

TERMO DE CONTRATO SEI

CONTRATO Nº 207/2021 - PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021

CONTRATO que entre si celebram a **COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE** e a empresa **FAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA**, objetivando a **ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO, EXECUÇÃO DE OBRA, START-UP E PRÉ-OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) JARDIM PARAÍSO, NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.**

CONTRATANTE: COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE, empresa pública municipal, inscrita no CNPJ nº 07.226.794/0001-55, localizada na Rua XV de Novembro, 3.950, Glória, CEP 89216-202, no município de Joinville/SC, representada neste ato pelo Diretor Presidente, **Sr. Giancarlo Schneider**, inscrito no CPF sob o nº 576.770.009-59 e pelo Diretor Técnico, **Sr. Kamilo Reis Carnasciali dos Santos**, inscrito no CPF sob nº 005.883.819-85.

CONTRATADA: FAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA, inscrita no CNPJ sob o nº 00.771.598/0001-12, com sede no endereço: Avenida José Leonardo Santos, 1955, São Cristóvão, Vila Sete de Julho, no município de Capinzal/SC, representada neste ato pelo(a) representante legal, **Sr(a). João Guilherme Silva Morossini**, inscrito(a) no CPF sob nº 046.118.669-12, de acordo com a representação legal que lhe é outorgada por procuração.

A CONTRATANTE e CONTRATADA têm entre si justo e avençado, e celebram o presente contrato, instruído no edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021**, que será regido por cláusulas e condições a seguir estipuladas e em conformidade com o Regulamento de Licitação e Contratos – RLC da CAJ e Lei Federal nº 13303/2016 e alterações posteriores e demais normas legais federais, estaduais e municipais vigentes, bem como a proposta da CONTRATADA.

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

1.1 Constitui objeto do presente contrato a **ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO, EXECUÇÃO DE OBRA, START-UP E PRÉ-OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) JARDIM PARAÍSO, NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC**, de acordo com especificações estabelecidas no Anexo I do Edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021**.

CLÁUSULA SEGUNDA – REGIME DE EXECUÇÃO

2.1 O regime de execução do objeto do presente instrumento se dará de forma indireta e pelo regime de contratação semi-integrada.

2.2 Fica vinculado este termo contratual as condições do Edital e seus anexos do **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021** e à proposta da Contratada.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA VIGÊNCIA E EXECUÇÃO CONTRATUAL

3.1 O prazo de vigência do contrato será de **31 (trinta e um) meses**. A contagem para o início da vigência é a partir da data de assinatura do contrato.

3.2 O prazo de execução do contrato será de **27 (vinte e sete) meses**. A contagem para o início da execução é a partir da data de recebimento da ordem de compra pela contratada.

3.3 Os prazos deste contrato poderão ser prorrogados, desde que haja justificativa e seja autorizada pela Diretora Presidente da CAJ, mediante Termo Aditivo.

3.4 Para fins de contagem dos prazos previstos será considerado como data de assinatura do contrato a data da última assinatura dos signatários referenciados no preâmbulo do referido instrumento.

CLÁUSULA QUARTA – DO PREÇO

4.1 O valor total deste contrato para efeitos financeiros, fiscais e orçamentários é de **R\$ 26.834.021,00 (vinte e seis milhões oitocentos e trinta e quatro mil vinte e um reais)**, conforme proposta da CONTRATADA, nos preços estão inclusos os custos diretos ou indiretos, inclusive os resultantes da incidência de quaisquer impostos, taxas, contribuições ou obrigações trabalhistas, fiscais, previdenciárias e demais encargos necessários para a execução integral do objeto constante no Edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021** e seus anexos.

						Proposta Licitante	
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (*)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (*)	
ETAPA 1 A PROJETO EXECUTIVO							
ETAPA 1	A.1	PROJETO EXECUTIVO	100,0000%	120	R\$ 203.643,39	100,0000%	
ETAPA 1	SUBTOTAL PROJETO EXECUTIVO		0,7589%		R\$ 203.643,39	0,7589%	
ETAPA 2 B CANTEIRO DE OBRAS E ADMINISTRAÇÃO LOCAL							
ETAPA 2 B.1 SERVIÇOS PRELIMINARES							
ETAPA 2	B.1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	100,0000%	120	R\$ 19.830,34	100,0000%	
ETAPA 2	B.1.1.1	DELIMITAÇÃO E PROTEÇÃO DAS ÁREAS	53,3588%		R\$ 10.581,43	53,3588%	
ETAPA 2	B.1.1.2	PÁTIO DE MANOBRAS	28,4233%		R\$ 5.636,44	28,4233%	
ETAPA 2	B.1.1.3	DRENAGEM DAS ESTRUTURAS EXISTENTES	18,2169%		R\$ 3.612,47	18,2169%	
ETAPA 2	SUBTOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES		0,0739%		R\$ 19.830,34	0,0739%	
ETAPA 2 B.2 CANTEIRO DE OBRAS							
ETAPA 2	B.2.1	OBRAS CIVIS - CANTEIRO DE OBRAS	100,0000%	660	R\$ 133.311,42	100,0000%	
ETAPA 2	B.2.1.1	PLACA DE OBRA	0,9215%		R\$ 1.228,46	0,9215%	
ETAPA 2	B.2.1.2	CONSTRUÇÃO DO CANTEIRO	85,6414%	120	R\$ 114.169,77	85,6414%	
ETAPA 2	B.2.1.3	MOBILIÁRIO	3,5352%		R\$ 4.712,83	3,5352%	
ETAPA 2	B.2.1.4	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	2,9233%		R\$ 3.897,09	2,9233%	
ETAPA 2	B.2.1.5	DESMONTAGEM DO CANTEIRO DE OBRAS	5,1641%		R\$ 6.884,34	5,1641%	
ETAPA 2	B.2.1.6	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	1,8145%		R\$ 2.418,93	1,8145%	
ETAPA 2	SUBTOTAL OBRAS CIVIS - CANTEIRO DE OBRAS		0,4968%		R\$ 133.311,42	0,4968%	
ETAPA 2 B.3 ADMINISTRAÇÃO LOCAL							
ETAPA 2	B.3.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	100,0000%	660	R\$ 1.009.227,53	100,0000%	
						Proposta Licitante	
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (*)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (*)	
ETAPA 2	B.3.1.1	PESSOAL (inclusive encargos sociais)	94,2152%		R\$ 950.845,74	94,2152%	
ETAPA 2	B.3.1.2	CONSUMOS DIVERSOS	5,7848%		R\$ 58.381,79	5,7848%	
ETAPA 2	SUBTOTAL ADMINISTRAÇÃO LOCAL		3,7610%		R\$ 1.009.227,53	3,7610%	
ETAPA 2/3/4 C SERVIÇOS COMPLEMENTARES (DEMOLIÇÕES, TERRAPLENAGEM, ENSAIOS/PROVAS DE CARGA EM FUNDAÇÕES E CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO, MANUTENÇÕES DIVERSAS, START-UP, PRÉ-OPERAÇÃO E CADASTRO AS BUILT)							
ETAPA 2 C.1 DEMOLIÇÕES							
ETAPA 2	C.1.1	OBRAS CIVIS - DEMOLIÇÕES	100,0000%	150	R\$ 21.628,22	100,0000%	
ETAPA 2	C.1.1.1	DEMOLIÇÕES DAS ESTRUTURAS NÃO UTILIZADAS (CONFORME MEMORIAL DESCRITIVO)	100,0000%		R\$ 21.628,22	100,0000%	
ETAPA 2	SUBTOTAL OBRAS CIVIS - DEMOLIÇÕES		0,0806%		R\$ 21.628,22	0,0806%	
ETAPA 2 C.2 TERRAPLENAGEM							
ETAPA 2	C.2.1	OBRAS CIVIS - TERRAPLENAGEM	100,0000%	660	R\$ 183.538,37	100,0000%	
ETAPA 2	C.2.1.1	LIMPEZA DO TERRENO	7,9088%	120	R\$ 14.520,43	7,9088%	
ETAPA 2	C.2.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	85,0685%		R\$ 156.184,38	85,0685%	
ETAPA 2	C.2.1.3	REVESTIMENTO VEGETAL DE TALUDES	7,0227%		R\$ 12.893,56	7,0227%	
ETAPA 2	SUBTOTAL OBRAS CIVIS - TERRAPLENAGEM		0,6842%		R\$ 183.538,37	0,6842%	
ETAPA 2 C.3 ENSAIOS/PROVAS DE CARGA EM FUNDAÇÕES E CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO							
ETAPA 2	C.3.1	ENSAIOS/PROVAS DE CARGA EM FUNDAÇÕES E CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO	100,0000%	660	R\$ 204.153,23	100,0000%	
ETAPA 2	C.3.1.1	CRAVAÇÃO E ENSAIOS DE ESTACAS TESTE	26,0176%	135	R\$ 53.115,77	26,0176%	

