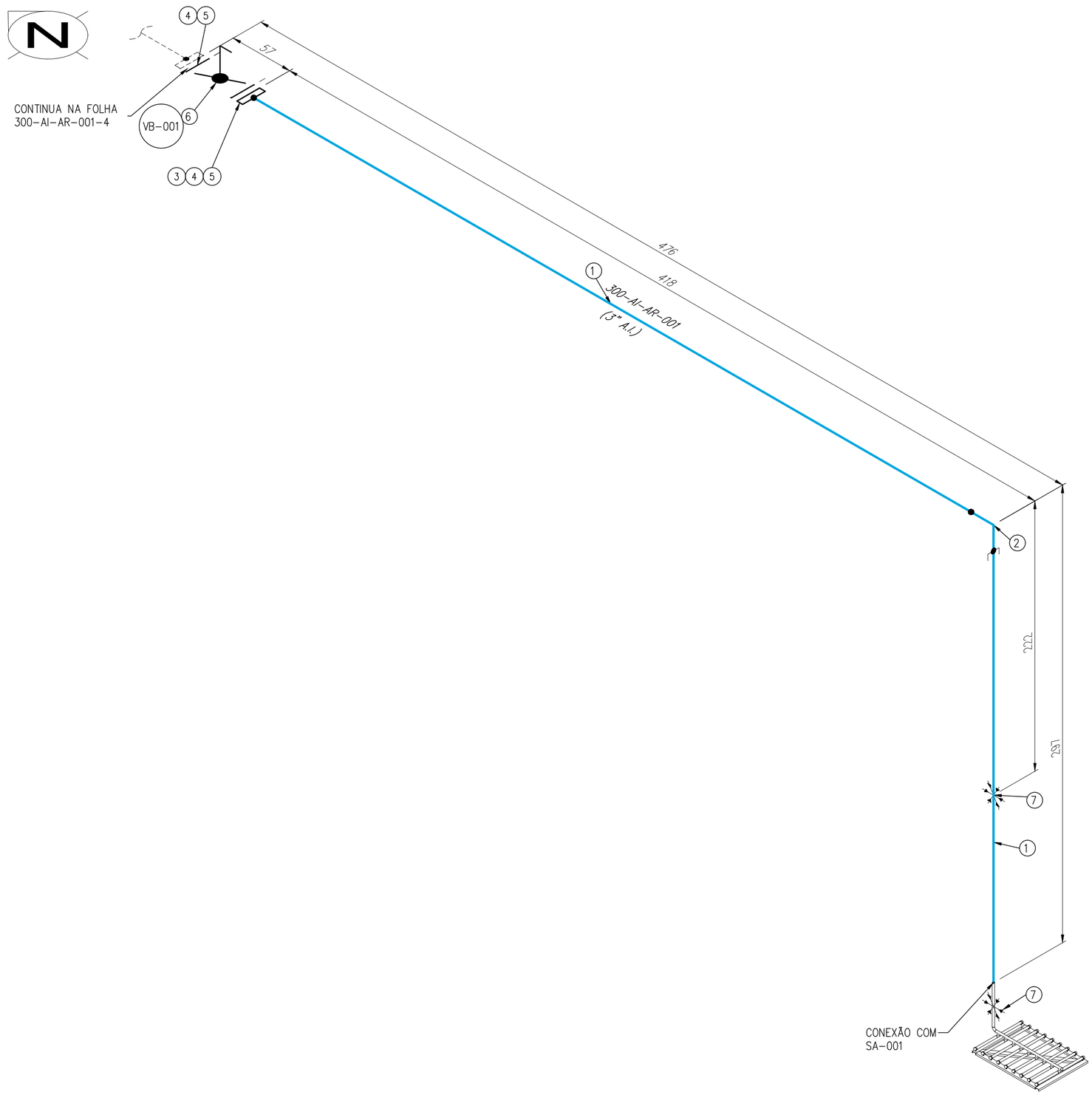
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-4

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-4



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,49M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS	N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
	00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-5

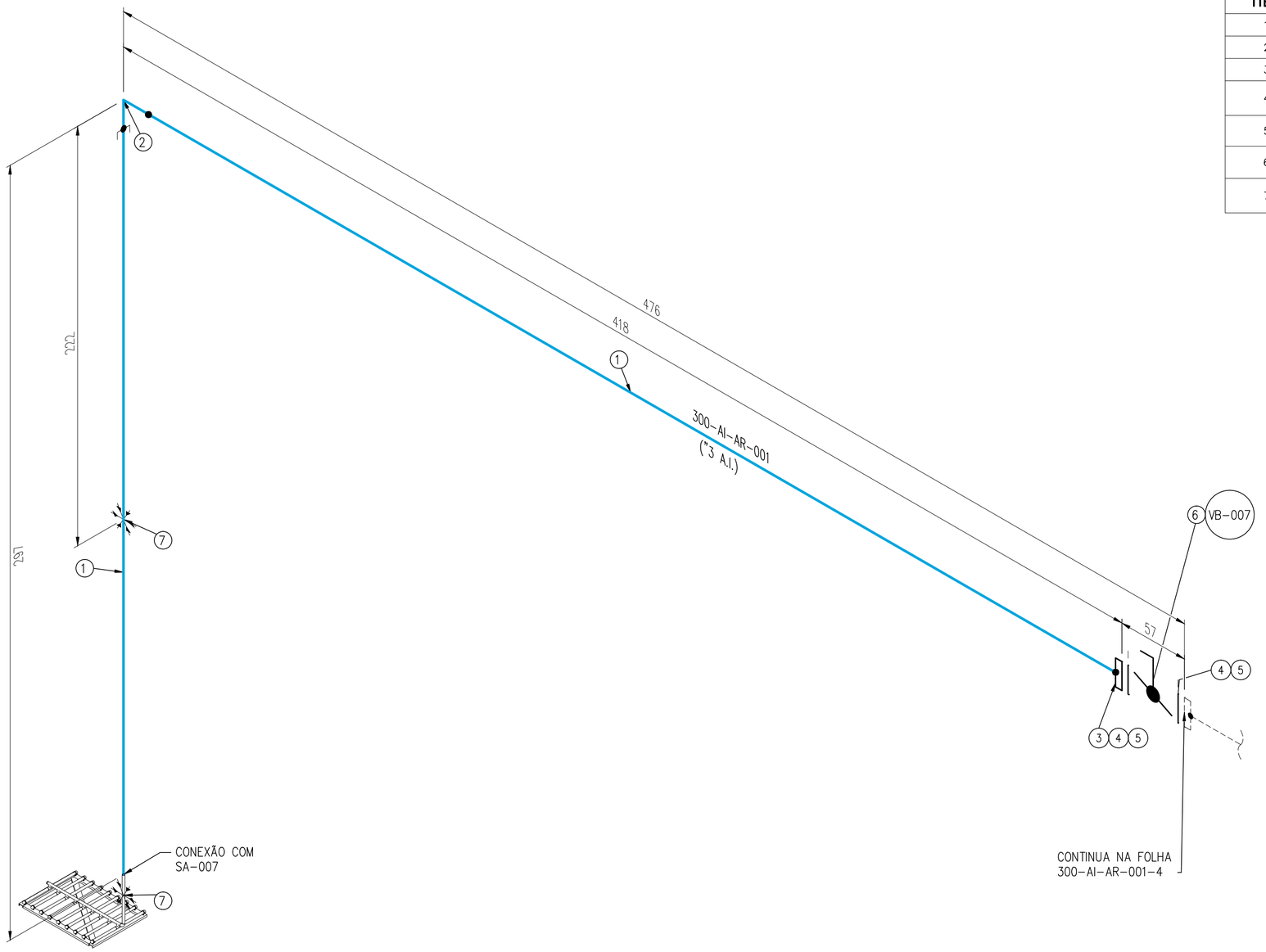
ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-5

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

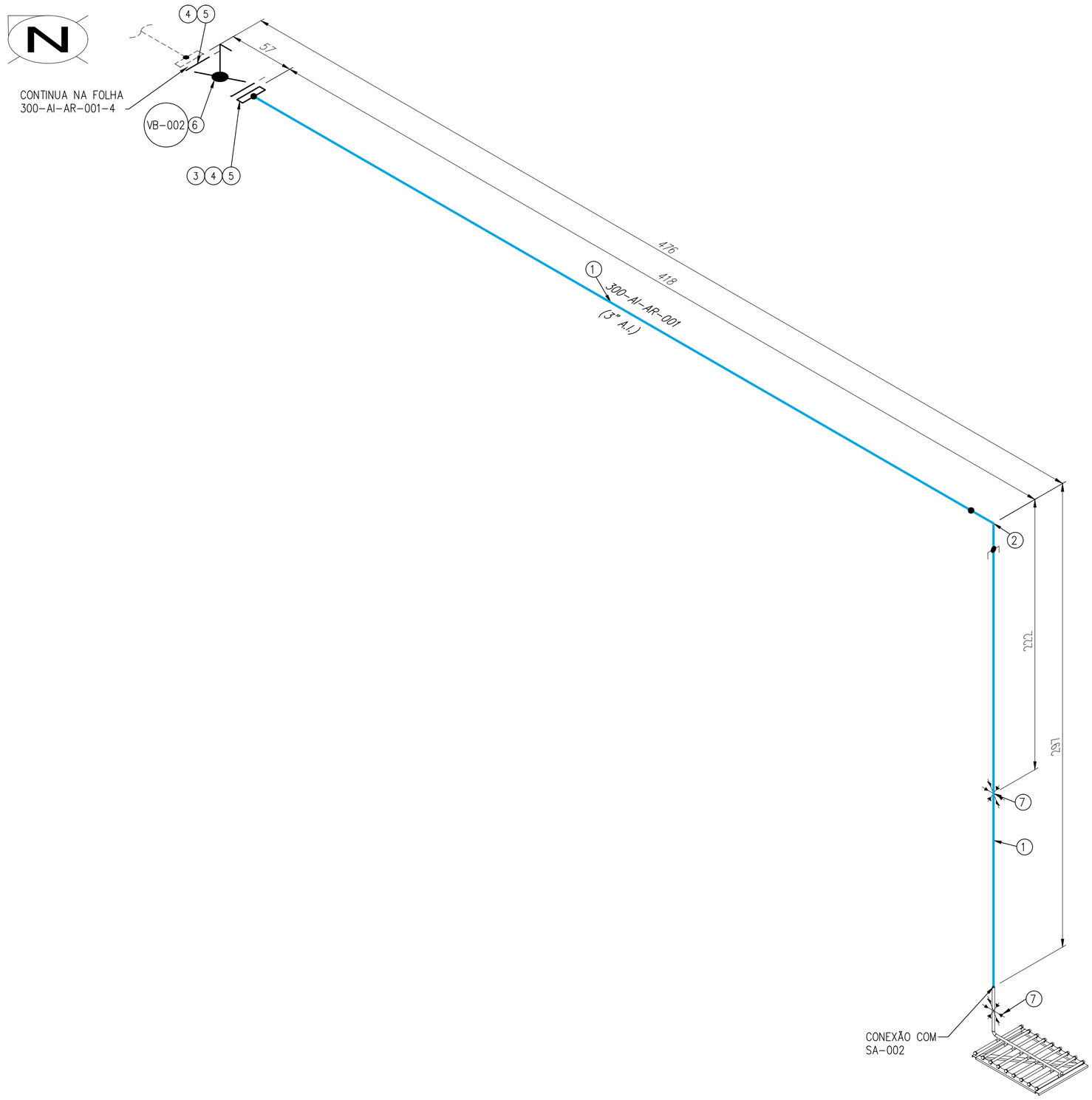
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-6

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-1-6



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

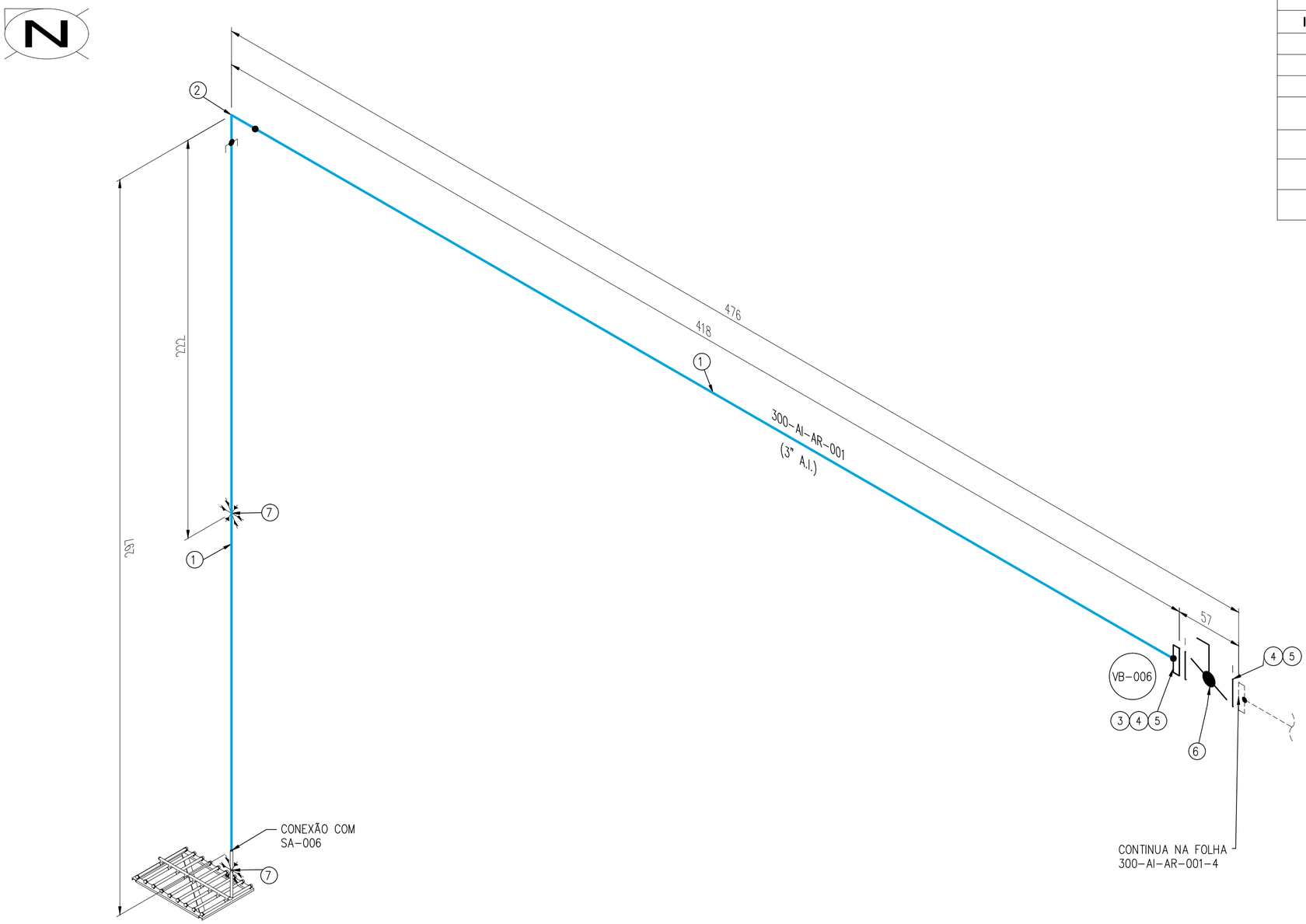
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-7

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES. PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-7



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-8

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. XXX, FL. XX.