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARCO FINAL (DIAS)	Proposta Licitante	
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	C.3.1.2	ENSAIOS EM FUNDAÇÃO PROFUNDA	55,2893%	240	R\$ 112.874,89	55,2893%
ETAPA 2	C.3.1.3	CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO	18,6931%		R\$ 38.162,57	18,6931%
ETAPA 2	SUBTOTAL	ENSAIOS/PROVAS DE CARGA EM FUNDAÇÕES E CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO	0,7608%		R\$ 204.153,23	0,7608%
ETAPA 2 C.4 MANUTENÇÕES DIVERSAS						
ETAPA 2	C.4.1	MANUTENÇÕES DIVERSAS	100,0000%	810	R\$ 83.516,13	100,0000%
ETAPA 2	C.4.1.1	MANUTENÇÃO DOS ACESSOS	58,0830%		R\$ 36.892,07	58,0830%
ETAPA 2	C.4.1.2	CONTROLE DA VEGETAÇÃO RASTEIRA	29,9434%		R\$ 19.018,89	29,9434%
ETAPA 2	C.4.1.3	MANUTENÇÃO DO FECHAMENTO DO TERRENO	11,9736%		R\$ 7.605,17	11,9736%
ETAPA 2	SUBTOTAL	MANUTENÇÕES DIVERSAS	0,2367%		R\$ 83.516,13	0,2367%
ETAPA 2 C.5 CONTROLES AMBIENTAIS						
ETAPA 2	C.5.1	CONTROLES AMBIENTAIS	100,0000%	810	R\$ 114.447,10	100,0000%
ETAPA 2	SUBTOTAL	CONTROLES AMBIENTAIS	0,4265%		R\$ 114.447,10	0,4265%
ETAPA 3 C.6 START-UP						
ETAPA 3	C.6.1	START-UP	100,0000%	630	R\$ 437.984,89	100,0000%
ETAPA 3	C.6.1.1	PESSOAL (Inclusive encargos sociais)	11,0869%		R\$ 48.558,95	11,0869%
ETAPA 3	C.6.1.2	START-UP DE EQUIPAMENTOS ESPECÍFICOS	80,1887%		R\$ 351.214,39	80,1887%
ETAPA 3	C.6.1.3	TESTE HIDRÁULICO E DE ESTANQUEIDADE	8,7244%	540	R\$ 38.211,55	8,7244%
ETAPA 3	SUBTOTAL	START-UP	1,6322%		R\$ 437.984,89	1,6322%
ETAPA 4 C.7 PRE-OPERAÇÃO						
ETAPA 4	C.7.1	PRÉ-OPERAÇÃO	100,0000%	810	R\$ 642.701,64	100,0000%

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARCO FINAL (DIAS)	Proposta Licitante	
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 4	C.7.1.1	PESSOAL (Inclusive encargos sociais, insalubridade, periculosidade e adicional noturno, quando aplicáveis)	82,5791%		R\$ 530.737,23	82,5791%
ETAPA 4	C.7.1.2	MANUTENÇÕES DIVERSAS	5,4647%		R\$ 35.121,72	5,4647%
ETAPA 4	C.7.1.3	RELATÓRIOS E DOCUMENTOS	4,5846%		R\$ 29.465,30	4,5846%
ETAPA 4	C.7.1.4	ANÁLISES LABORATORIAIS	6,0182%		R\$ 38.679,07	6,0182%
ETAPA 4	C.7.1.5	VEÍCULO	1,3534%		R\$ 8.698,32	1,3534%
ETAPA 4	SUBTOTAL	PRÉ-OPERAÇÃO	2,3951%		R\$ 642.701,64	2,3951%
ETAPA 2 C.8 CADASTRO AS BUILT						
ETAPA 2	C.8.1	CADASTRO AS BUILT	100,0000%	720	R\$ 61.369,41	100,0000%
ETAPA 2	SUBTOTAL	CADASTRO AS BUILT	0,2287%		R\$ 61.369,41	0,2287%
ETAPA 2 1 EDIFICAÇÕES						
ETAPA 2	1.1	ER DE CHEGADA	100,0000%	600	R\$ 628.103,93	100,0000%
ETAPA 2	1.1.1	EQUIPAMENTOS - ER DE CHEGADA	69,5902%		R\$ 437.098,78	69,5902%
ETAPA 2	1.1.2	MATERIAIS - ER DE CHEGADA	17,0522%		R\$ 107.105,54	17,0522%
ETAPA 2	1.1.3	OBRAS CIVIS - ER DE CHEGADA				
ETAPA 2	1.1.3.1	LOCAÇÃO	0,0054%	480	R\$ 33,92	0,0054%
ETAPA 2	1.1.3.2	FORMAS E CIMBRAMENTOS	0,2655%	480	R\$ 1.667,62	0,2655%
ETAPA 2	1.1.3.3	ARMADURAS	0,1515%	480	R\$ 951,58	0,1515%
ETAPA 2	1.1.3.4	CONCRETO ESTRUTURAL	0,1343%	480	R\$ 843,54	0,1343%
ETAPA 2	1.1.3.5	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,0462%		R\$ 290,18	0,0462%
ETAPA 2	1.1.3.6	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	0,5470%		R\$ 3.435,73	0,5470%
ETAPA 2	1.1.3.7	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	7,9209%		R\$ 49.751,48	7,9209%
ETAPA 2	1.1.3.8	RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DE FISSURAS	1,6556%	480	R\$ 10.398,89	1,6556%
ETAPA 2	1.1.3.9	DEMOLIÇÃO	0,0565%	480	R\$ 354,88	0,0565%
ETAPA 2	1.1.3.10	BLOCO DE ANCORAGEM	0,0299%		R\$ 187,80	0,0299%
ETAPA 2	1.1.3.11	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,7322%		R\$ 4.598,98	0,7322%
ETAPA 2	1.1.3.12	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	1,8102%		R\$ 11.369,94	1,8102%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.1.3.13	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0024%		R\$ 15,07	0,0024%
ETAPA 2	SUBTOTAL	ER DE CHEGADA	2,3407%		R\$ 628.103,93	2,3407%
ETAPA 2	1.2	TRATAMENTO PRELIMINAR	100,0000%	600	R\$ 2.756.209,34	100,0000%
ETAPA 2	1.2.1	EQUIPAMENTOS - TRATAMENTO PRELIMINAR	36,6478%		R\$ 1.009.723,83	36,6478%
ETAPA 2	1.2.2	MATERIAIS - TRATAMENTO PRELIMINAR	11,3507%		R\$ 312.735,61	11,3507%
ETAPA 2	1.2.3	OBRAS CIVIS -TRATAMENTO PRELIMINAR				
ETAPA 2	1.2.3.1	LOCAÇÃO	0,3706%	480	R\$ 10.210,81	0,3706%
ETAPA 2	1.2.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,2717%	480	R\$ 7.485,91	0,2717%
ETAPA 2	1.2.3.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,0895%	480	R\$ 2.465,91	0,0895%
ETAPA 2	1.2.3.4	ESCORAMENTO	0,1646%	480	R\$ 4.535,08	0,1646%
ETAPA 2	1.2.3.5	LASTRO	0,1850%	480	R\$ 5.097,14	0,1850%
ETAPA 2	1.2.3.6	FORMAS E CIMBRAMENTOS	10,7393%	480	R\$ 295.890,26	10,7393%
ETAPA 2	1.2.3.7	ARMADURAS	9,8625%	480	R\$ 271.732,58	9,8625%
ETAPA 2	1.2.3.8	CONCRETO ESTRUTURAL	6,4530%	480	R\$ 177.793,70	6,4530%
ETAPA 2	1.2.3.9	ESTACAS	1,6386%	240	R\$ 45.146,87	1,6386%
ETAPA 2	1.2.3.10	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,7882%		R\$ 21.716,56	0,7882%
ETAPA 2	1.2.3.10	FECHAMENTO				0,0000%
ETAPA 2	1.2.3.10.1	ALVENARIA	0,7418%		R\$ 20.438,15	0,7418%
ETAPA 2	1.2.3.10.2	COBERTURAS	3,2498%		R\$ 89.538,81	3,2498%
ETAPA 2	1.2.3.10.3	ABERTURAS	0,8847%		R\$ 18.864,92	0,8847%
ETAPA 2	1.2.3.11	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	6,1494%		R\$ 169.428,88	6,1494%
ETAPA 2	1.2.3.12	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				0,0000%
ETAPA 2	1.2.3.12.1	PISOS, TETOS E PAREDES	1,0082%		R\$ 27.778,03	1,0082%
ETAPA 2	1.2.3.12.2	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	5,6265%		R\$ 155.021,89	5,6265%
ETAPA 2	1.2.3.13	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO COM JUNTA ELÁSTICA	0,0014%		R\$ 38,57	0,0014%
ETAPA 2	1.2.3.14	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA SOLDÁVEL	0,0118%		R\$ 325,11	0,0118%
ETAPA 2	1.2.3.15	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,3514%		R\$ 9.681,81	0,3514%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.2.3.16	INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO	2,0515%		R\$ 56.523,13	2,0515%
ETAPA 2	1.2.3.17	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	1,5192%		R\$ 41.857,15	1,5192%
ETAPA 2	1.2.3.18	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0428%		R\$ 1.179,23	0,0428%
ETAPA 2	SUBTOTAL	TRATAMENTO PRELIMINAR	10,2676%		R\$ 2.756.209,34	10,2676%
ETAPA 2	1.3	TRATAMENTO BIOLÓGICO	100,0000%	600	R\$ 5.791.613,59	100,0000%
ETAPA 2	1.3.1	EQUIPAMENTOS - TRATAMENTO BIOLÓGICO	28,3662%		R\$ 1.642.860,69	28,3662%
ETAPA 2	1.3.2	MATERIAIS - TANQUES DE TRATAMENTO BIOLÓGICO	12,6026%		R\$ 729.893,89	12,6026%
ETAPA 2	1.3.3	OBRAS CIVIS -TRATAMENTO BIOLÓGICO				
ETAPA 2	1.3.3.1	LOCAÇÃO	0,4489%	450	R\$ 25.998,55	0,4489%
ETAPA 2	1.3.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,5952%	450	R\$ 34.471,68	0,5952%
ETAPA 2	1.3.3.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,0852%	450	R\$ 4.934,45	0,0852%
ETAPA 2	1.3.3.4	ESCORAMENTO	0,0809%	450	R\$ 4.685,42	0,0809%
ETAPA 2	1.3.3.5	LASTRO	0,1960%	450	R\$ 11.351,56	0,1960%
ETAPA 2	1.3.3.6	FORMAS E CIMBRAMENTOS	5,8346%	450	R\$ 337.917,49	5,8346%
ETAPA 2	1.3.3.7	ARMADURAS	22,0494%	450	R\$ 1.277.016,05	22,0494%
ETAPA 2	1.3.3.8	CONCRETO ESTRUTURAL	10,8978%	450	R\$ 631.158,47	10,8978%
ETAPA 2	1.3.3.9	ESTACAS	3,3511%	240	R\$ 194.082,76	3,3511%
ETAPA 2	1.3.3.10	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,7323%		R\$ 42.411,99	0,7323%
ETAPA 2	1.3.3.11	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	4,5781%		R\$ 265.145,86	4,5781%
ETAPA 2	1.3.3.12	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	9,4138%		R\$ 545.210,92	9,4138%
ETAPA 2	1.3.3.13	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO COM JUNTA ELÁSTICA	0,0202%		R\$ 1.169,91	0,0202%
ETAPA 2	1.3.3.14	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,5186%		R\$ 30.035,31	0,5186%
ETAPA 2	1.3.3.15	INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO	0,0920%		R\$ 5.328,28	0,0920%
ETAPA 2	1.3.3.16	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	0,0850%		R\$ 4.922,87	0,0850%
ETAPA 2	1.3.3.17	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0521%		R\$ 3.017,44	0,0521%
ETAPA 2	SUBTOTAL	TRATAMENTO BIOLÓGICO	21,5831%		R\$ 5.791.613,59	21,5831%
ETAPA 2	1.4	TANQUE DE EQUALIZAÇÃO DE SOBRENADANTE	100,0000%	600	R\$ 688.776,65	100,0000%

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (1)	MARCO FINAL (DIAS)	Proposta Licitante		
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (1)	
ETAPA 2	1.4.1	EQUIPAMENTOS - TANQUE DE EQUALIZAÇÃO DE SOBRENADANTE	32,4718%		R\$	223.657,85	32,4718%
ETAPA 2	1.4.2	MATERIAIS - TANQUE DE EQUALIZAÇÃO DE SOBRENADANTE	9,6841%		R\$	66.701,72	9,6841%
ETAPA 2	1.4.3	OBRAS CIVIS - TANQUE DE EQUALIZAÇÃO DE SOBRENADANTE					
ETAPA 2	1.4.3.1	LOCAÇÃO	0,0191%	480	R\$	131,56	0,0191%
ETAPA 2	1.4.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,2969%	480	R\$	2.044,97	0,2969%
ETAPA 2	1.4.3.3	FORMAS E CIMBRAMENTOS	0,1556%	480	R\$	1.071,73	0,1556%
ETAPA 2	1.4.3.4	ARMADURAS	0,1387%	480	R\$	955,33	0,1387%
ETAPA 2	1.4.3.5	UNIÃO C/ ESTRUTURA EXISTENTE	0,5719%	480	R\$	3.939,11	0,5719%
ETAPA 2	1.4.3.6	CONCRETO ESTRUTURAL	0,1580%	480	R\$	1.088,27	0,1580%
ETAPA 2	1.4.3.7	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,1045%		R\$	719,77	0,1045%
ETAPA 2	1.4.3.8	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	13,5668%		R\$	93.444,81	13,5668%
ETAPA 2	1.4.3.9	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	26,3423%		R\$	181.439,35	26,3423%
ETAPA 2	1.4.3.10	RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DE FISSURAS	13,1948%	480	R\$	90.882,57	13,1948%
ETAPA 2	1.4.3.11	DEMOLIÇÃO	1,5325%	480	R\$	10.555,49	1,5325%
ETAPA 2	1.4.3.12	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO COM JUNTA ELÁSTICA	0,0113%		R\$	77,83	0,0113%
ETAPA 2	1.4.3.13	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,6116%		R\$	4.212,55	0,6116%
ETAPA 2	1.4.3.14	INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO	0,3468%		R\$	2.388,67	0,3468%
ETAPA 2	1.4.3.15	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	0,7911%		R\$	5.448,90	0,7911%
ETAPA 2	1.4.3.16	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0022%		R\$	15,17	0,0022%
ETAPA 2	SUBTOTAL TANQUE DE EQUALIZAÇÃO DE SOBRENADANTE		2,5668%		R\$	688.775,55	2,5668%

ETAPA 2		1.5 TANQUE DE REMOÇÃO DE NUTRIENTES (FLOCULADOR + DECANTADOR)	100,0000%	600	R\$	1.122.950,11	100,0000%
ETAPA 2	1.5.1	EQUIPAMENTOS - TANQUE DE REMOÇÃO DE NUTRIENTES (FLOCULADOR + DECANTADOR)	1,1801%		R\$	13.251,93	1,1801%
ETAPA 2	1.5.2	MATERIAIS - TANQUE DE REMOÇÃO DE NUTRIENTES (FLOCULADOR + DECANTADOR)	21,8902%		R\$	245.816,02	21,8902%
ETAPA 2	1.5.3	OBRAS CIVIS - TANQUE DE REMOÇÃO DE NUTRIENTES (FLOCULADOR + DECANTADOR)					

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (1)	MARCO FINAL (DIAS)	Proposta Licitante		
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (1)	
ETAPA 2	1.5.3.1	LOCAÇÃO	0,0696%	480	R\$	781,57	0,0696%
ETAPA 2	1.5.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,0429%	480	R\$	481,75	0,0429%
ETAPA 2	1.5.3.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,0227%	480	R\$	254,91	0,0227%
ETAPA 2	1.5.3.4	FORMAS E CIMBRAMENTOS	7,4996%	480	R\$	84.216,77	7,4996%
ETAPA 2	1.5.3.5	ARMADURAS	11,3130%	480	R\$	127.039,35	11,3130%
ETAPA 2	1.5.3.6	UNIÃO C/ ESTRUTURA EXISTENTE	1,0880%	480	R\$	12.217,70	1,0880%
ETAPA 2	1.5.3.7	CONCRETO ESTRUTURAL	5,0667%	480	R\$	56.896,51	5,0667%
ETAPA 2	1.5.3.8	ESTACAS	0,3242%	240	R\$	3.640,60	0,3242%
ETAPA 2	1.5.3.9	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	6,1246%		R\$	68.775,20	6,1246%
ETAPA 2	1.5.3.10	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	8,3273%		R\$	93.511,42	8,3273%
ETAPA 2	1.5.3.11	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	10,3533%		R\$	116.262,39	10,3533%
ETAPA 2	1.5.3.12	RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DE FISSURAS	5,9598%	480	R\$	66.925,58	5,9598%
ETAPA 2	1.5.3.13	DEMOLIÇÃO	1,2692%	480	R\$	14.252,48	1,2692%
ETAPA 2	1.5.3.14	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO COM JUNTA ELÁSTICA	0,0018%		R\$	20,21	0,0018%
ETAPA 2	1.5.3.15	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA SOLDÁVEL	0,0033%		R\$	37,06	0,0033%
ETAPA 2	1.5.3.16	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEF"F", PRFV, JUNTA ELÁSTICA	0,0331%		R\$	371,70	0,0331%
ETAPA 2	1.5.3.17	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,3877%		R\$	4.353,68	0,3877%
ETAPA 2	1.5.3.18	INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO	19,0348%		R\$	213.751,31	19,0348%
ETAPA 2	1.5.3.19	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0081%		R\$	90,97	0,0081%
ETAPA 2	SUBTOTAL TANQUE DE REMOÇÃO DE NUTRIENTES (FLOCULADOR + DECANTADOR)		4,1848%		R\$	1.122.950,11	4,1848%