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	
ACEITO	DATA	
VISTO	DATA	

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

DESENHISTA	G.G.D.	DATA OUT/2020
PROJETISTA	GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VERIFICADOR	GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

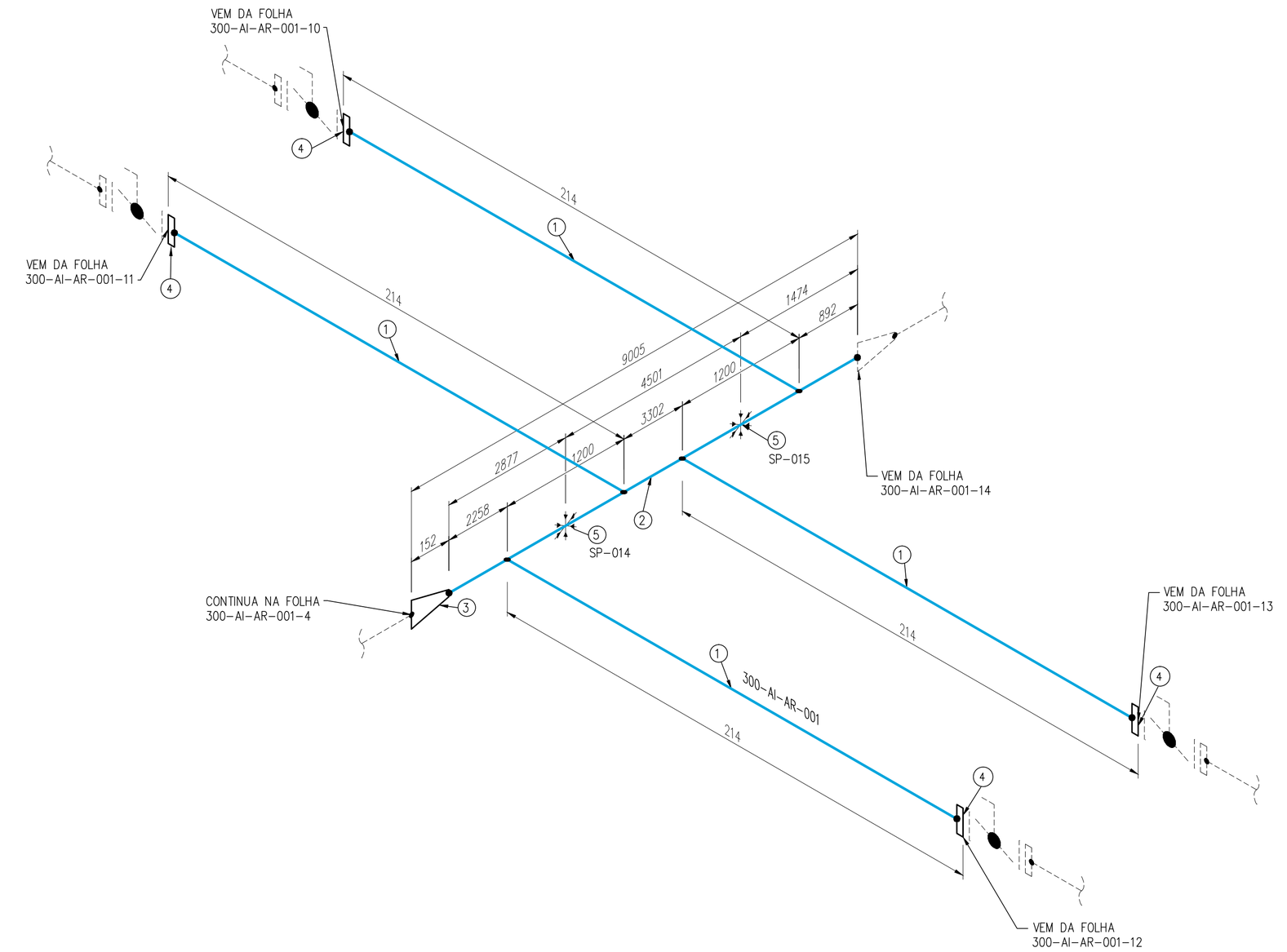
EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-8

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

LISTA DE MATERIAIS		
ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	8,90M	TUBO, 6", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	1	REDUÇÃO CONC., 8"X6", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
4	4	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
5	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 6"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART :

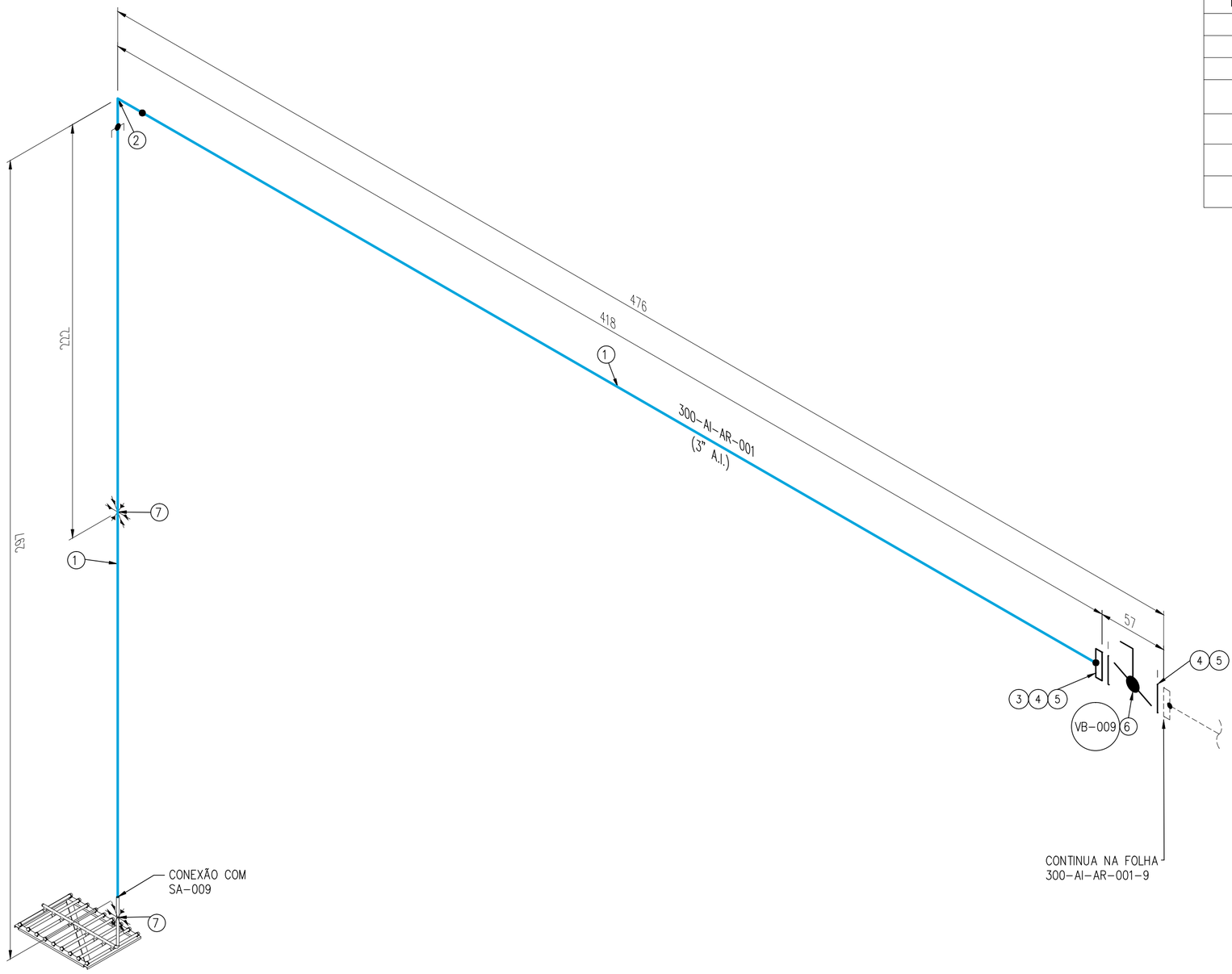
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-9

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-1-9

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA Nº 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244 www.emaeng.com.br

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300–AI–AR–001–10

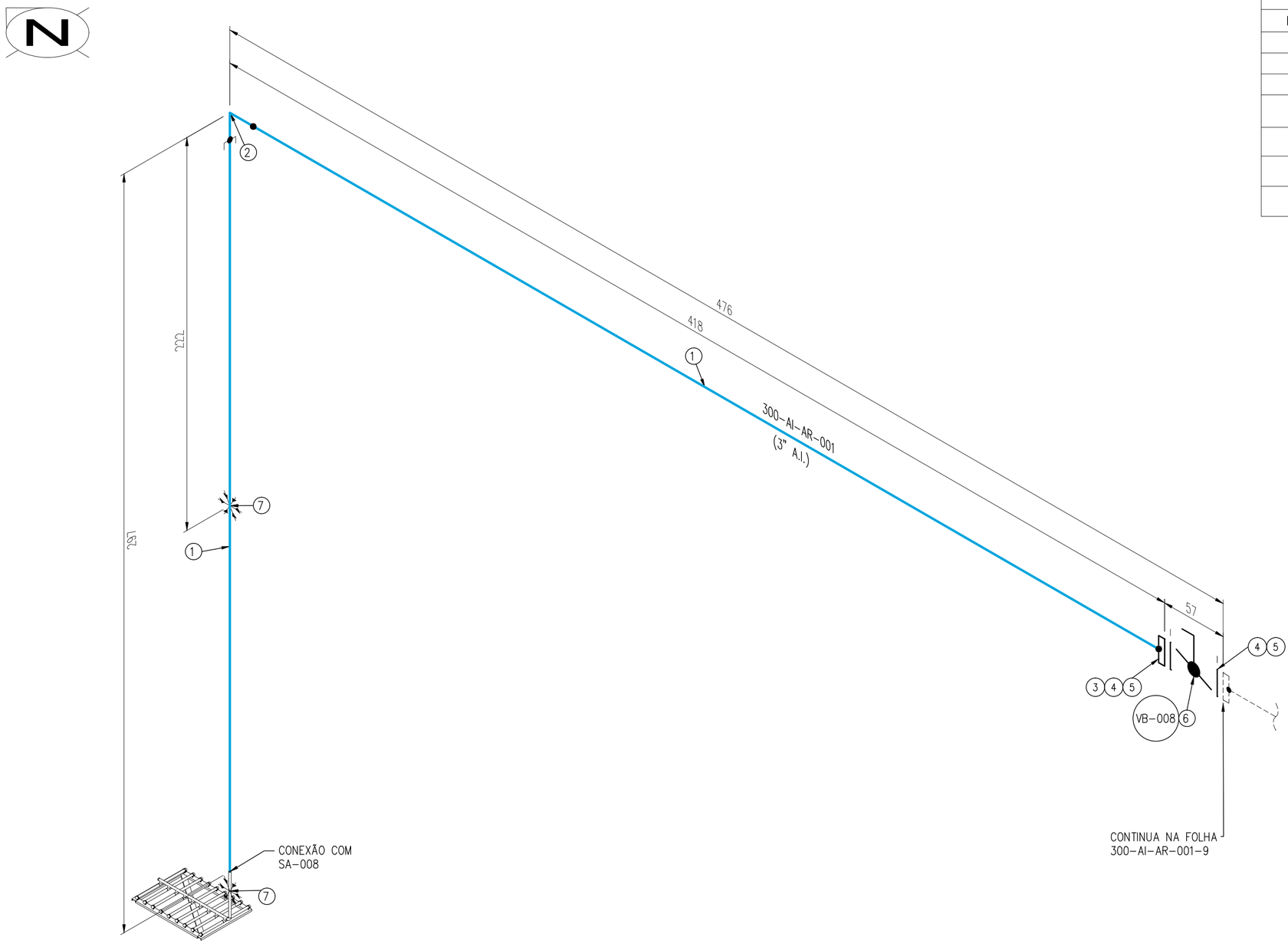
ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A–3	010	01		00

ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300–AI–AR–001–10

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

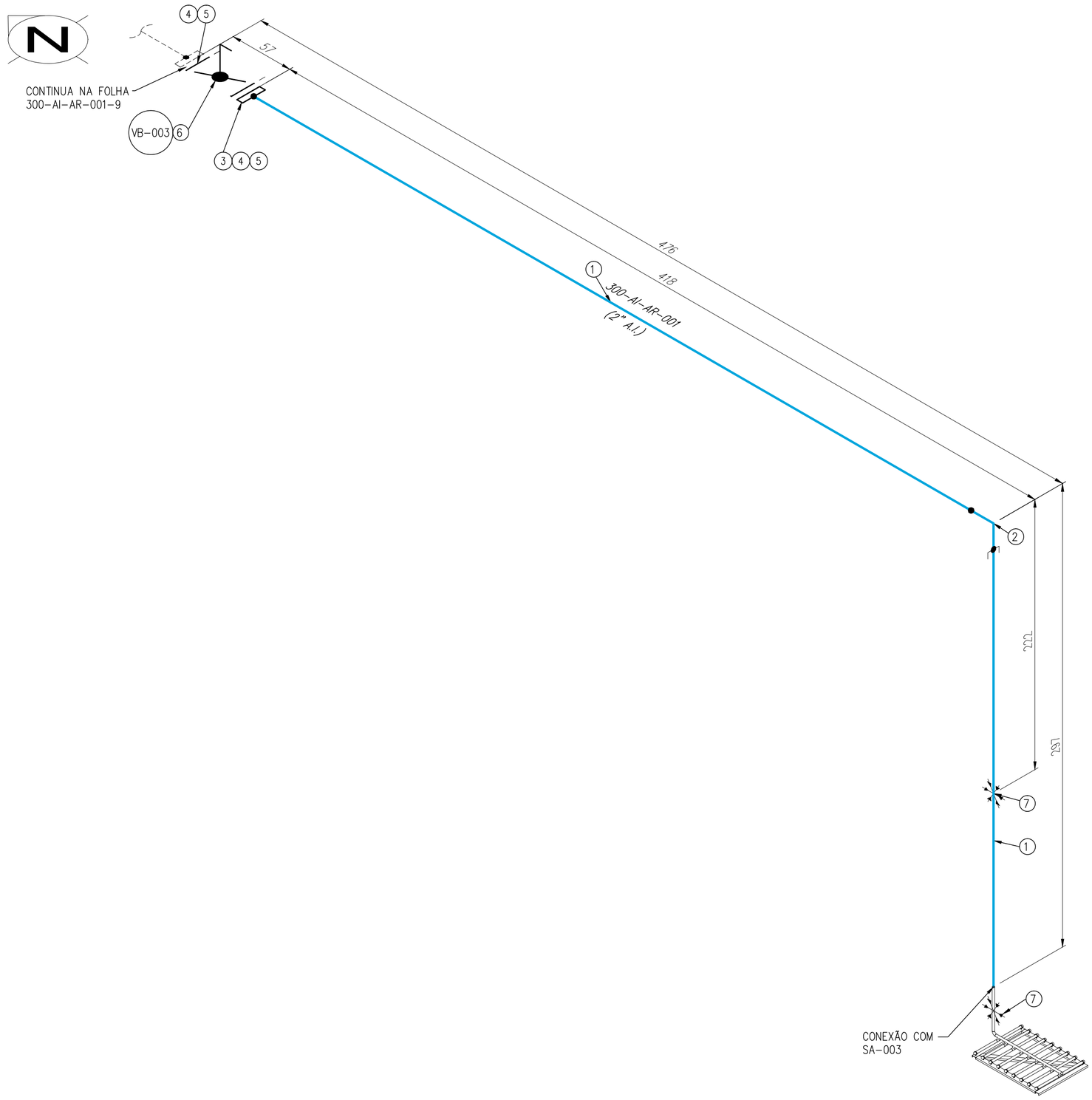
EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244 www.emaeng.com.br