ETAPA 2		1.6 TANQUE DE CONTATO	100,0000%	600	R\$	413.851,11	100,0000%
ETAPA 2	1.6.1	MATERIAIS - TANQUE DE CONTATO	1,6732%		R\$	6.924,72	1,6732%
ETAPA 2	1.6.2	OBRAS CIVIS - TANQUE DE CONTATO					
ETAPA 2	1.6.2.1	LOCAÇÃO	0,6319%	480	R\$	2.615,19	0,6319%
ETAPA 2	1.6.2.2	MOVIMENTO DE TERRA	1,0040%	480	R\$	4.155,17	1,0040%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.6.2.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,2058%	480	R\$ 851,73	0,2058%
ETAPA 2	1.6.2.4	ESCORAMENTO	1,4063%	480	R\$ 5.820,13	1,4063%
ETAPA 2	1.6.2.5	FORMAS E CIMBRAMENTOS	15,1175%	480	R\$ 62.565,45	15,1175%
ETAPA 2	1.6.2.6	ARMADURAS	27,3010%	480	R\$ 112.988,22	27,3010%
ETAPA 2	1.6.2.7	CONCRETO ESTRUTURAL	16,7997%	480	R\$ 69.527,42	16,7997%
ETAPA 2	1.6.2.8	ESTACAS	5,8613%	240	R\$ 24.257,64	5,8613%
ETAPA 2	1.6.2.9	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	2,3496%		R\$ 9.724,08	2,3496%
ETAPA 2	1.6.2.10	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	27,4847%		R\$ 113.748,48	27,4847%
ETAPA 2	1.6.2.11	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA SOLDÁVEL	0,0058%		R\$ 24,00	0,0058%
ETAPA 2	1.6.2.12	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,0860%		R\$ 355,92	0,0860%
ETAPA 2	1.6.2.13	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0732%		R\$ 302,96	0,0732%
ETAPA 2	SUBTOTAL TANQUE DE CONTATO		1,5423%		R\$ 413.861,11	1,5423%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.7 ER - 01		100,0000%	480	R\$ 697.711,38	100,0000%
ETAPA 2	1.7.1	EQUIPAMENTOS - ER 01	59,1141%		R\$ 412.445,80	59,1141%
ETAPA 2	1.7.2	MATERIAIS - ER 01	14,8809%		R\$ 103.825,73	14,8809%
ETAPA 2	1.7.3	OBRAS CIVIS - ER 01				
ETAPA 2	1.7.3.1	LOCAÇÃO	0,0467%	480	R\$ 325,83	0,0467%
ETAPA 2	1.7.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,0785%	480	R\$ 547,70	0,0785%
ETAPA 2	1.7.3.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,1767%	480	R\$ 1.232,86	0,1767%
ETAPA 2	1.7.3.4	ESCORAMENTO	0,1300%	480	R\$ 907,02	0,1300%
ETAPA 2	1.7.3.5	LASTRO	0,0216%	480	R\$ 160,71	0,0216%
ETAPA 2	1.7.3.6	FORMAS E CIMBRAMENTOS	0,5131%	480	R\$ 3.579,96	0,5131%
ETAPA 2	1.7.3.7	ARMADURAS	0,8125%	480	R\$ 5.668,90	0,8125%
ETAPA 2	1.7.3.8	UNIÃO C/ ESTRUTURA EXISTENTE	1,0842%	480	R\$ 7.564,59	1,0842%
ETAPA 2	1.7.3.9	CONCRETO ESTRUTURAL	0,5240%	480	R\$ 3.655,01	0,5240%
ETAPA 2	1.7.3.10	ESTACAS	0,2475%	240	R\$ 1.726,84	0,2475%
ETAPA 2	1.7.3.11	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,0841%		R\$ 588,78	0,0841%
ETAPA 2	1.7.3.12	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	1,1061%		R\$ 7.717,39	1,1061%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.7.3.13	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	15,5436%		R\$ 108.449,47	15,5436%
ETAPA 2	1.7.3.14	RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DE FISSURAS	2,4397%	480	R\$ 17.022,06	2,4397%
ETAPA 2	1.7.3.15	DEMOLIÇÃO	0,8937%	480	R\$ 6.235,45	0,8937%
ETAPA 2	1.7.3.16	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,7752%		R\$ 5.415,64	0,7752%
ETAPA 2	1.7.3.17	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	1,5214%		R\$ 10.614,98	1,5214%
ETAPA 2	1.7.3.18	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0054%		R\$ 37,66	0,0054%
ETAPA 2	SUBTOTAL ER - 01		2,6001%		R\$ 697.711,38	2,6001%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.8 ELEVATÓRIA FINAL		100,0000%	600	R\$ 662.226,41	100,0000%
ETAPA 2	1.8.1	EQUIPAMENTOS - ELEVATÓRIA FINAL	47,5000%		R\$ 267.057,54	47,5000%
ETAPA 2	1.8.2	MATERIAIS - ELEVATÓRIA FINAL	25,4854%		R\$ 143.285,65	25,4854%
ETAPA 2	1.8.3	OBRAS CIVIS - ELEVATÓRIA FINAL				
ETAPA 2	1.8.3.1	LOCAÇÃO	0,1688%	480	R\$ 949,04	0,1688%
ETAPA 2	1.8.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,0851%	480	R\$ 478,45	0,0851%
ETAPA 2	1.8.3.3	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO	1,3909%	480	R\$ 7.820,01	1,3909%
ETAPA 2	1.8.3.4	ESCORAMENTO	0,8604%	480	R\$ 4.837,40	0,8604%
ETAPA 2	1.8.3.5	LASTRO	0,0870%	480	R\$ 489,14	0,0870%
ETAPA 2	1.8.3.6	FORMAS E CIMBRAMENTOS	3,5273%	480	R\$ 19.831,41	3,5273%
ETAPA 2	1.8.3.7	ARMADURAS	4,2512%	480	R\$ 23.901,37	4,2512%
ETAPA 2	1.8.3.8	CONCRETO ESTRUTURAL	3,1908%	480	R\$ 17.939,52	3,1908%
ETAPA 2	1.8.3.9	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,7244%		R\$ 4.072,77	0,7244%
ETAPA 2	1.8.3.10	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	2,3115%		R\$ 12.995,86	2,3115%
ETAPA 2	1.8.3.11	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	7,6163%		R\$ 42.820,85	7,6163%
ETAPA 2	1.8.3.12	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO COM JUNTA ELÁSTICA	0,0164%		R\$ 92,21	0,0164%
ETAPA 2	1.8.3.13	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,8770%		R\$ 4.930,73	0,8770%
ETAPA 2	1.8.3.14	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	1,8880%		R\$ 10.614,83	1,8880%
ETAPA 2	1.8.3.15	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0195%		R\$ 109,63	0,0195%
ETAPA 2	SUBTOTAL ELEVATÓRIA FINAL		2,0952%		R\$ 662.226,41	2,0952%

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARCO FINAL (DIAS)	Proposta Licitante	
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.9	CASA DOS SOPRADORES	100,0000%	600	R\$ 2.111.300,77	100,0000%
ETAPA 2	1.9.1	EQUIPAMENTOS - CASA DOS SOPRADORES	65,4103%		R\$ 1.381.008,17	65,4103%
ETAPA 2	1.9.2	MATERIAIS - CASA DOS SOPRADORES	3,6903%		R\$ 77.913,33	3,6903%
ETAPA 2	1.9.3	OBRAS CIVIS - CASA DOS SOPRADORES				
ETAPA 2	1.9.3.1	LOCAÇÃO	0,3091%	480	R\$ 6.529,03	0,3091%
ETAPA 2	1.9.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,5753%	480	R\$ 12.146,31	0,5753%
ETAPA 2	1.9.3.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,1007%	480	R\$ 2.126,08	0,1007%
ETAPA 2	1.9.3.4	LASTRO	0,1427%	480	R\$ 3.012,83	0,1427%
ETAPA 2	1.9.3.5	FORMAS E CIMBRAMENTOS	6,4725%	480	R\$ 136.663,94	6,4725%
ETAPA 2	1.9.3.6	ARMADURAS	6,5718%	480	R\$ 138.750,46	6,5718%
ETAPA 2	1.9.3.7	CONCRETO ESTRUTURAL	3,6490%	480	R\$ 77.041,37	3,6490%
ETAPA 2	1.9.3.8	ESTACAS	0,9353%	240	R\$ 19.747,00	0,9353%
ETAPA 2	1.9.3.9	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,1073%		R\$ 2.295,43	0,1073%
ETAPA 2	1.9.3.10	FECHAMENTO				0,0000%
ETAPA 2	1.9.3.10.1	ALVENARIA	2,0250%		R\$ 42.753,84	2,0250%
ETAPA 2	1.9.3.10.2	COBERTURAS	2,4814%		R\$ 52.389,82	2,4814%
ETAPA 2	1.9.3.10.3	ABERTURAS	1,1454%		R\$ 24.182,84	1,1454%
ETAPA 2	1.9.3.10.4	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	1,2554%		R\$ 26.505,27	1,2554%
ETAPA 2	1.9.3.11	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				0,0000%
ETAPA 2	1.9.3.11.1	PISOS, TETOS E PAREDES	3,0564%		R\$ 64.529,80	3,0564%
ETAPA 2	1.9.3.11.2	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	1,1156%		R\$ 23.553,67	1,1156%
ETAPA 2	1.9.3.12	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JUNTA SOLDÁVEL	0,0009%		R\$ 19,00	0,0009%
ETAPA 2	1.9.3.13	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,0348%		R\$ 734,73	0,0348%
ETAPA 2	1.9.3.14	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	0,8849%		R\$ 18.682,90	0,8849%
ETAPA 2	1.9.3.15	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0359%		R\$ 757,95	0,0359%
ETAPA 2		SUBTOTAL CASA DOS SOPRADORES	7,8680%		R\$ 2.111.300,77	7,8680%

ETAPA 2	1.10	CENTRAL DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS	100,0000%	600	R\$ 460.203,46	100,0000%
ETAPA 2	1.10.1	EQUIPAMENTOS - CENTRAL DE PRODUTOS QUÍMICOS	37,3474%		R\$ 171.874,03	37,3474%
ETAPA 2	1.10.2	MATERIAIS - CENTRAL DE PRODUTOS QUÍMICOS	3,1187%		R\$ 14.352,37	3,1187%

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARCO FINAL (DIAS)	Proposta Licitante	
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.10.3	OBRAS CIVIS - CENTRAL DE PRODUTOS QUÍMICOS				
ETAPA 2	1.10.3.1	LOCAÇÃO	0,5266%	480	R\$ 2.423,43	0,5266%
ETAPA 2	1.10.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,5419%	480	R\$ 2.493,84	0,5419%
ETAPA 2	1.10.3.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,1715%	480	R\$ 789,25	0,1715%
ETAPA 2	1.10.3.4	LASTRO	0,2346%	480	R\$ 1.079,64	0,2346%
ETAPA 2	1.10.3.5	FORMAS E CIMBRAMENTOS	9,7596%	480	R\$ 44.914,02	9,7596%
ETAPA 2	1.10.3.6	ARMADURAS	11,1161%	480	R\$ 51.156,68	11,1161%
ETAPA 2	1.10.3.7	CONCRETO ESTRUTURAL	5,5094%	480	R\$ 25.354,45	5,5094%
ETAPA 2	1.10.3.8	ESTACAS	2,0205%	240	R\$ 9.298,41	2,0205%
ETAPA 2	1.10.3.9	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,9243%		R\$ 4.253,66	0,9243%
ETAPA 2	1.10.3.10	FECHAMENTO				0,0000%
ETAPA 2	1.10.3.10.1	ALVENARIA	3,9411%		R\$ 18.137,08	3,9411%
ETAPA 2	1.10.3.10.2	COBERTURAS	5,9667%		R\$ 27.468,96	5,9667%
ETAPA 2	1.10.3.10.3	ABERTURAS	1,9162%		R\$ 8.818,42	1,9162%
ETAPA 2	1.10.3.10.4	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	5,7284%		R\$ 26.362,30	5,7284%
ETAPA 2	1.10.3.11	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				0,0000%
ETAPA 2	1.10.3.11.1	PISOS, TETOS E PAREDES	5,0651%		R\$ 23.309,77	5,0651%
ETAPA 2	1.10.3.11.2	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	4,2441%		R\$ 19.531,50	4,2441%
ETAPA 2	1.10.3.12	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA SOLDÁVEL	0,0346%		R\$ 159,23	0,0346%
ETAPA 2	1.10.3.13	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,0270%		R\$ 124,25	0,0270%
ETAPA 2	1.10.3.14	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	1,7465%		R\$ 8.032,85	1,7465%
ETAPA 2	1.10.3.15	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0607%		R\$ 279,32	0,0607%
ETAPA 2		SUBTOTAL CENTRAL DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS	1,7150%		R\$ 460.203,46	1,7150%

ETAPA 2	1.11	ER DO LODO	100,0000%	600	R\$ 310.120,78	100,0000%
ETAPA 2	1.11.1	EQUIPAMENTOS - ER DO LODO	16,3596%		R\$ 50.734,52	16,3596%
ETAPA 2	1.11.2	MATERIAIS - ER DO LODO	14,0589%		R\$ 43.599,57	14,0589%
ETAPA 2	1.11.3	OBRAS CIVIS - ER DO LODO				
ETAPA 2	1.11.3.1	LOCAÇÃO	0,2417%	480	R\$ 749,56	0,2417%

				Proposta Licitante			
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)	
ETAPA 2	1.11.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,2041%	480	R\$ 632,96	0,2041%	
ETAPA 2	1.11.3.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,3976%	480	R\$ 1.233,04	0,3976%	
ETAPA 2	1.11.3.4	LASTRO	0,0254%	480	R\$ 78,77	0,0254%	
ETAPA 2	1.11.3.5	FORMAS E CIMBRAMENTOS	3,3211%	480	R\$ 10.299,42	3,3211%	
ETAPA 2	1.11.3.6	ARMADURAS	2,2904%	480	R\$ 7.103,01	2,2904%	
ETAPA 2	1.11.3.7	CONCRETO ESTRUTURAL	1,7137%	480	R\$ 5.314,54	1,7137%	
ETAPA 2	1.11.3.8	ESTACAS	0,5794%	240	R\$ 1.796,84	0,5794%	
ETAPA 2	1.11.3.9	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	4,2102%		R\$ 13.056,71	4,2102%	
ETAPA 2	1.11.3.10	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	9,5876%		R\$ 29.733,14	9,5876%	
ETAPA 2	1.11.3.11	COBERTURAS	1,0333%		R\$ 3.204,48	1,0333%	
ETAPA 2	1.11.3.12	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	34,8835%		R\$ 108.180,98	34,8835%	
ETAPA 2	1.11.3.13	RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DE FISSURAS	5,4888%		R\$ 17.021,91	5,4888%	
ETAPA 2	1.11.3.14	DEMOLIÇÃO	2,0107%		R\$ 6.239,60	2,0107%	
ETAPA 2	1.11.3.15	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,5786%		R\$ 1.794,36	0,5786%	
ETAPA 2	1.11.3.16	INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO	0,1646%		R\$ 510,46	0,1646%	
ETAPA 2	1.11.3.17	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	2,8228%		R\$ 8.754,09	2,8228%	
ETAPA 2	1.11.3.18	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0280%		R\$ 85,82	0,0280%	
ETAPA 2	SUBTOTAL	ER DO LODO	1,1557%		R\$ 310.120,78	1,1557%	

				Proposta Licitante			
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)	
ETAPA 2	1.12	ER-05	100,0000%	600	R\$ 63.381,96	100,0000%	
ETAPA 2	1.12.1	EQUIPAMENTOS - ER-05	36,1618%		R\$ 22.913,69	36,1618%	
ETAPA 2	1.12.2	MATERIAIS - ER-05	29,7121%		R\$ 18.832,11	29,7121%	
ETAPA 2	1.12.3	OBRAS CIVIS - ER-05					
ETAPA 2	1.12.3.1	LOCAÇÃO	0,1011%	480	R\$ 64,08	0,1011%	
ETAPA 2	1.12.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	3,6952%	480	R\$ 2.342,09	3,6952%	
ETAPA 2	1.12.3.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,1297%	480	R\$ 82,21	0,1297%	
ETAPA 2	1.12.3.4	ESCORAMENTO	6,7959%	480	R\$ 4.307,37	6,7959%	
ETAPA 2	1.12.3.5	LASTRO	0,1060%	480	R\$ 67,18	0,1060%	
ETAPA 2	1.12.3.6	POÇO ER-05	14,8305%	480	R\$ 9.399,86	14,8305%	
ETAPA 2	1.12.3.7	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,0367%		R\$ 23,26	0,0367%	

				Proposta Licitante			
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)	
ETAPA 2	1.12.3.8	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	8,3719%		R\$ 5.306,27	8,3719%	
ETAPA 2	1.12.3.9	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0693%		R\$ 43,94	0,0693%	
ETAPA 2	SUBTOTAL	ER-05	0,2362%		R\$ 63.381,96	0,2362%	