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-11

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-11



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

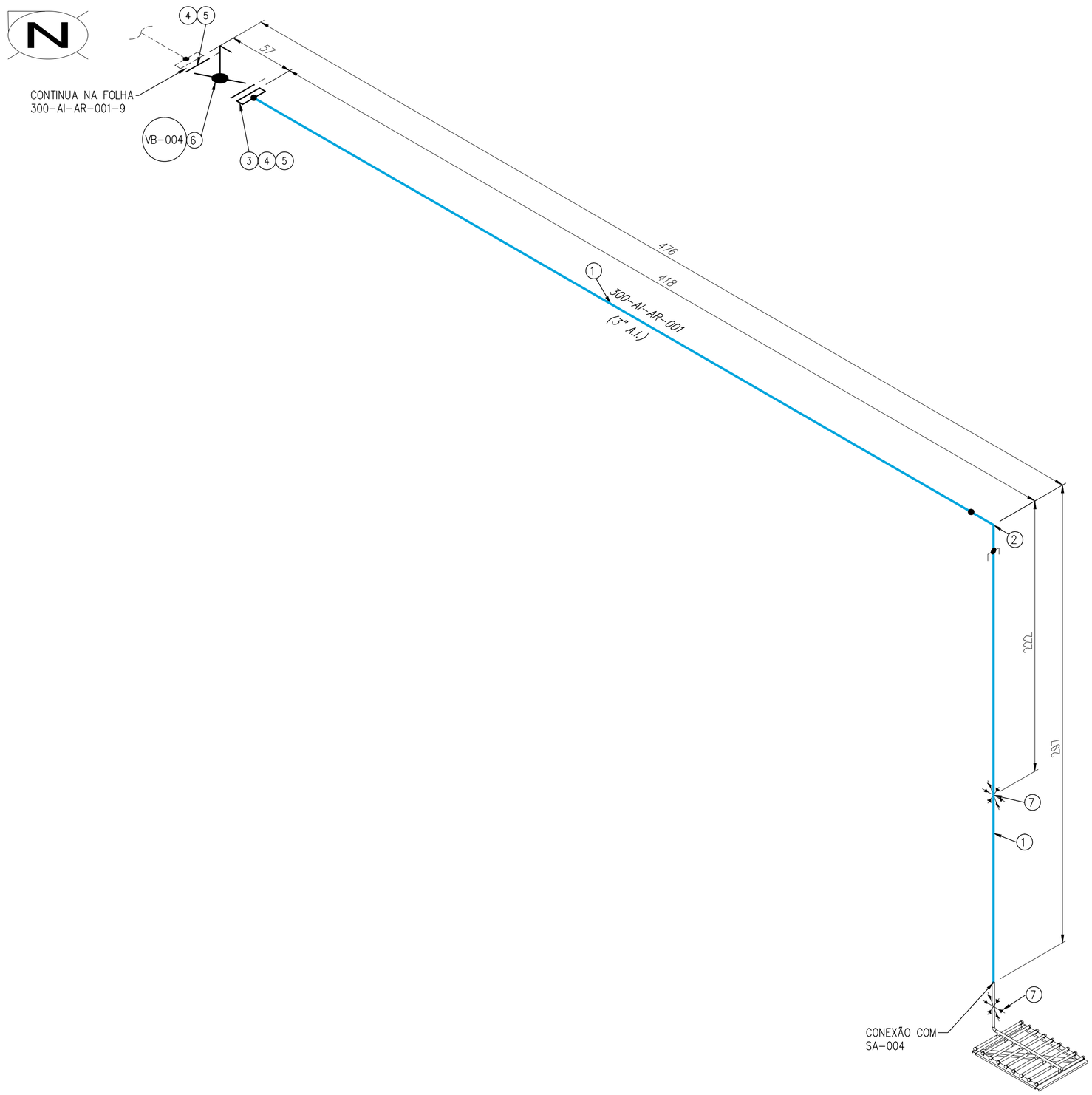
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-12

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-1-12



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS	N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
	00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

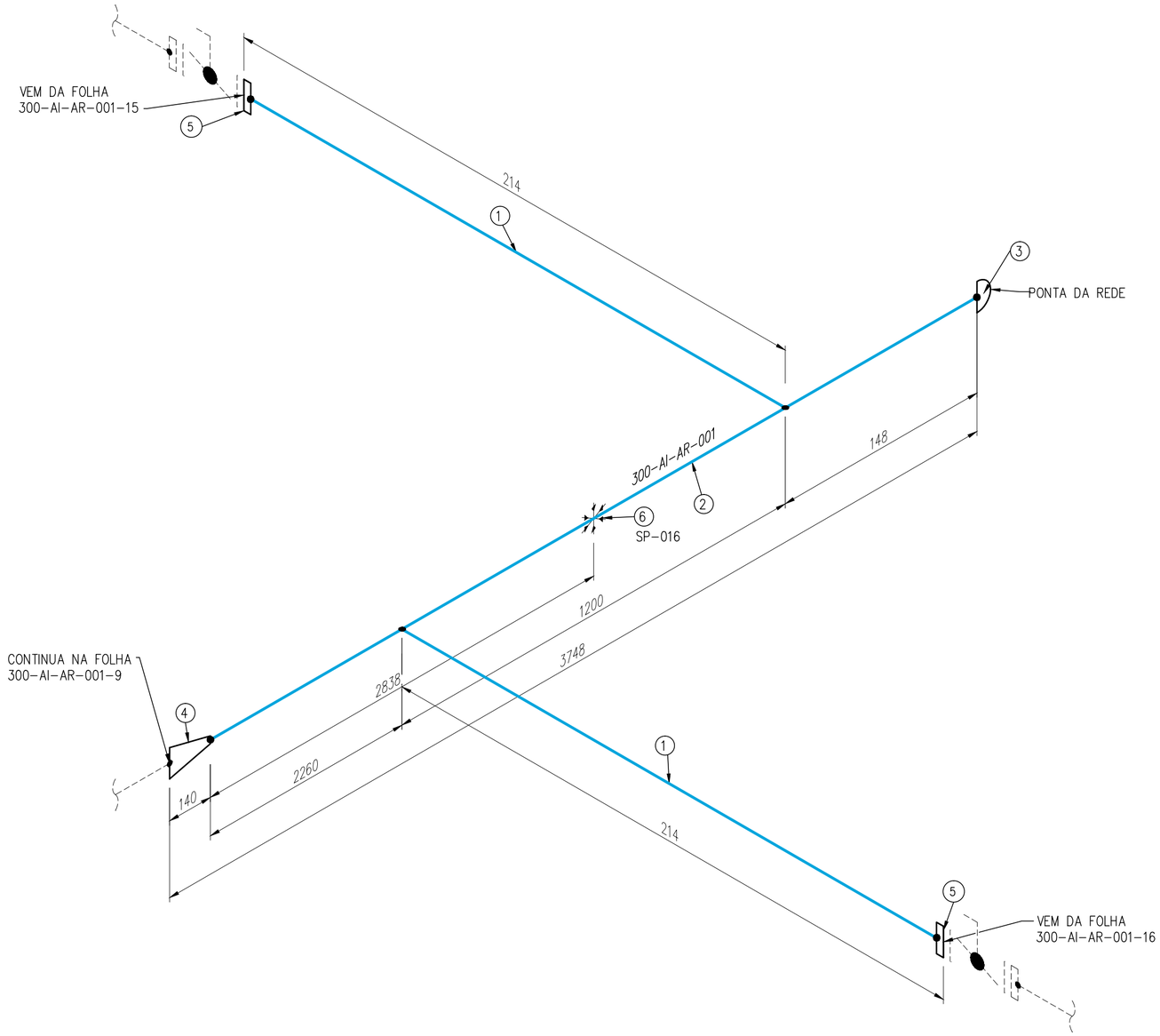
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-13

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-13



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,31M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	3,61M	TUBO, 4", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	1	Cap, 4", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
4	1	REDUÇÃO CONC., 6"X4", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
5	2	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
6	1	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 4"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

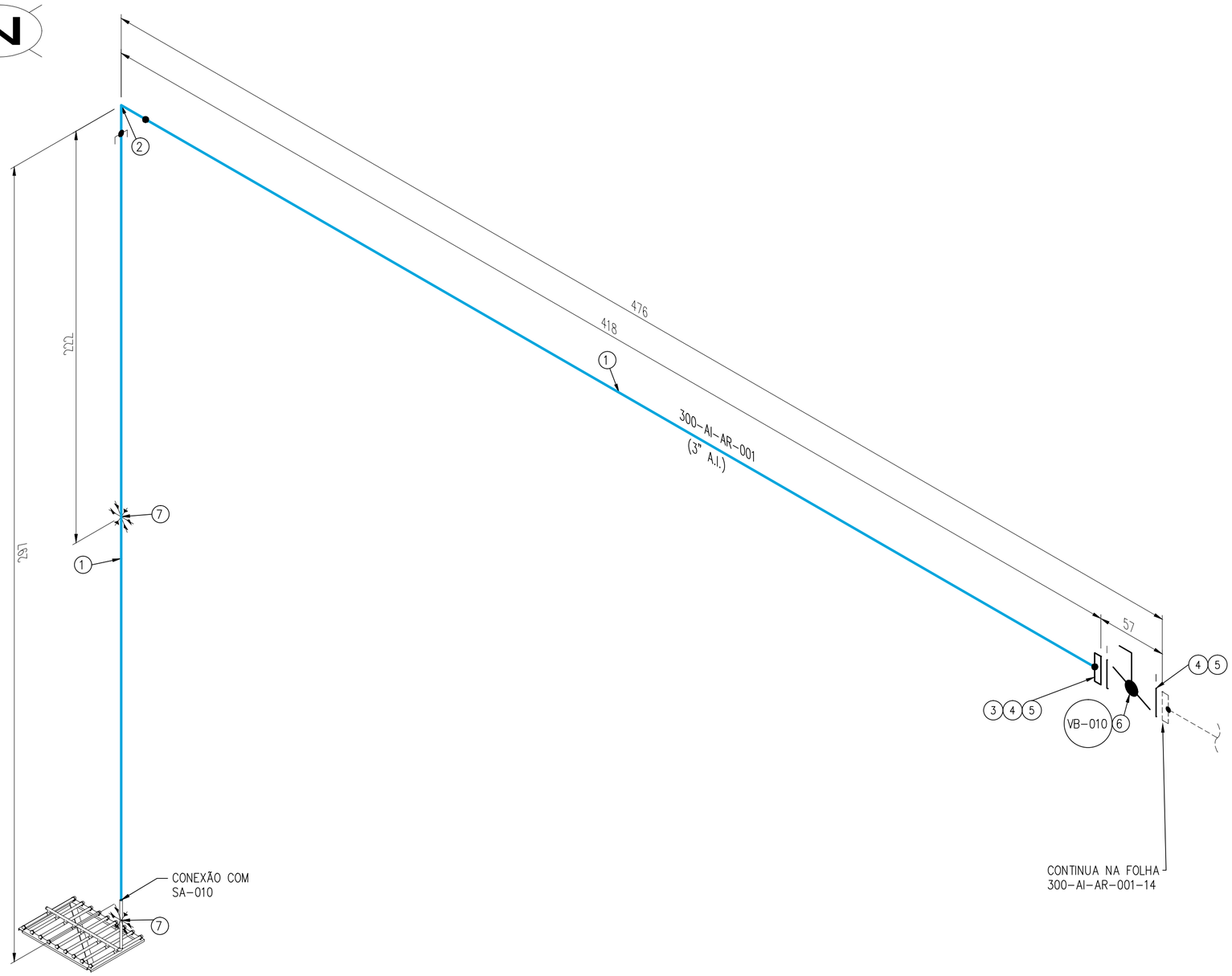
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-14

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-14



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-15

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

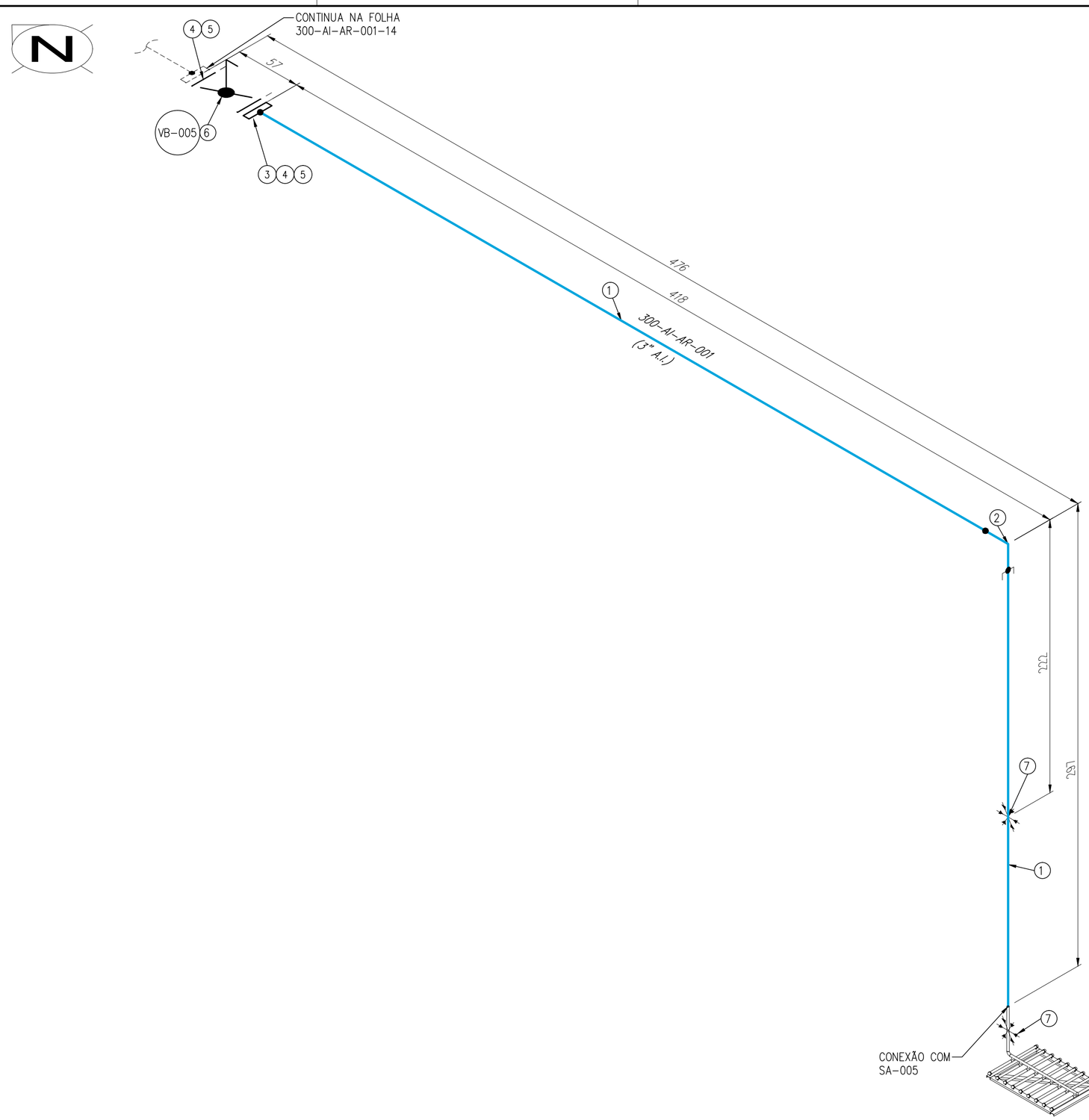
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244 www.emaeng.com.br

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300–AI–AR–001–15

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A–3	010	01		00



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

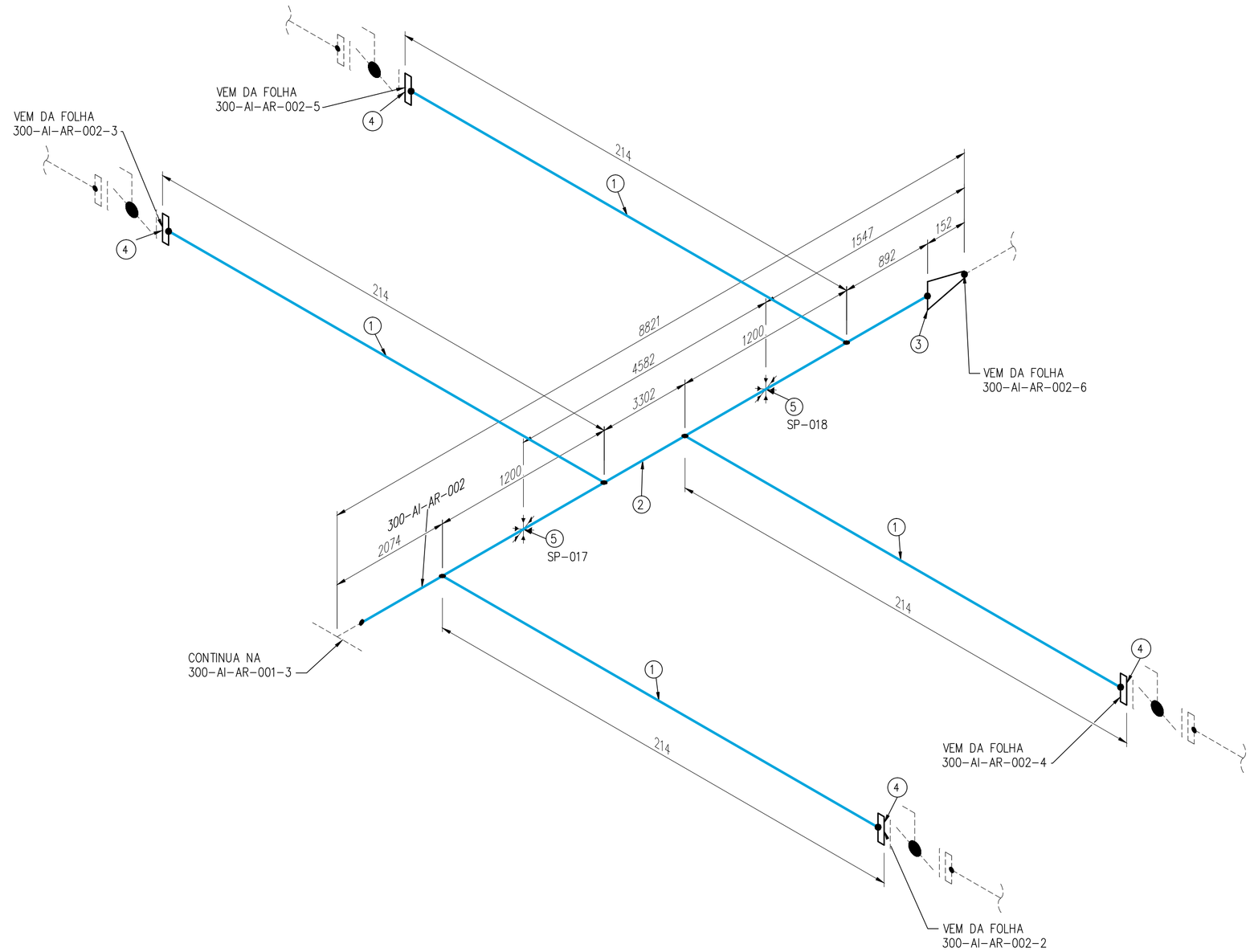
TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-001-16

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-001-16

LISTA DE MATERIAIS		
ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,40M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	8,45M	TUBO, 8", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	1	REDUÇÃO CONC., 8"X6", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
4	4	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
5	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 8"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

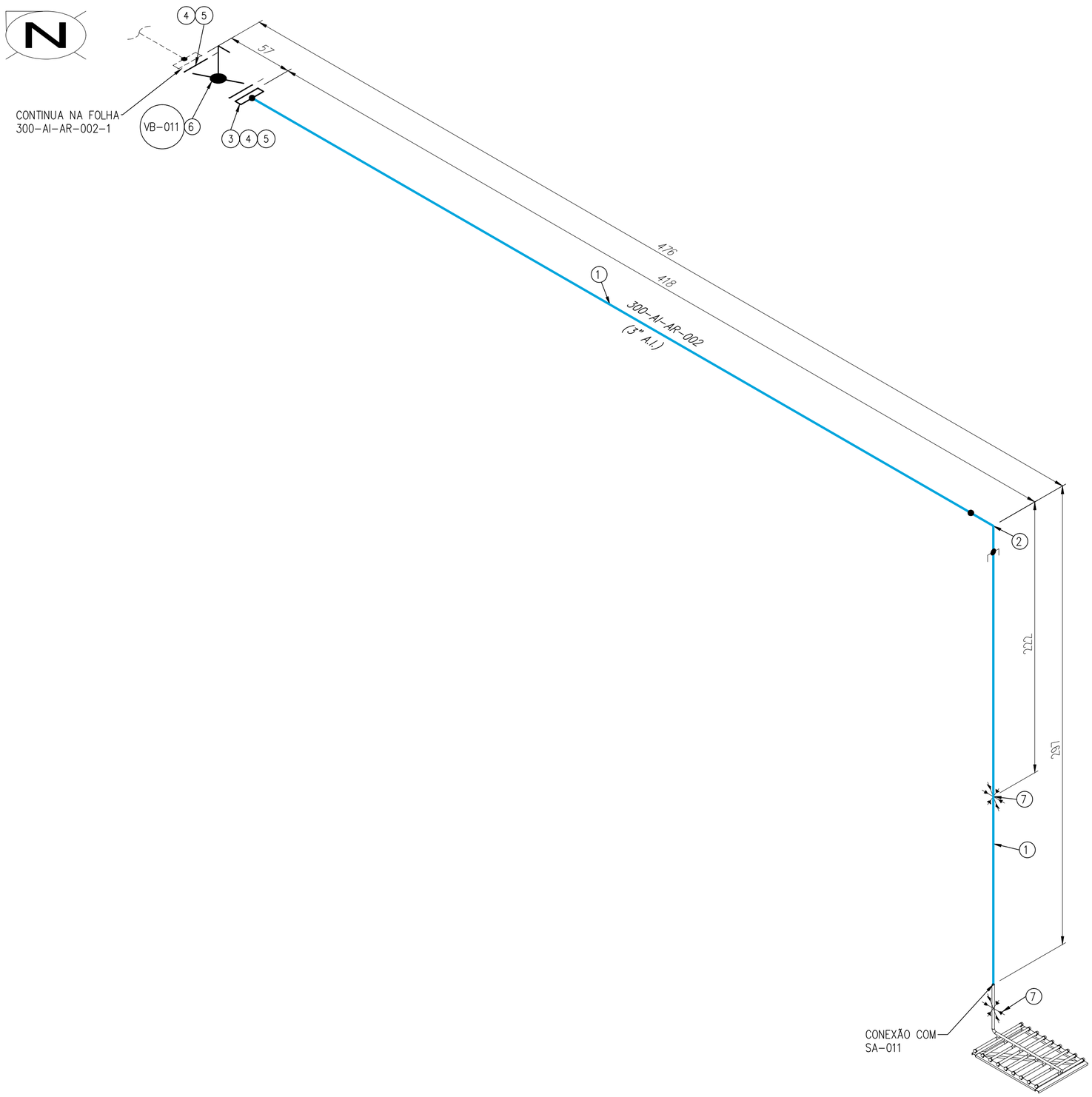
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-1

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-1



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS	N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
	00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-2

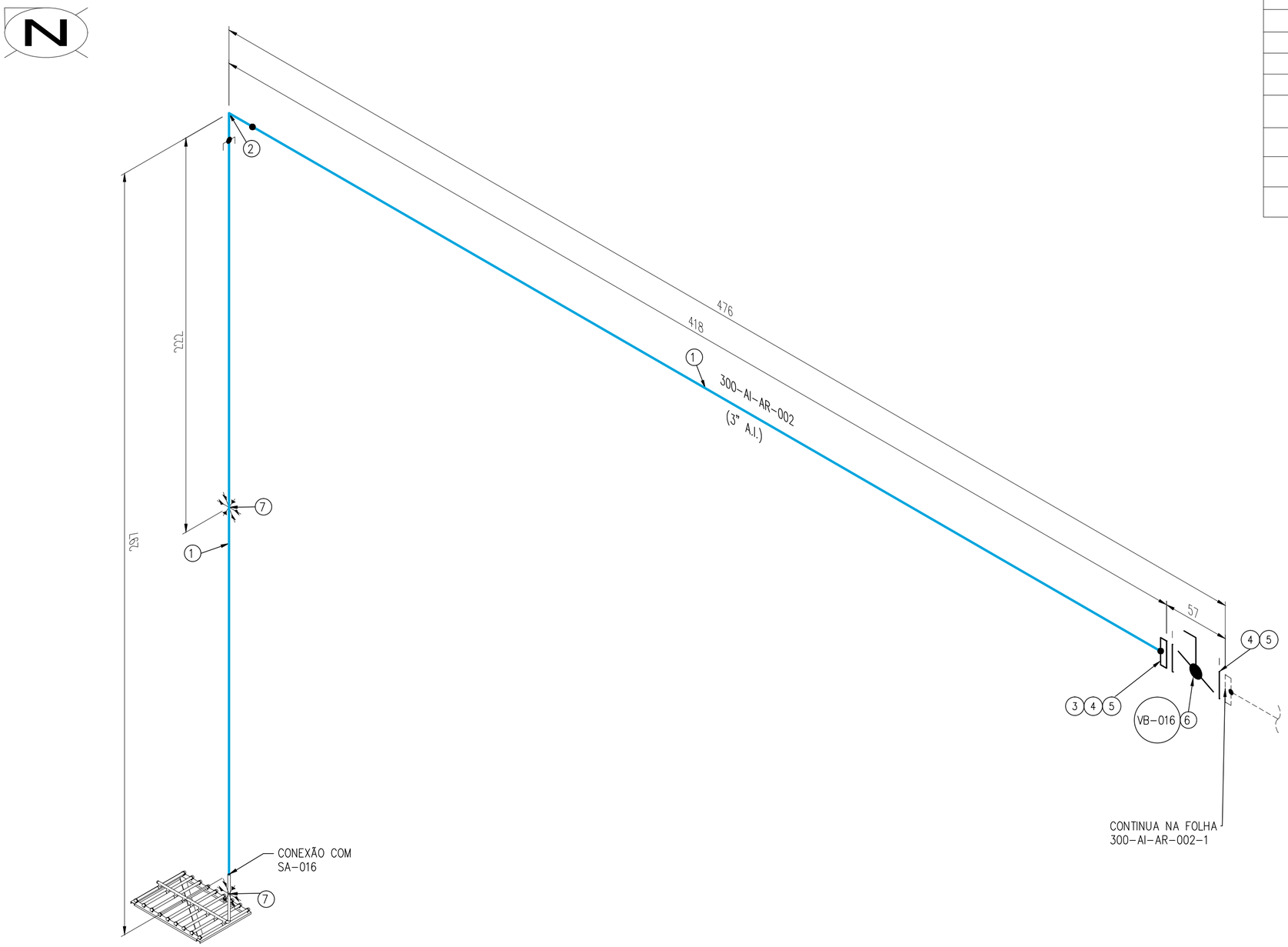
ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-2

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

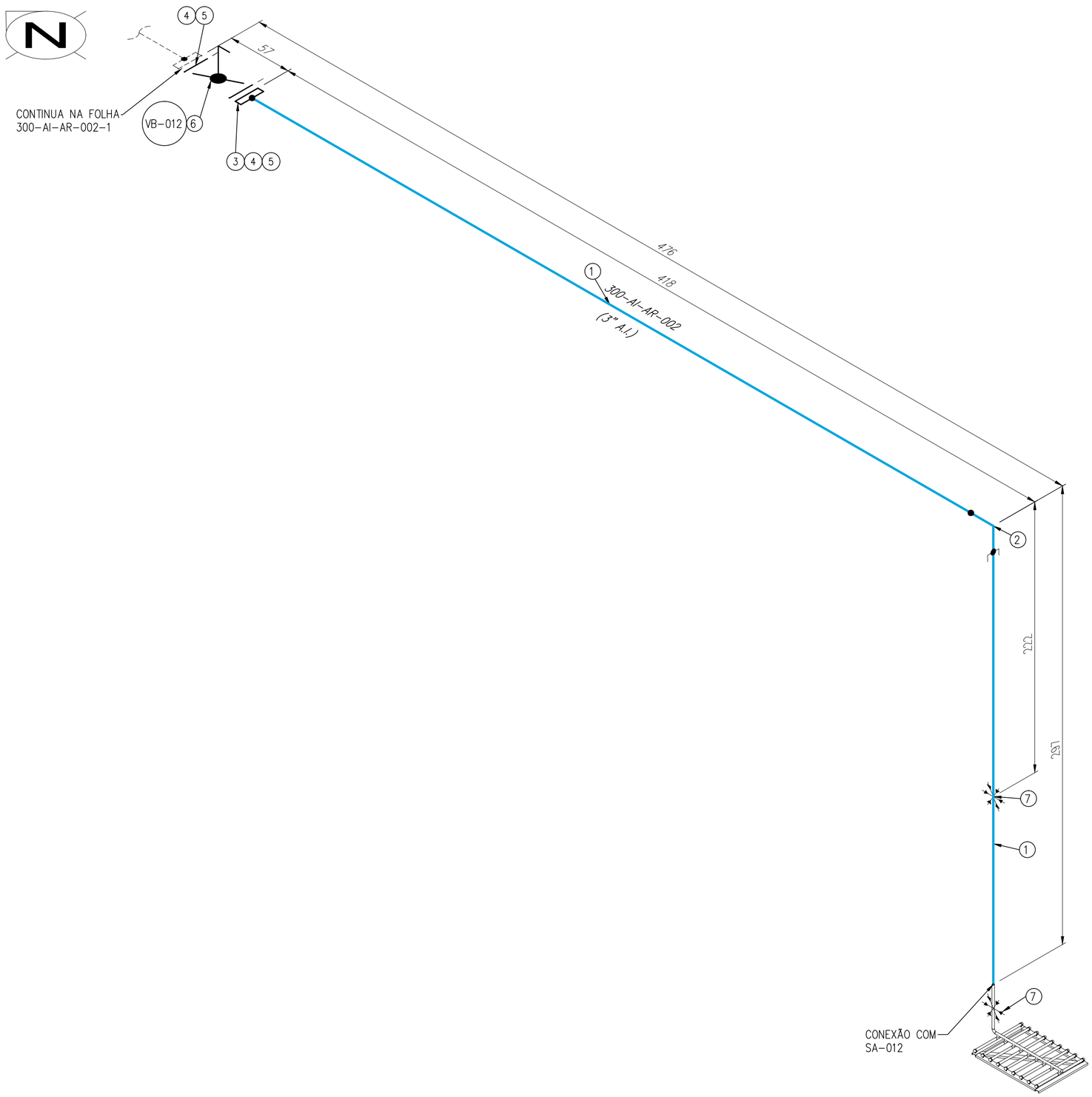
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-3

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-3

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA Nº 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART :

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-4

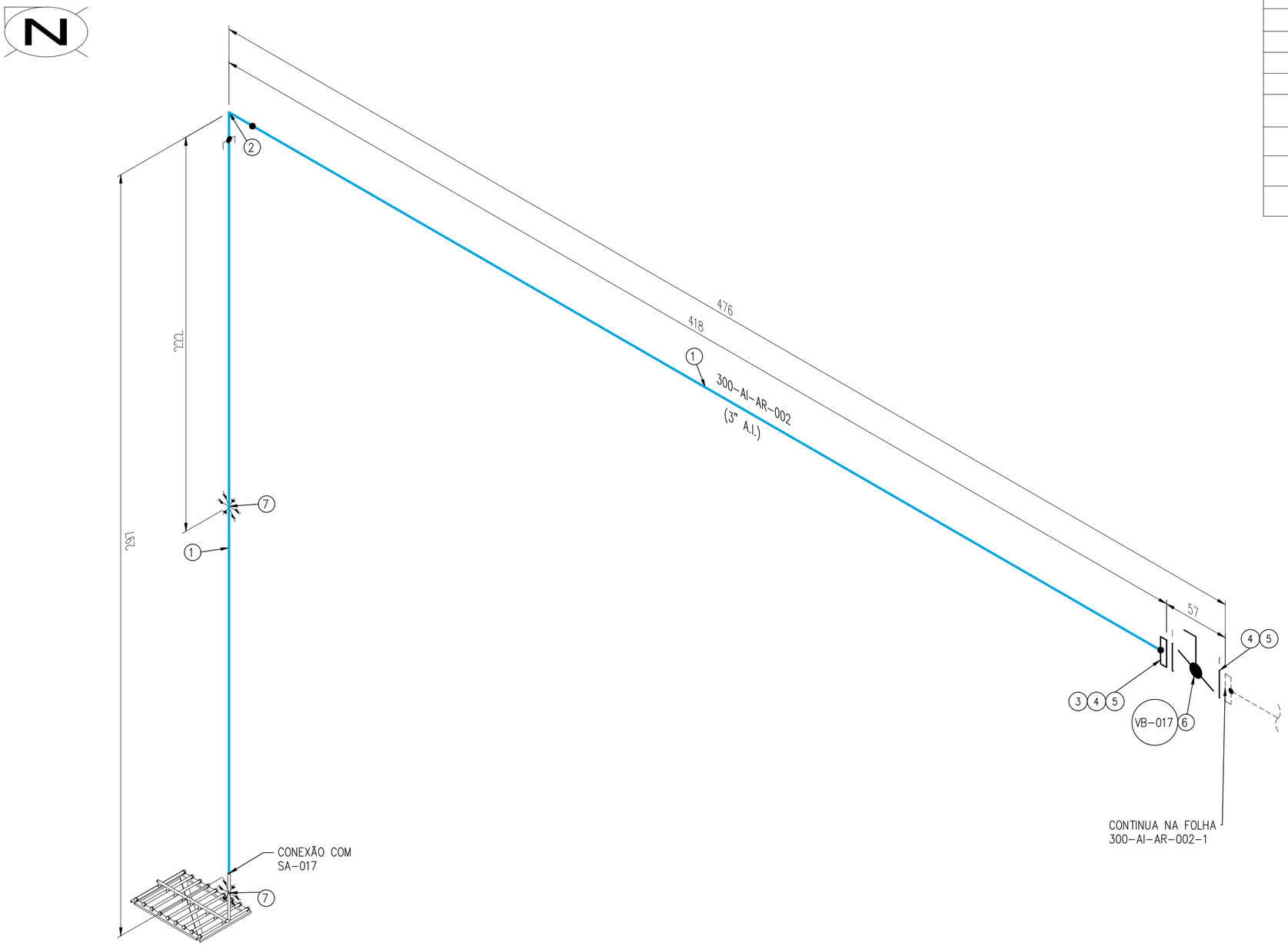
ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-12