				Proposta Licitante			
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)	
ETAPA 2	1.13	TRATAMENTO DO LODO	100,0000%	600	R\$ 2.786.075,15	100,0000%	
ETAPA 2	1.13.1	EQUIPAMENTOS - TRATAMENTO DO LODO	86,4962%		R\$ 2.418.501,35	86,4962%	
ETAPA 2	1.13.2	MATERIAIS - TRATAMENTO DO LODO	3,5375%		R\$ 98.911,26	3,5375%	
ETAPA 2	1.13.3	OBRAS CIVIS -TRATAMENTO DO LODO					
ETAPA 2	1.13.3.1	LOCAÇÃO	0,0752%	480	R\$ 2.102,65	0,0752%	
ETAPA 2	1.13.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,0988%	480	R\$ 2.762,53	0,0988%	
ETAPA 2	1.13.3.3	LASTRO	0,0158%	480	R\$ 441,78	0,0158%	
ETAPA 2	1.13.3.4	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,0245%	480	R\$ 685,04	0,0245%	
ETAPA 2	1.13.3.5	FORMAS E CIMBRAMENTOS	2,1238%	480	R\$ 59.383,11	2,1238%	
ETAPA 2	1.13.3.6	ARMADURAS	2,0427%	480	R\$ 57.115,49	2,0427%	
ETAPA 2	1.13.3.7	CONCRETO ESTRUTURAL	1,1773%	480	R\$ 32.918,23	1,1773%	
ETAPA 2	1.13.3.8	ESTACAS	0,5902%	240	R\$ 16.502,45	0,5902%	
ETAPA 2	1.13.3.9	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,2418%		R\$ 6.760,92	0,2418%	
ETAPA 2	1.13.3.10	FECHAMENTO					
ETAPA 2	1.13.3.10.1	ALVENARIA	0,0743%		R\$ 2.077,49	0,0743%	
ETAPA 2	1.13.3.10.2	COBERTURAS	0,9645%		R\$ 26.968,17	0,9645%	
ETAPA 2	1.13.3.10.3	ABERTURAS	0,1517%		R\$ 4.241,65	0,1517%	
ETAPA 2	1.13.3.10.4	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	0,8079%		R\$ 22.589,52	0,8079%	
ETAPA 2	1.13.3.11	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES					
ETAPA 2	1.13.3.11.1	PISOS, TETOS E PAREDES	0,1009%		R\$ 2.821,24	0,1009%	
ETAPA 2	1.13.3.11.2	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	0,1704%		R\$ 4.764,52	0,1704%	
ETAPA 2	1.13.3.12	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA SOLDÁVEL	0,0031%		R\$ 86,68	0,0031%	
ETAPA 2	1.13.3.13	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,1357%		R\$ 3.794,28	0,1357%	
ETAPA 2	1.13.3.14	INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO	0,3872%		R\$ 10.826,41	0,3872%	
ETAPA 2	1.13.3.15	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	0,7720%		R\$ 21.585,72	0,7720%	

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARGO FINAL (DIAS)	Proposta Licitante		
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)	
ETAPA 2	1.13.3.16	SERVIÇOS DIVERSOS	0,0085%		R\$	237,66	0,0085%
ETAPA 2	SUBTOTAL	TRATAMENTO DO LODO	10,4199%		R\$	2.796.078,15	10,4199%
ETAPA 2	1.14	INTERLIGAÇÕES	100,0000%	690	R\$	481.536,51	100,0000%
ETAPA 2	1.14.1	MATERIAIS - INTERLIGAÇÕES	70,1866%		R\$	337.974,10	70,1866%
ETAPA 2	1.14.2	OBRAS CIVIS - INTERLIGAÇÕES					
ETAPA 2	1.14.2.1	LOCAÇÃO	0,7192%		R\$	3.463,21	0,7192%
ETAPA 2	1.14.2.2	MOVIMENTO DE TERRA	3,1006%		R\$	14.930,52	3,1006%
ETAPA 2	1.14.2.3	ESGOTAMENTO COM BOMBA	0,7260%		R\$	3.495,96	0,7260%
ETAPA 2	1.14.2.4	BLOCO DE ANCORAGEM	1,6187%		R\$	7.794,63	1,6187%
ETAPA 2	1.14.2.5	ESCORAMENTO	1,6584%		R\$	7.985,80	1,6584%
ETAPA 2	1.14.2.6	LASTRO	4,4494%		R\$	21.425,49	4,4494%
ETAPA 2	1.14.2.7	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO COM JUNTA ELÁSTICA	1,0608%		R\$	5.108,14	1,0608%
ETAPA 2	1.14.2.8	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA SOLDÁVEL	0,0685%		R\$	329,85	0,0685%
ETAPA 2	1.14.2.9	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA	0,0243%		R\$	117,01	0,0243%
ETAPA 2	1.14.2.10	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	9,4798%		R\$	45.648,70	9,4798%
ETAPA 2	1.14.2.11	POÇOS DE VISITA E CAIXAS DE PASSAGEM	5,2527%		R\$	25.293,67	5,2527%
ETAPA 2	1.14.2.12	SERVIÇOS DIVERSOS	1,6550%		R\$	7.969,43	1,6550%
ETAPA 2	SUBTOTAL	INTERLIGAÇÕES	1,7945%		R\$	481.536,51	1,7945%
ETAPA 2	1.15	EMISSÁRIO FINAL (2ª ETAPA)	0,0000%		R\$	-	0,0000%
ETAPA 2	SUBTOTAL	EMISSÁRIO FINAL (2ª ETAPA)	0,0000%		R\$	-	0,0000%
ETAPA 2	1.16	REDE DE REUSO	100,0000%	650	R\$	29.839,43	100,0000%
ETAPA 2	1.16.1	EQUIPAMENTOS - REDE DE REUSO	36,4637%		R\$	10.880,66	36,4637%
ETAPA 2	1.16.2	MATERIAIS - REDE DE REUSO	15,3890%		R\$	4.591,99	15,3890%
ETAPA 2	1.16.3	OBRAS CIVIS - REDE DE REUSO					

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARGO FINAL (DIAS)	Proposta Licitante		
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)	
ETAPA 2	1.16.3.1	LOCAÇÃO	11,0468%		R\$	3.298,30	11,0468%
ETAPA 2	1.16.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	25,6955%		R\$	7.667,39	25,6955%
ETAPA 2	1.16.3.3	LASTRO	3,4009%		R\$	1.014,81	3,4009%
ETAPA 2	1.16.3.4	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA SOLDÁVEL	2,7702%		R\$	826,61	2,7702%
ETAPA 2	1.16.3.5	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	1,4959%		R\$	446,37	1,4959%
ETAPA 2	1.16.3.6	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - PRODUÇÃO E INSTALAÇÃO	0,5073%		R\$	151,38	0,5073%
ETAPA 2	1.16.3.7	SERVIÇOS DIVERSOS	3,2307%		R\$	964,02	3,2307%
ETAPA 2	SUBTOTAL	REDE DE REUSO	0,1112%		R\$	29.839,43	0,1112%
ETAPA 2	1.17	REDE DE ÁGUA DE CONSUMO	100,0000%	660	R\$	25.599,66	100,0000%
ETAPA 2	1.17.1	MATERIAIS - REDE DE ÁGUA DE CONSUMO	44,4538%		R\$	11.380,02	44,4538%
ETAPA 2	1.17.2	OBRAS CIVIS - REDE DE ÁGUA DE CONSUMO					
ETAPA 2	1.17.2.1	LOCAÇÃO	12,6409%		R\$	3.236,03	12,6409%
ETAPA 2	1.17.2.2	MOVIMENTO DE TERRA	29,3704%		R\$	7.518,72	29,3704%
ETAPA 2	1.17.2.3	LASTRO	3,8917%		R\$	996,26	3,8917%
ETAPA 2	1.17.2.4	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA SOLDÁVEL	3,2419%		R\$	829,92	3,2419%
ETAPA 2	1.17.2.5	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	1,7118%		R\$	438,21	1,7118%
ETAPA 2	1.17.2.6	INSTALAÇÕES DE PEÇAS E APARELHOS HIDRÁULICOS SANITÁRIOS	0,0999%		R\$	26,57	0,0999%
ETAPA 2	1.17.2.7	BLOCO DE CONCRETO DO PONTO DE ÁGUA	0,2940%		R\$	75,26	0,2940%
ETAPA 2	1.17.2.8	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - PRODUÇÃO E INSTALAÇÃO	0,2463%		R\$	63,05	0,2463%
ETAPA 2	1.17.2.9	SERVIÇOS DIVERSOS	4,0493%		R\$	1.036,62	4,0493%
ETAPA 2	SUBTOTAL	REDE DE ÁGUA DE CONSUMO	0,0954%		R\$	25.599,66	0,0954%
ETAPA 2	1.18	PRÉDIO ADMINISTRATIVO E LABORATÓRIO	100,0000%	660	R\$	675.790,75	100,0000%
ETAPA 2	1.18.1	EQUIPAMENTOS - PRÉDIO ADMINISTRATIVO E LABORATÓRIO (FORNECIMENTO CAJ)	0,0000%		R\$	-	0,0000%
ETAPA 2	1.18.2	MATERIAIS - PRÉDIO ADMINISTRATIVO E LABORATÓRIO	1,9748%		R\$	11.369,93	1,9748%
ETAPA 2	1.18.3	OBRAS CIVIS - PRÉDIO ADMINISTRATIVO E LABORATÓRIO					