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART:

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

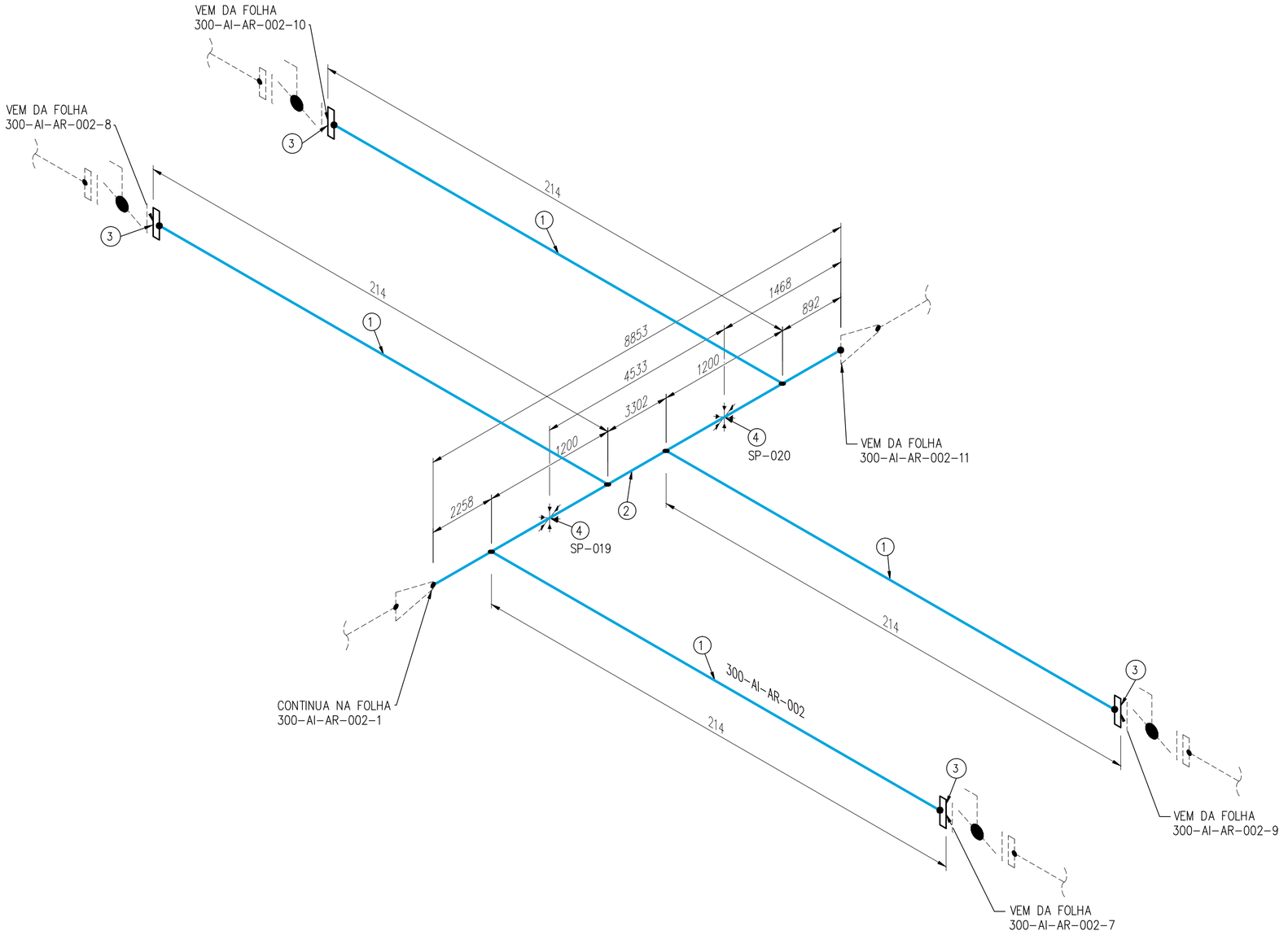
TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-5

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-5

LISTA DE MATERIAIS		
ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	8,85M	TUBO, 6", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	4	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 6"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART:

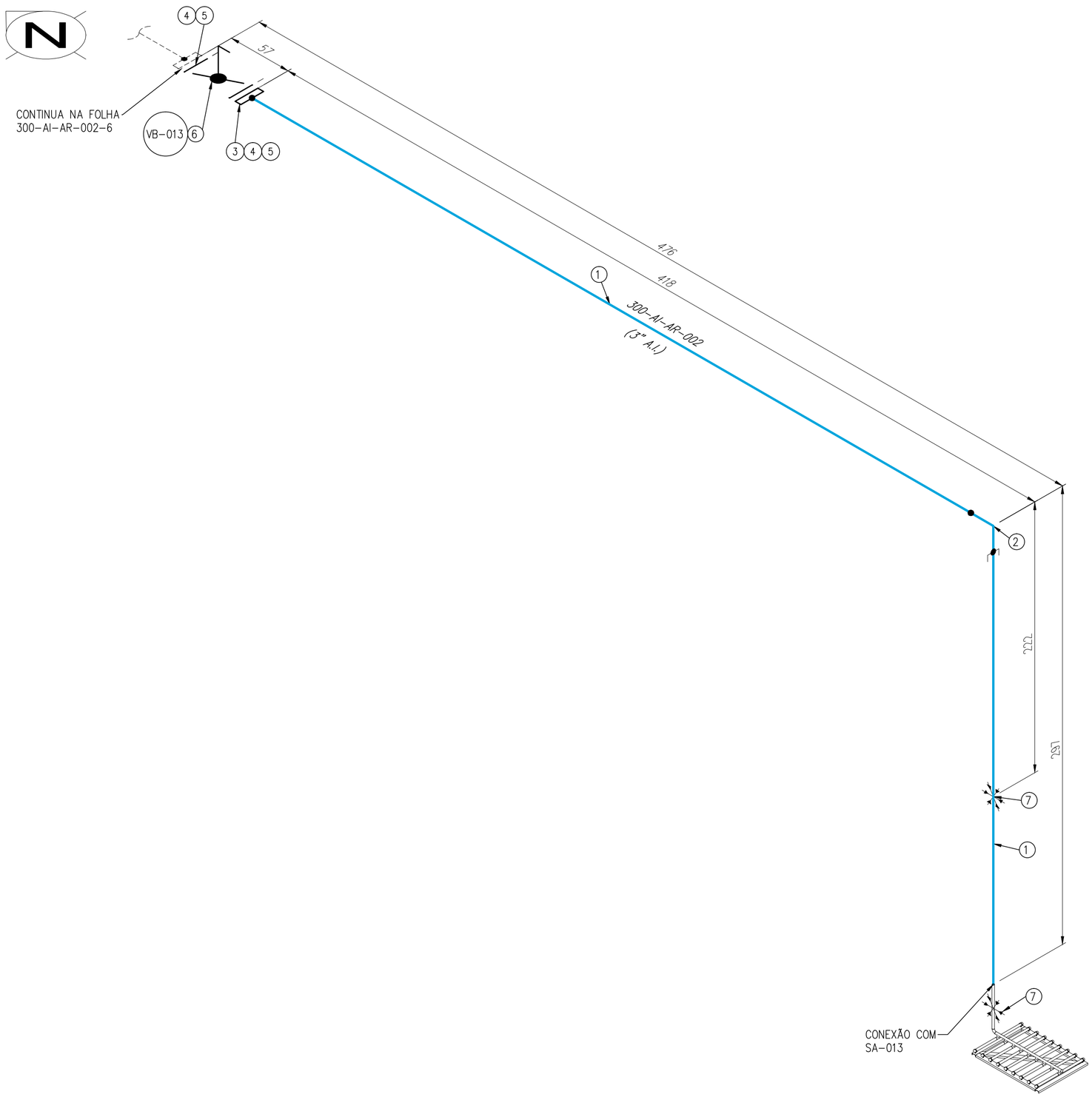
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-6

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-6



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS	N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
	00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

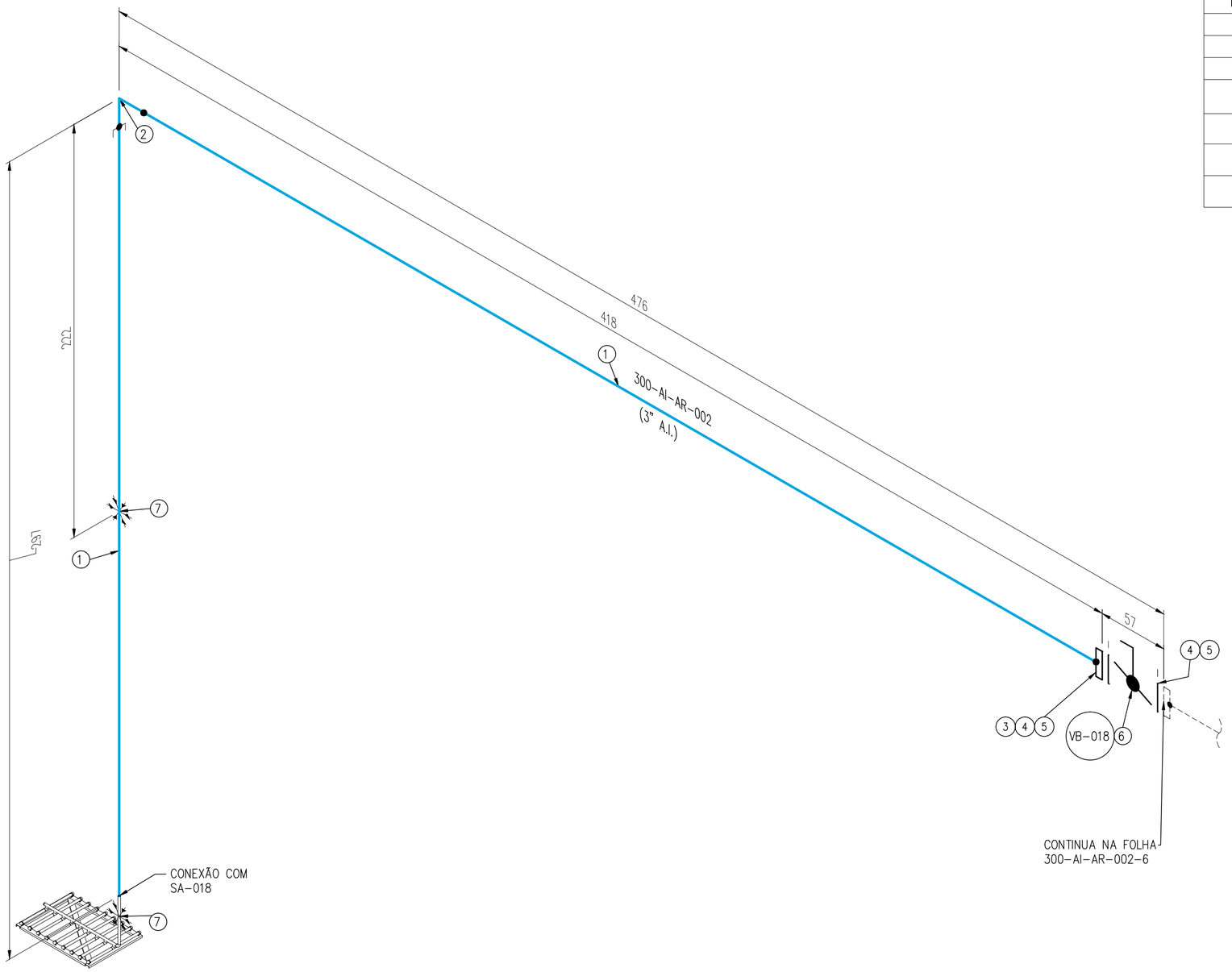
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-7

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-7



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

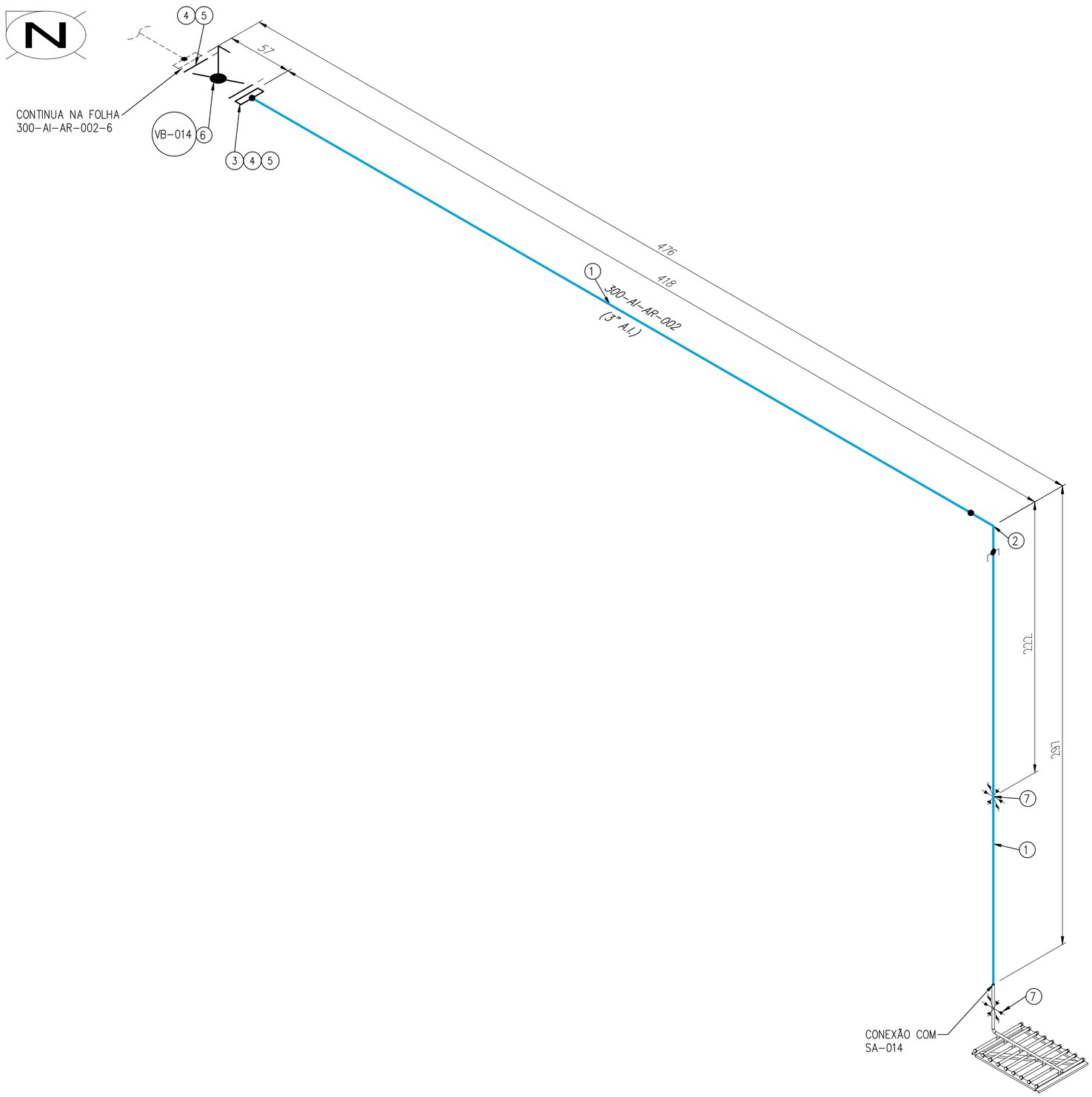
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-8

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-8

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS	N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
	00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-9