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.18.3.1	LOCAÇÃO	1,2035%		R\$ 6.929,16	1,2035%
ETAPA 2	1.18.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,7784%		R\$ 4.481,64	0,7784%
ETAPA 2	1.18.3.3	LASTRO	0,3485%		R\$ 2.006,49	0,3485%
ETAPA 2	1.18.3.4	FORMAS E CIMBRAMENTOS	14,8664%		R\$ 85.593,41	14,8664%
ETAPA 2	1.18.3.5	ARMADURAS	16,0774%		R\$ 92.565,75	16,0774%
ETAPA 2	1.18.3.6	CONCRETO ESTRUTURAL	10,5270%		R\$ 60.609,28	10,5270%
ETAPA 2	1.18.3.7	ESTACAS	2,7245%	240	R\$ 15.685,33	2,7245%
ETAPA 2	1.18.3.8	FECHAMENTO				
ETAPA 2	1.18.3.8.1	ALVENARIA	4,8560%		R\$ 27.958,46	4,8560%
ETAPA 2	1.18.3.8.2	COBERTURAS	12,1377%		R\$ 69.882,90	12,1377%
ETAPA 2	1.18.3.8.3	ABERTURAS	8,9714%		R\$ 51.652,90	8,9714%
ETAPA 2	1.18.3.9	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	0,5205%		R\$ 2.996,78	0,5205%
ETAPA 2	1.18.3.10	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
ETAPA 2	1.18.3.10.1	PISOS, TETOS E PAREDES	15,7274%		R\$ 90.560,62	15,7274%
ETAPA 2	1.18.3.10.2	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	2,8787%		R\$ 16.574,14	2,8787%
ETAPA 2	1.18.3.11	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORES DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA	0,0034%		R\$ 19,58	0,0034%
ETAPA 2	1.18.3.12	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JUNTA SOLDÁVEL	0,0297%		R\$ 171,00	0,0297%
ETAPA 2	1.18.3.13	INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO	0,7498%		R\$ 4.316,98	0,7498%
ETAPA 2	1.18.3.14	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E APARELHOS HIDRAULICOS SANITÁRIOS	5,4856%		R\$ 31.583,38	5,4856%
ETAPA 2	1.18.3.15	SERVIÇOS DIVERSOS	0,1393%		R\$ 802,02	0,1393%
ETAPA 2	SUBTOTAL	PREDIO ADMINISTRATIVO E LABORATORIO	2,1456%		R\$ 575.750,75	2,1456%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.19	GUARITA	100,0000%	660	R\$ 52.433,68	100,0000%
ETAPA 2	1.19.1	EQUIPAMENTOS - GUARITA	3,3321%		R\$ 1.747,14	3,3321%
ETAPA 2	1.19.2	MATERIAIS - GUARITA	4,5460%		R\$ 2.383,64	4,5460%
ETAPA 2	1.19.3	OBRAS CIVIS - GUARITA				
ETAPA 2	1.19.3.1	LOCAÇÃO	1,0627%		R\$ 557,21	1,0627%
ETAPA 2	1.19.3.2	MOVIMENTO DE TERRA	1,2074%		R\$ 633,08	1,2074%
ETAPA 2	1.19.3.3	LASTRO	0,2210%		R\$ 115,88	0,2210%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.19.3.4	FORMAS E CIMBRAMENTOS	15,1217%		R\$ 7.928,86	15,1217%
ETAPA 2	1.19.3.5	ARMADURAS	13,5638%		R\$ 7.112,00	13,5638%
ETAPA 2	1.19.3.6	CONCRETO ESTRUTURAL	7,1749%		R\$ 3.762,06	7,1749%
ETAPA 2	1.19.3.7	ESTACAS	3,4273%	240	R\$ 1.797,06	3,4273%
ETAPA 2	1.19.3.8	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,7831%		R\$ 410,61	0,7831%
ETAPA 2	1.19.3.9	FECHAMENTO				
ETAPA 2	1.19.3.9.1	ALVENARIA	5,0855%		R\$ 2.666,51	5,0855%
ETAPA 2	1.19.3.9.2	ABERTURAS	14,6250%		R\$ 7.668,43	14,6250%
ETAPA 2	1.19.3.9.3	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	2,8040%		R\$ 1.470,24	2,8040%
ETAPA 2	1.19.3.10	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
ETAPA 2	1.19.3.10.1	PISOS, TETOS E PAREDES	12,7592%		R\$ 6.690,12	12,7592%
ETAPA 2	1.19.3.10.2	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	6,5623%		R\$ 3.440,86	6,5623%
ETAPA 2	1.19.3.11	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JUNTA SOLDÁVEL	0,0366%		R\$ 19,19	0,0366%
ETAPA 2	1.19.3.12	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,0300%		R\$ 15,73	0,0300%
ETAPA 2	1.19.3.13	INSTALAÇÕES DE PEÇAS E APARELHOS HIDRAULICOS SANITÁRIOS	7,5344%		R\$ 3.950,56	7,5344%
ETAPA 2	1.19.3.14	SERVIÇOS DIVERSOS	0,1230%		R\$ 64,50	0,1230%
ETAPA 2	SUBTOTAL	GUARITA	0,1954%		R\$ 52.433,68	0,1954%

				Proposta Licitante		
DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	% (%)	MARCO FINAL (DIAS)	PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.20	DRENAGEM PLUVIAL	100,0000%	660	R\$ 230.496,79	100,0000%
ETAPA 2	1.20.1	MATERIAIS - DRENAGEM PLUVIAL	21,9122%		R\$ 50.496,79	21,9122%
ETAPA 2	1.20.2	OBRAS CIVIS - DRENAGEM PLUVIAL				
ETAPA 2	1.20.2.1	LOCAÇÃO	0,2860%		R\$ 659,09	0,2860%
ETAPA 2	1.20.2.2	MOVIMENTO DE TERRA	10,1505%		R\$ 23.391,89	10,1505%
ETAPA 2	1.20.2.3	ESCORAMENTO	3,6016%		R\$ 8.299,91	3,6016%
ETAPA 2	1.20.2.4	LASTRO	5,8700%		R\$ 13.527,46	5,8700%
ETAPA 2	1.20.2.5	FORMAS E CIMBRAMENTOS	4,2796%		R\$ 9.862,36	4,2796%
ETAPA 2	1.20.2.6	ARMADURAS	3,0273%		R\$ 6.976,43	3,0273%
ETAPA 2	1.20.2.7	CONCRETO ESTRUTURAL	1,2759%		R\$ 2.940,32	1,2759%
ETAPA 2	1.20.2.8	DEMOLIÇÃO	0,6714%		R\$ 1.547,25	0,6714%
ETAPA 2	1.20.2.9	ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO	18,0400%		R\$ 41.573,28	18,0400%

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARGEM FINAL (DIAS)	Proposta Licitante	
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	1.20.2.10	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,0068%		R\$ 15,67	0,0068%
ETAPA 2	1.20.2.11	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,1762%		R\$ 406,05	0,1762%
ETAPA 2	2.20.2.12	BOCA DE LOBO E CAIXAS DE PASSAGEM	16,9276%		R\$ 39.009,75	16,9276%
ETAPA 2	2.20.2.13	PROTEÇÃO DE TALUDES	13,2094%		R\$ 30.441,14	13,2094%
ETAPA 2	2.20.2.14	SERVIÇOS DIVERSOS	0,5655%		R\$ 1.303,19	0,5655%
ETAPA 2	SUBTOTAL	DRENAGEM PLUVIAL	0,8588%		R\$ 230.450,57	0,8588%