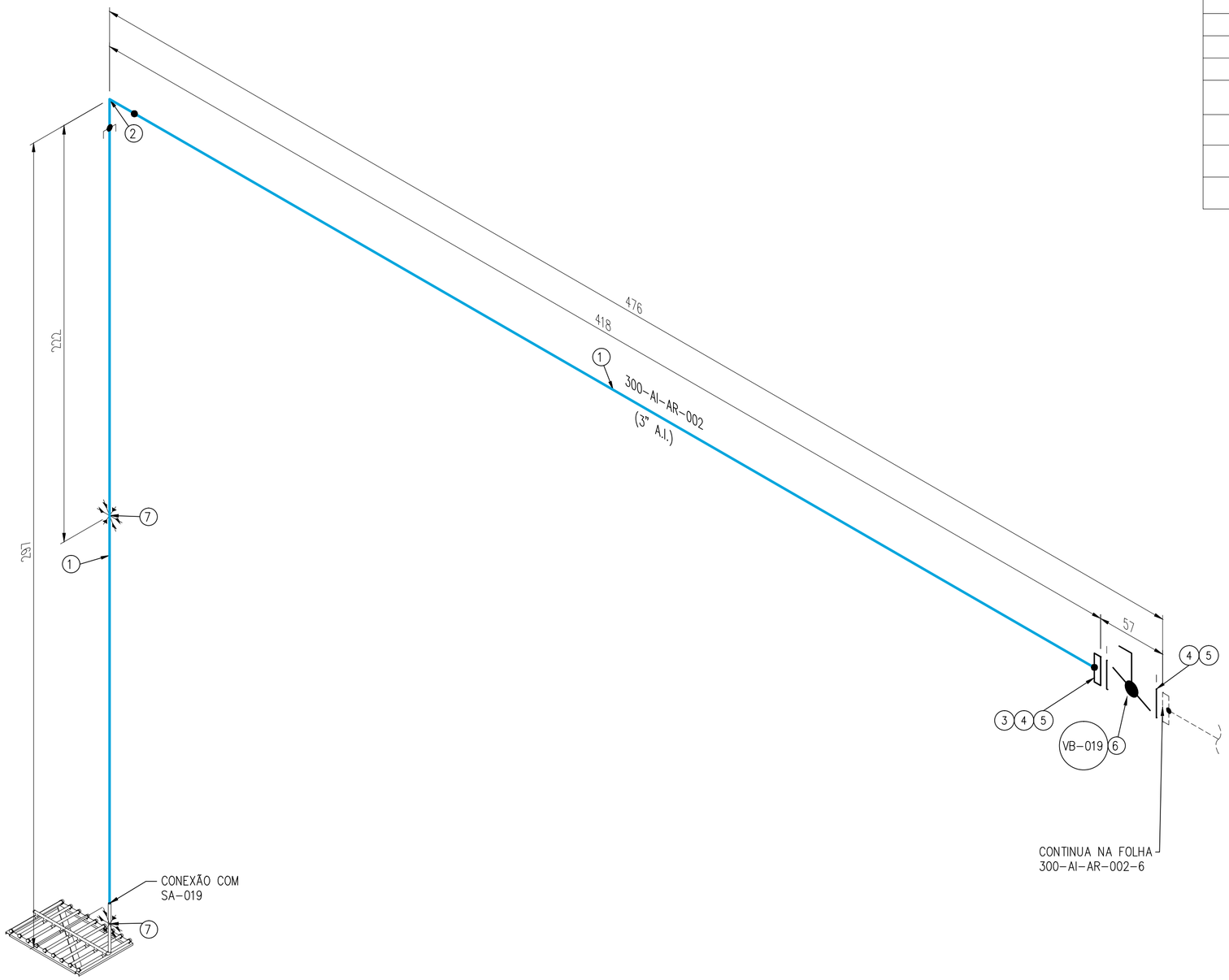
ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-9

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300–AI–AR–002–10

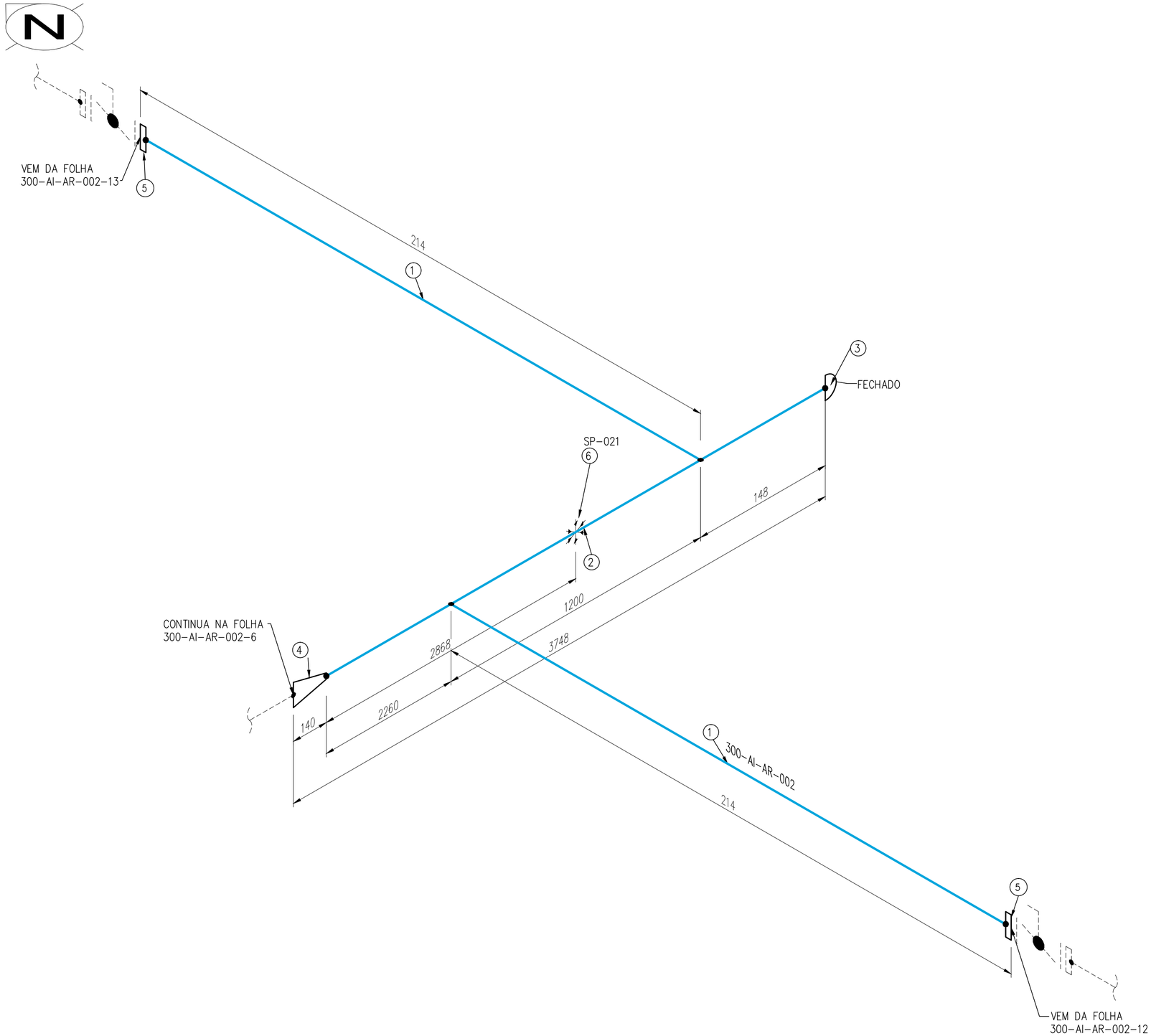
ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A–3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300–AI–AR–002–10

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,30M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	3,60M	TUBO, 4", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	1	Cap, 4", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
4	1	REDUÇÃO CONC., 6"X4", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
5	2	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
6	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 4"



1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART:

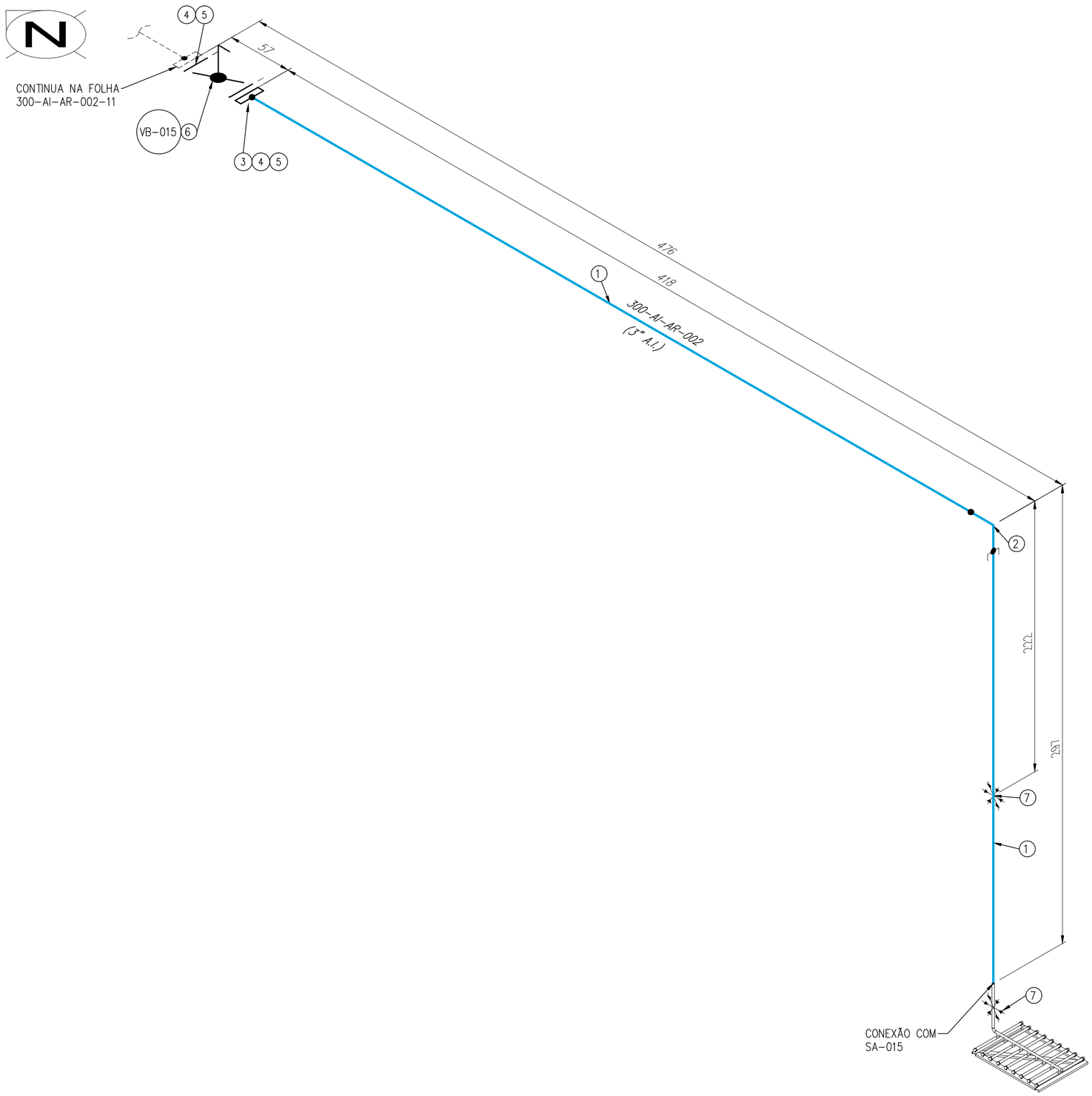
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-11

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-11



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS	N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
	00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

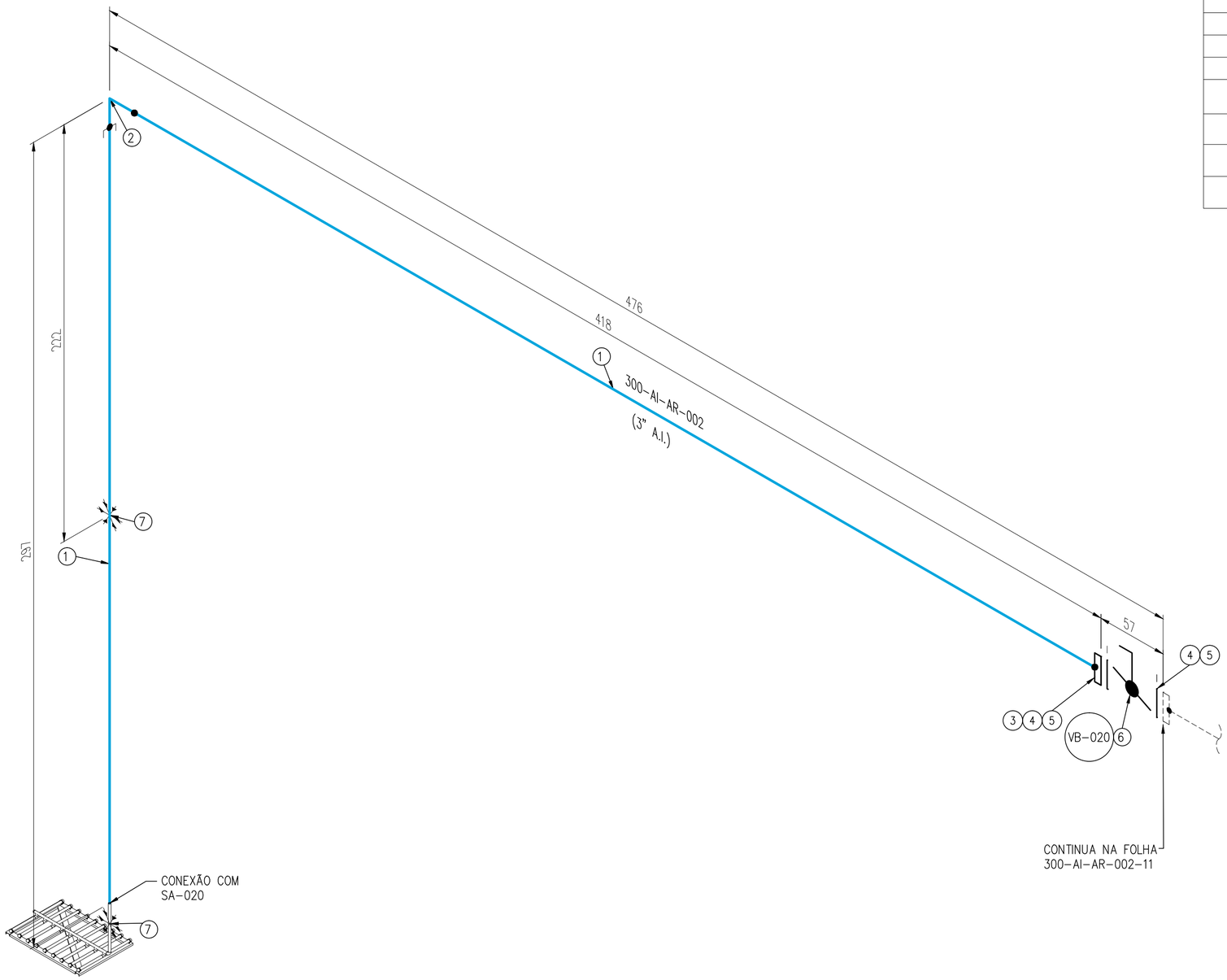
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-12

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-12



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,50M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART:

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

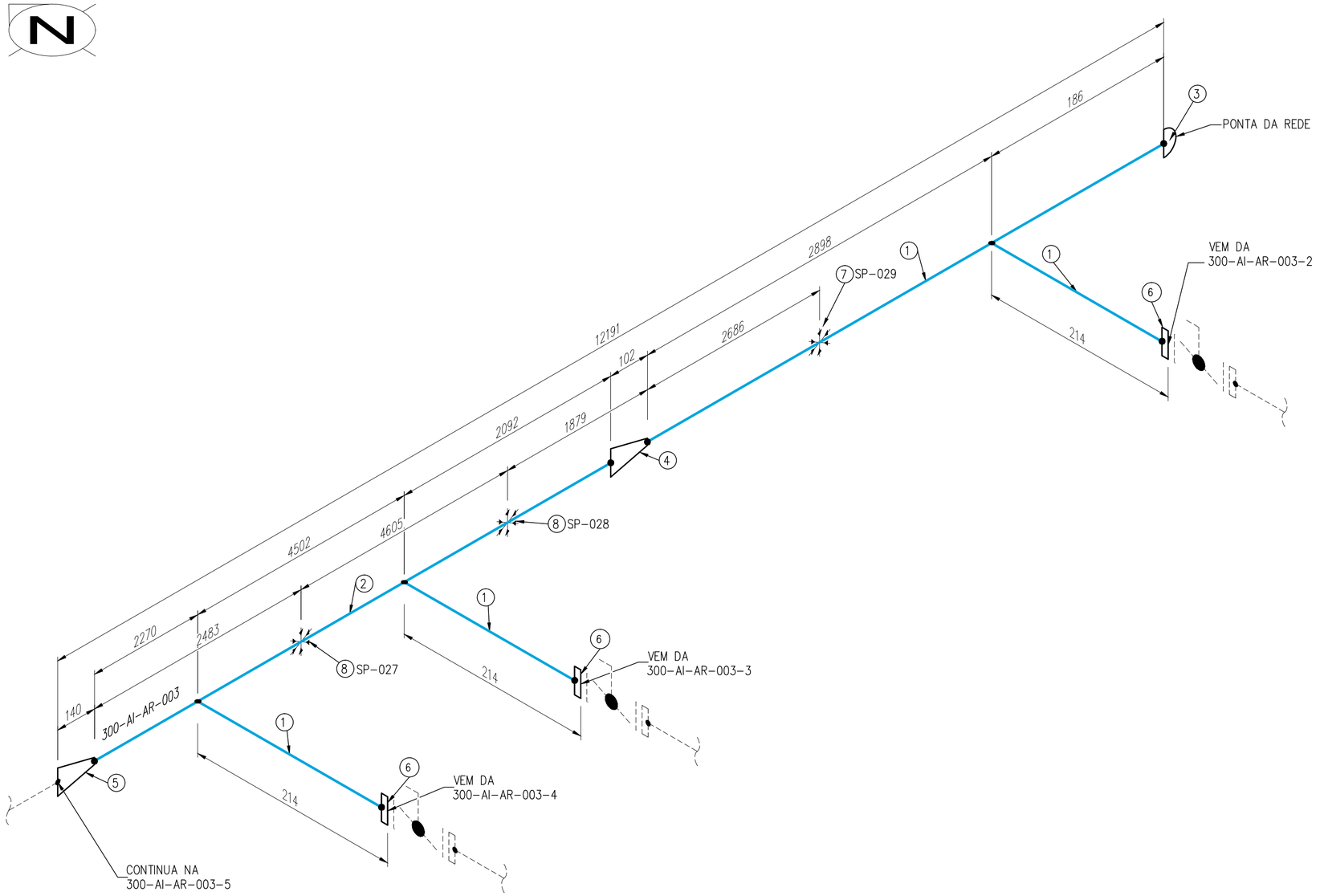
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-002-13

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-002-13



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	3,55M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	8,85M	TUBO, 4", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	1	Cap, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
4	1	REDUÇÃO CONC., 4"X3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
5	1	REDUÇÃO CONC., 6"X4", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
6	3	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
7	1	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 3"
8	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 4"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART:

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

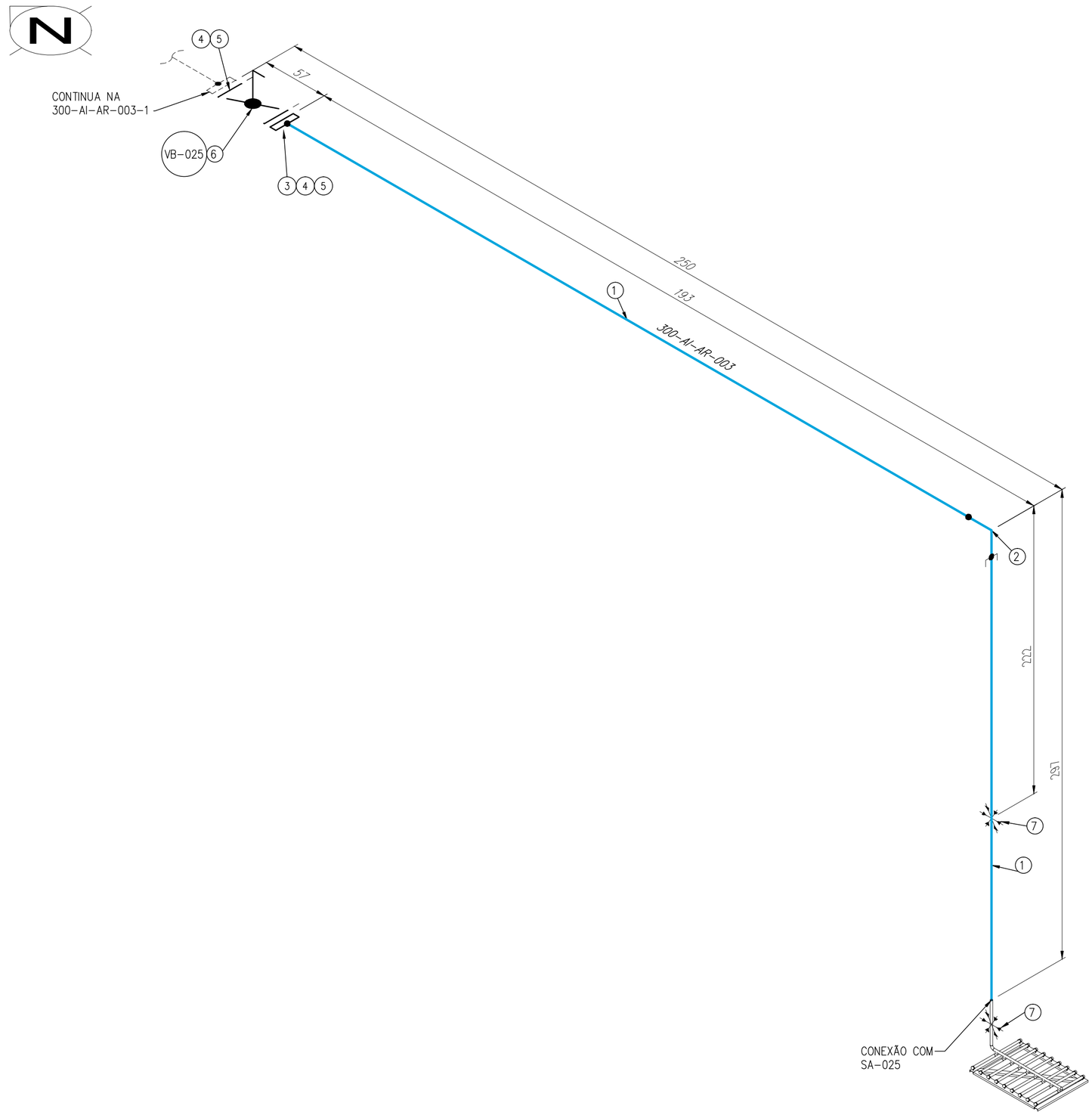
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300–AI–AR–003–1

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A–3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300–AI–AR–003–1.dwg



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,25M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA Nº 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART :

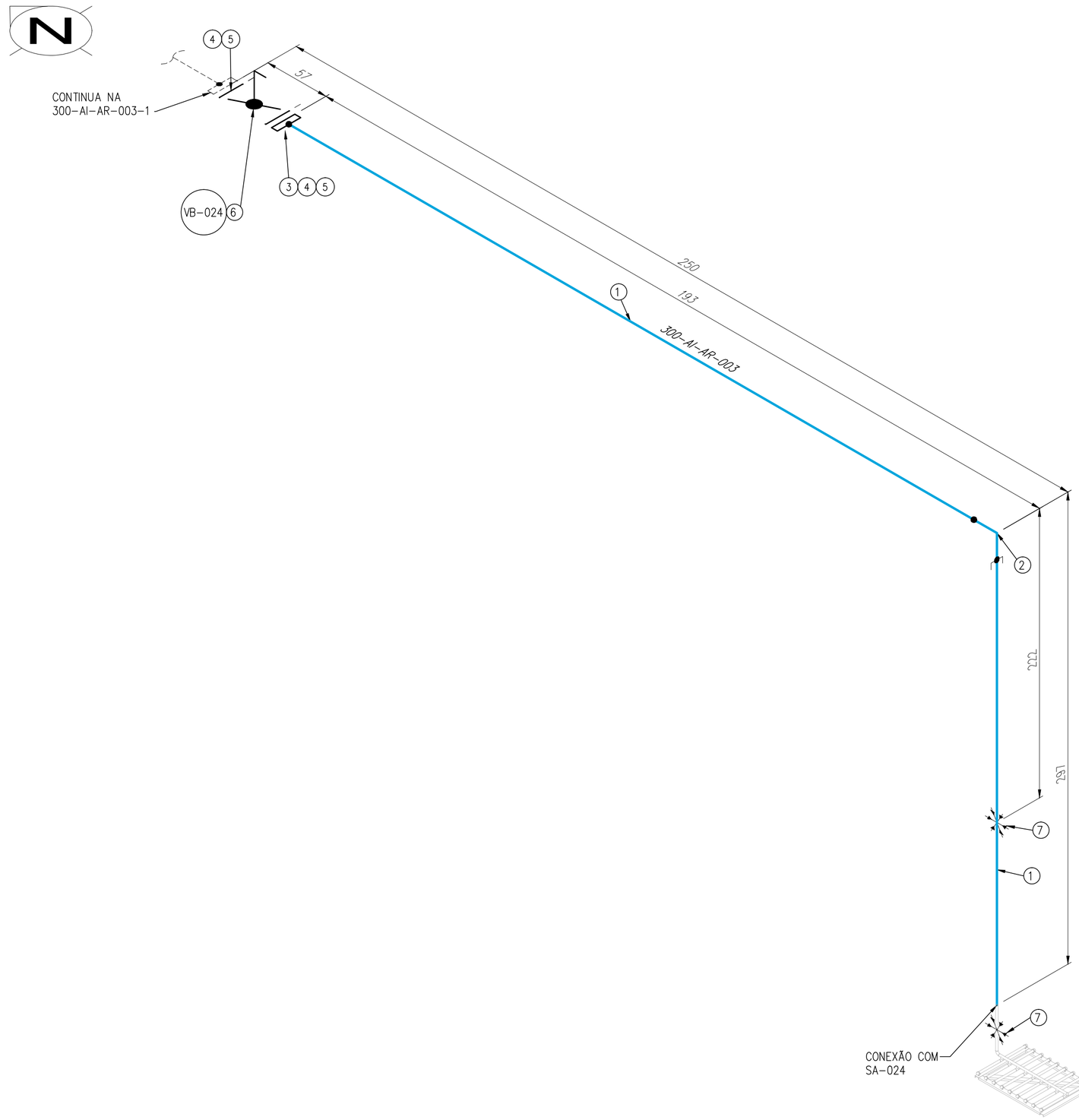
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-003-2

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-003-2.dwg



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,25M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA Nº 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado
ART :

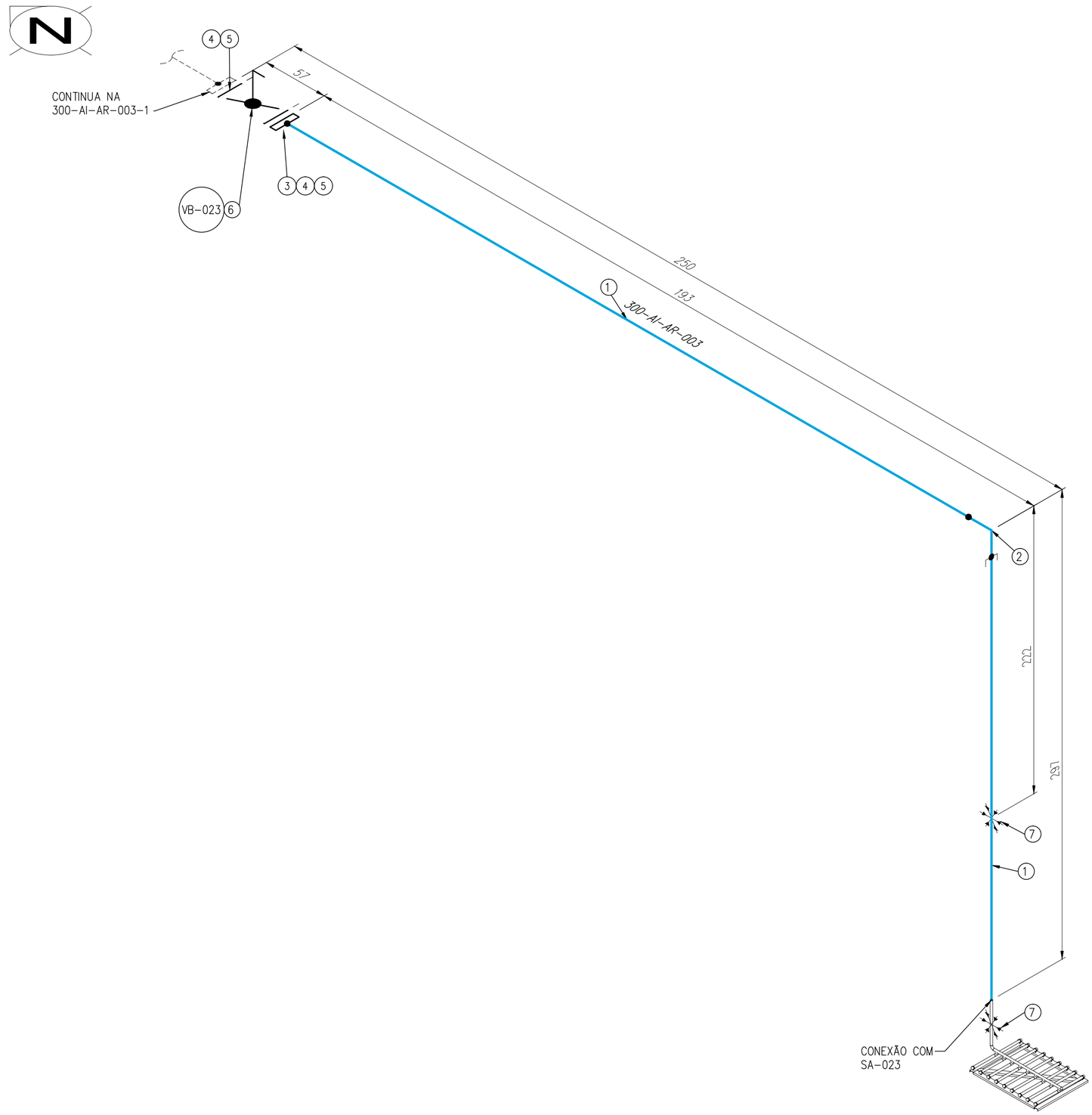
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-003-3

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-003-3.dwg



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,25M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PARAFUSO ESTOJO, 5/8" x 3.3/4", LONGO, 150#, ASTM A193 Gr. B7, 2 PORCAS HEX. 5/8" ASTM A194 Gr. 2, 2 ARRUELAS 5/8" ASTM F436
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA Nº 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

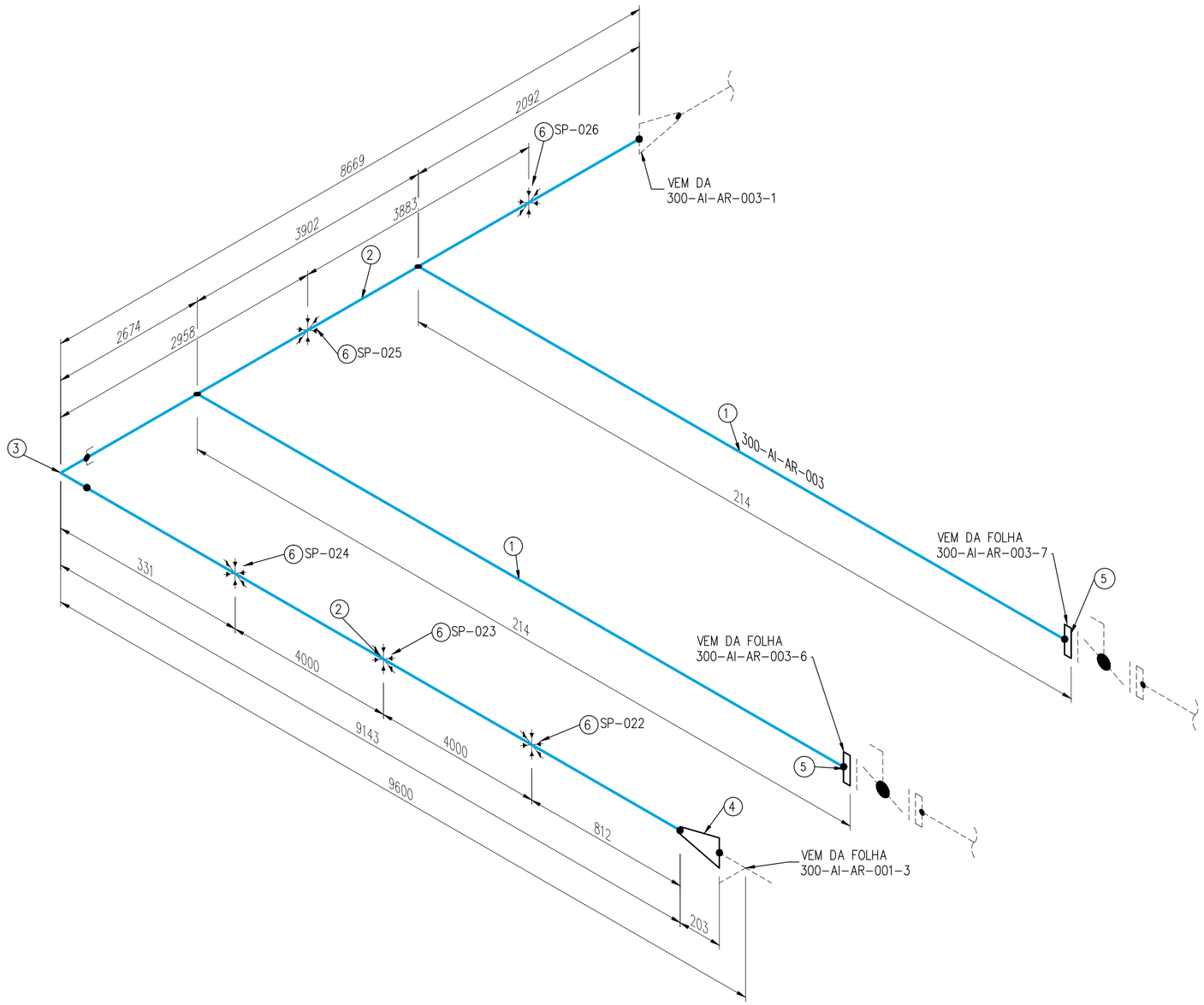
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-003-4

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-003-4.dwg



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,25M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	17,35M	TUBO, 6", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
3	1	CURVA 90° RL, 6", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
4	1	REDUÇÃO CONC., 12"X6", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
5	2	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
6	5	ABRAÇADEIRA COM PORCA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO CHÃO, PARA TUBULAÇÃO DE 6"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

NOTAS

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

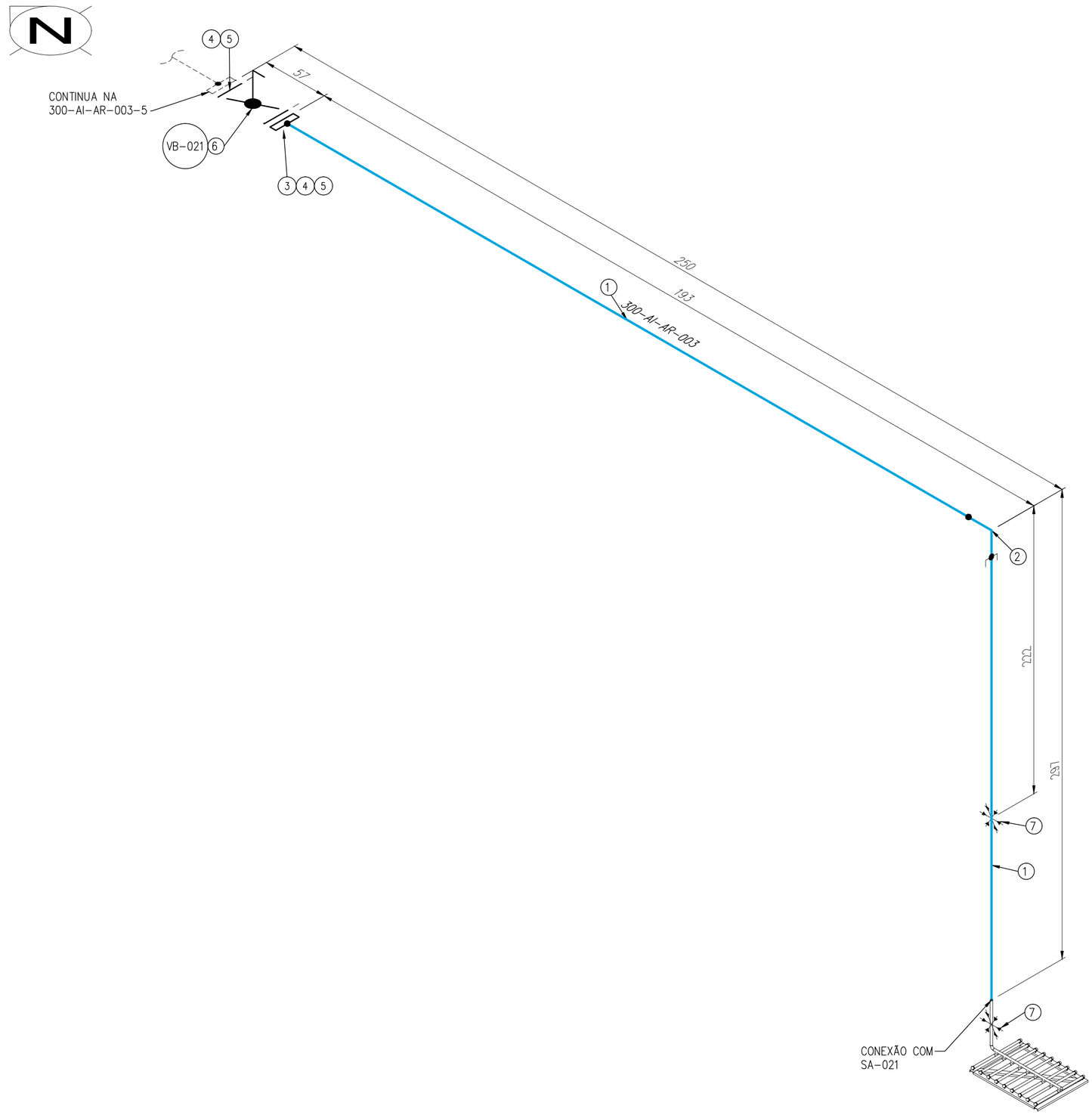
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-003-5

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-003-5.dwg

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,25M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PH METRIC STUD BOLT M16X90.0 LG W/2 HEX. NUT M16
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA N° 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

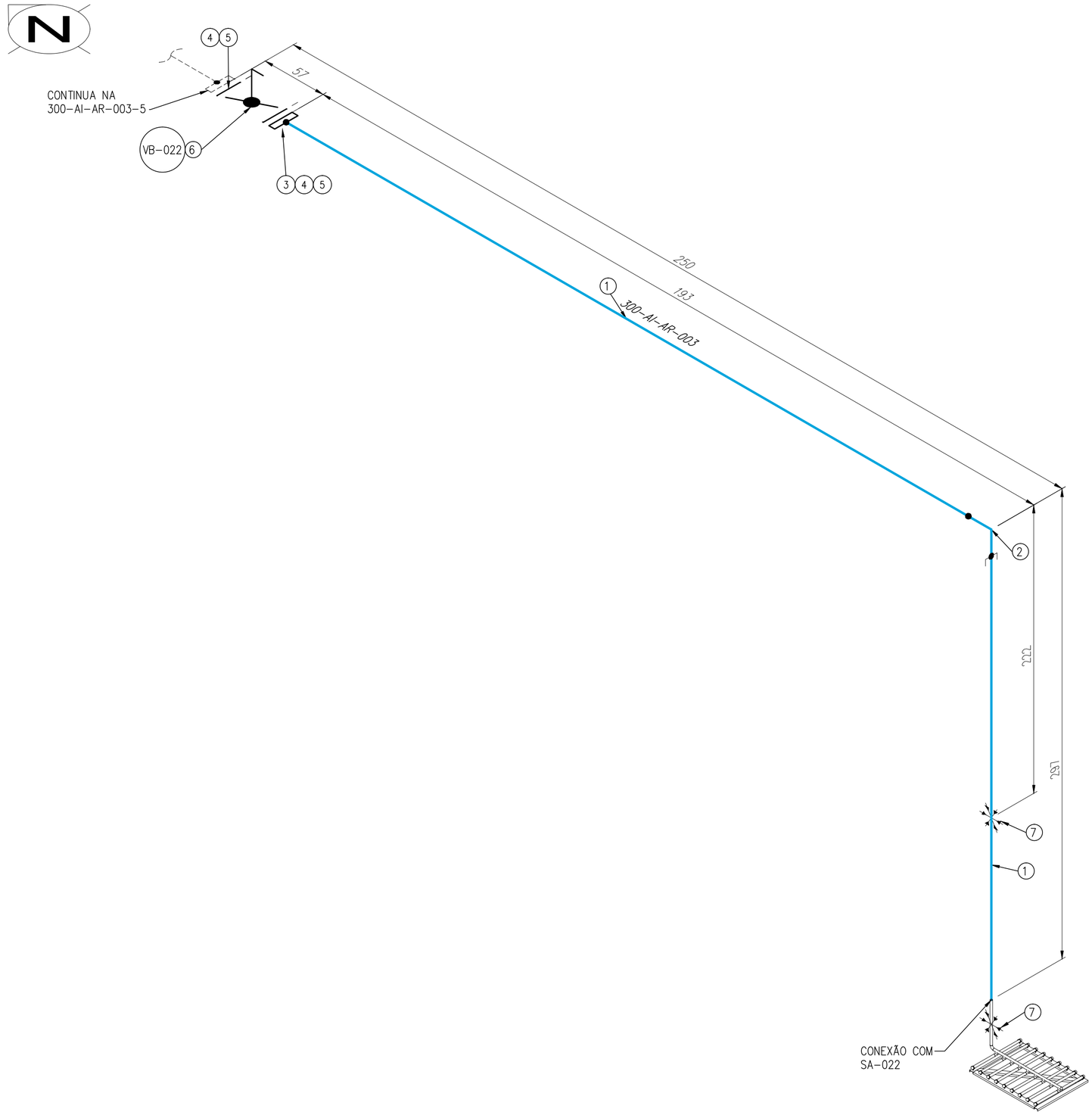
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-003-6

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-003-6.dwg



LISTA DE MATERIAIS

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
1	0,25M	TUBO, 3", SCH 5S, PC, AI, ASTM A312 TP304, ASME B36.19
2	1	CURVA 90° RL, 3", SCH 5S, ST, AI, ASTM A403 CR, ASME B16.9
3	1	FLANGE SOBREPOSTO, 3", 150#, FR, AI, ASTM A182 F304, ASME B16.5
4	16	PH METRIC STUD BOLT M16X90.0 LG W/2 HEX. NUT M16
5	2	JUNTA TIPO PLENA P/ FLANGES, 3", 150#, FR, SWG, 1/8" ESP., ASME B16.20
6	1	VÁLVULA BORBOLETA, 3", WAFER, 150#, FR, MANUAL, AI, ASTM A351 CF8, ASME B16.5
7	2	ABRAÇADEIRA COM PORCA PARA FIXAÇÃO DE MANGUEIRA FLEXIVEL BS DE 3"

1 – ELEVAÇÕES EM METRO, DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÕES CONTRÁRIAS.
2– PARA LISTA GERAL DE MATERIAIS, VER PROJETO HIDRÁULICO SEQ. 01, FL. 01.

N°.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	OUT/20	G.G.D.	GUSTAVO	GUSTAVO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA G.G.D.	DATA OUT/2020
ACEITO	DATA	PROJETISTA GUSTAVO B.	DATA OUT/2020
VISTO	DATA	VERIFICADOR GUSTAVO B.	DATA OUT/2020

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA N° 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, n°91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br
CREA N° 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado
ART :

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – E.T.E

TITULO:
CESAMA
PROJETO EXECUTIVO
TANQUE DE AERAÇÃO
ISOMÉTRICO LINHA – 300-AI-AR-003-7

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	SEQ	FOLHA	N° CONTRATO	REVISÃO
S/ ESC.		A-3	010	01		00

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: 300-AI-AR-003-7.dwg

9 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

O cronograma de físico financeiro apresentando a seguir, foi elaborado de acordo com as principais etapas do orçamento da obra.

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

9- CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO - ORÇAMENTO NÃO DESONERADO

OBRA/SERVIÇO: REMODELAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO DA ETE BARBOSA LAGE — **Prazo total da obra: R$ 1.730.787,32** — **Prazo total da obra: 6 Meses**

ITEM	DESCRIÇÃO	FÍSICO / FINANCEIRO	TOTAL ETAPAS	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6
1	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS**		**R$ 86.332,48**	**R$ 19.386,70**	**R$ 11.664,15**	**R$ 35.923,25**	**R$ 13.061,11**	**R$ 5.207,93**	**R$ 1.089,35**
1.1	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	Físico %	4,49%	24,97%	15,02%	35,08%	16,82%	6,71%	1,40%
		Financeiro	77.644,90	R$ 19.386,70	R$ 11.664,15	R$ 27.235,67	R$ 13.061,11	R$ 5.207,93	R$ 1.089,35
1.2	**CANTEIRO DE OBRA**	Físico %	0,50%			100,00%			
		Financeiro	8.687,58			R$ 8.687,58	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
2	**MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERAÇÃO DO REATOR AERÓBIO**		**R$ 1.644.454,84**	**R$ 412.763,47**	**R$ 248.342,10**	**R$ 571.188,68**	**R$ 278.084,99**	**R$ 110.882,28**	**R$ 23.193,33**
2.1	**SERVIÇOS PRELIMINARES**	Físico %	0,23%			100,00%			
		Financeiro	3.986,21	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 3.986,21	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
2.2	**FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**		**R$ 1.617.275,30**	**R$ 412.763,47**	**R$ 248.342,10**	**R$ 567.202,47**	**R$ 278.084,99**	**R$ 110.882,28**	**R$ -**
2.2.1	FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	Físico %	19,00%	50,00%		50,00%			
		Financeiro	328.842,73	R$ 164.421,37	R$ 0,00	R$ 164.421,37	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
2.2.2	MONTAGEM DE MATERIAIS DE AÇO INOX DAS TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO DE AÇO INOX QUE INTERLIGA O SOPRADOR ATÉ O TANQUE DE AERAÇÃO INCLUSIVE OS SUPORTES DE FIXAÇÃO, CONFORME LISTA DE MATERIAIS DO PROJETO "TANQUE DE AERAÇÃO - SEQ 01 FOLHA 01	Físico %	13,80%			30,00%	70,00%		
		Financeiro	238.861,01	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 71.658,30	R$ 167.202,71	R$ 0,00	R$ 0,00
2.2.3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE AERAÇÃO	Físico %	47,83%	30,00%	30,00%	40,00%			
		Financeiro	827.807,00	R$ 248.342,10	R$ 248.342,10	R$ 331.122,80	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
2.2.4	MONTAGEM HIDRÁULICA DO SISTEMA DE AERAÇÃO	Físico %	12,81%				50,00%	50,00%	
		Financeiro	221.764,56	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 110.882,28	R$ 110.882,28	R$ 0,00
2.3	**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**		**23.193,33**	**R$ 0,00**	**R$ 0,00**	**R$ 0,00**	**R$ 0,00**	**R$ 0,00**	**R$ 23.193,33**
		Físico %	1,34%						100,00%
		Financeiro	23.193,33	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 23.193,33
TOTAL		**Físico %**	**R$ 1.730.787,32**	**R$ 432.150,17**	**R$ 260.006,25**	**R$ 607.111,92**	**R$ 291.146,10**	**R$ 116.090,21**	**R$ 24.282,68**
		Acumulado		**R$ 432.150,17**	**R$ 692.156,41**	**R$ 1.299.268,34**	**R$ 1.590.414,44**	**R$ 1.706.504,64**	**R$ 1.730.787,32**
		Financeiro	**100,00%**	**24,97%**	**15,02%**	**35,08%**	**16,82%**	**6,71%**	**1,40%**
		Acumulado		**24,97%**	**39,99%**	**75,07%**	**91,89%**	**98,60%**	**100,00%**