ETAPA 2		2.21 SUBESTAÇÃO E BASE PARA GERADOR	100,0000%	600	R\$ 154.000,45	100,0000%
ETAPA 2	2.21.1	MATERIAIS - SUBESTAÇÃO E BASE PARA GERADOR	3,3906%		R\$ 5.221,54	3,3906%
ETAPA 2	2.21.2	OBRAS CIVIS - SUBESTAÇÃO E BASE PARA GERADOR				
ETAPA 2	2.21.2.1	LOCAÇÃO	1,1065%		R\$ 1.704,01	1,1065%
ETAPA 2	2.21.2.2	MOVIMENTO DE TERRA	1,5405%		R\$ 2.372,53	1,5405%
ETAPA 2	2.21.2.3	LASTRO	0,5116%		R\$ 787,87	0,5116%
ETAPA 2	2.21.2.4	FORMAS E CIMBRAMENTOS	24,3254%		R\$ 37.461,23	24,3254%
ETAPA 2	2.21.2.5	ARMADURAS	19,2290%		R\$ 29.612,75	19,2290%
ETAPA 2	2.21.2.6	CONCRETO ESTRUTURAL	14,6901%		R\$ 22.622,82	14,6901%
ETAPA 2	2.21.2.7	ESTACAS	5,2314%	240	R\$ 8.056,38	5,2314%
ETAPA 2	2.21.2.8	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	0,8078%		R\$ 1.244,02	0,8078%
ETAPA 2	2.21.2.9	FECHAMENTO				
ETAPA 2	2.21.2.9.1	ALVENARIA	3,3699%		R\$ 5.189,66	3,3699%
ETAPA 2	2.21.2.9.2	ABERTURAS	8,7551%		R\$ 13.482,89	8,7551%
ETAPA 2	2.21.2.9.3	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	2,7132%		R\$ 4.178,34	2,7132%
ETAPA 2	2.21.2.10	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
ETAPA 2	2.21.2.10.1	PISOS, TETOS E PAREDES	4,5803%		R\$ 7.053,68	4,5803%
ETAPA 2	2.21.2.10.2	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	7,1885%		R\$ 11.070,32	7,1885%
ETAPA 2	2.21.2.11	INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO	2,4320%		R\$ 3.745,29	2,4320%
ETAPA 2	2.21.2.12	SERVIÇOS DIVERSOS	0,1280%		R\$ 197,12	0,1280%
ETAPA 2	SUBTOTAL	SUBESTAÇÃO E BASE PARA GERADOR	0,5739%		R\$ 154.000,45	0,5739%

ETAPA 2		2.22 SISTEMA VIÁRIO E ACESSO	100,0000%	660	R\$ 297.857,63	100,0000%
---------	--	------------------------------	-----------	-----	----------------	-----------

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARGEM FINAL (DIAS)	Proposta Licitante	
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	2.22.1	OBRAS CIVIS - SISTEMA VIÁRIO E ACESSO				
ETAPA 2	2.22.1.1	LOCAÇÃO	0,6283%		R\$ 1.871,44	0,6283%
ETAPA 2	2.22.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	1,4968%		R\$ 4.458,33	1,4968%
ETAPA 2	2.22.1.3	CAMADA DE BLOQUEIO	7,3218%		R\$ 21.808,54	7,3218%
ETAPA 2	2.22.1.4	MEIO FIO E CALÇADA	60,6486%		R\$ 180.648,48	60,6486%
ETAPA 2	2.22.1.5	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO	28,9795%		R\$ 86.317,55	28,9795%
ETAPA 2	2.22.1.6	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (2ª ETAPA)	0,0000%		R\$ -	0,0000%
ETAPA 2	2.22.1.7	SERVIÇOS DIVERSOS	0,9250%		R\$ 2.755,19	0,9250%
ETAPA 2	SUBTOTAL	SISTEMA VIÁRIO E ACESSO	1,1100%		R\$ 297.857,63	1,1100%

ETAPA 2		2.23 PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO	100,0000%	660	R\$ 19.025,32	100,0000%
ETAPA 2	2.23.1	MATERIAIS - PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO				
ETAPA 2	2.23.1.1	PRÉDIO ADMINISTRATIVO	28,9030%		R\$ 5.498,89	28,9030%
ETAPA 2	2.23.1.2	TRATAMENTO PRELIMINAR	18,6480%		R\$ 3.547,84	18,6480%
ETAPA 2	2.23.1.3	GUARITA	1,3059%		R\$ 248,45	1,3059%
ETAPA 2	2.23.1.4	CASA DOS SOPRADORES	9,6738%		R\$ 1.840,47	9,6738%
ETAPA 2	2.23.1.5	CENTRAL DE PRODUTOS QUÍMICOS	4,0668%		R\$ 773,72	4,0668%
ETAPA 2	2.23.1.6	TRATAMENTO DO LODO	12,6385%		R\$ 2.404,52	12,6385%
ETAPA 2	2.23.1.7	SUBESTAÇÃO	3,3005%		R\$ 627,93	3,3005%
ETAPA 2	2.23.2	OBRAS CIVIS - PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO				
ETAPA 2	2.23.2.1	LOCAÇÃO	0,2652%		R\$ 50,46	0,2652%
ETAPA 2	2.23.2.2	CONCRETO ESTRUTURAL	3,7382%		R\$ 711,20	3,7382%
ETAPA 2	2.23.2.3	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL	5,1533%		R\$ 980,43	5,1533%
ETAPA 2	2.23.2.4	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
ETAPA 2	2.23.2.4.1	PISOS, TETOS E PAREDES	1,0174%		R\$ 193,56	1,0174%
ETAPA 2	2.23.2.4.2	IMPERMEABILIZAÇÃO / PROTEÇÃO	3,1033%		R\$ 590,41	3,1033%
ETAPA 2	2.23.2.5	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E ACESSO	8,0603%		R\$ 1.533,50	8,0603%
ETAPA 2	2.23.2.6	MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	0,1258%		R\$ 23,94	0,1258%
ETAPA 2	SUBTOTAL	PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO	0,0709%		R\$ 19.025,32	0,0709%

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARGEM FINAL (DIAS)	Proposta Licitante	
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	2.24	URBANIZAÇÃO	100,0000%	650	R\$ 242.633,22	100,0000%
ETAPA 2	2.24.1	EQUIPAMENTOS - URBANIZAÇÃO	2,3747%		R\$ 5.761,81	2,3747%
ETAPA 2	2.24.2	OBRAS CIVIS - URBANIZAÇÃO				
ETAPA 2	2.24.2.1	PAISAGISMO	60,7226%		R\$ 147.333,20	60,7226%
ETAPA 2	2.24.2.2	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - PRODUÇÃO E INSTALAÇÃO	2,8325%		R\$ 6.872,59	2,8325%
ETAPA 2	2.24.2.3	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	1,8424%		R\$ 3.985,01	1,8424%
ETAPA 2	2.24.2.4	FECHAMENTO DO TERRENO	32,4278%		R\$ 78.580,81	32,4278%
ETAPA 2	SUBTOTAL	URBANIZAÇÃO	0,9042%		R\$ 242.633,22	0,9042%
ETAPA 2	2.25	POÇOS DE MONITORAMENTO (2ª ETAPA)	0,0000%		R\$ -	0,0000%
ETAPA 2	SUBTOTAL	POÇOS DE MONITORAMENTO (2ª ETAPA)	0,0000%		R\$ -	0,0000%
ETAPA 2	2.26	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO	100,0000%	650	R\$ 3.227.944,87	100,0000%
ETAPA 2	2.26.1	MATERIAIS - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO				
ETAPA 2	2.26.1.1	PAINEL ENTRADA E CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA	3,4033%	600	R\$ 109.856,85	3,4033%
ETAPA 2	2.26.1.2	PAINEL DO QGBT	0,8845%	600	R\$ 28.551,17	0,8845%
ETAPA 2	2.26.1.3	PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO - SUBESTAÇÃO	5,4224%	600	R\$ 175.032,08	5,4224%
ETAPA 2	2.26.1.4	PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO - PRÉ TRATAMENTO	5,9427%	600	R\$ 191.827,08	5,9427%
ETAPA 2	2.26.1.5	PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO - SOPRADORES	4,1856%	600	R\$ 135.108,86	4,1856%
ETAPA 2	2.26.1.6	SUBESTAÇÃO ABRIGADA - 2X500KVA	30,6287%	600	R\$ 988.677,55	30,6287%
ETAPA 2	2.26.1.7	ÁREA DOS SOPRADORES	9,1752%		R\$ 296.170,40	9,1752%
ETAPA 2	2.26.1.8	ÁREA DO ADMINISTRATIVO - ELÉTRICO	1,8434%		R\$ 59.503,94	1,8434%
ETAPA 2	2.26.1.9	ÁREA DO ADMINISTRATIVO - TELEFÔNICO	0,0629%		R\$ 2.030,38	0,0629%
ETAPA 2	2.26.1.10	ÁREA DA GUARITA	0,1350%		R\$ 4.357,73	0,1350%
ETAPA 2	2.26.1.11	ÁREA DO PRÉ TRATAMENTO	3,0198%		R\$ 97.477,48	3,0198%
ETAPA 2	2.26.1.12	ÁREA DO TRATAMENTO DO LODO	0,6605%		R\$ 21.320,58	0,6605%
ETAPA 2	2.26.1.13	ÁREA DO TANQUE DE TRATAMENTO BIOLÓGICO	5,5445%		R\$ 178.973,40	5,5445%
ETAPA 2	2.26.1.14	ÁREA DO TANQUE DE EQUALIZAÇÃO DE LODO - ER-02	1,1324%		R\$ 36.553,25	1,1324%
ETAPA 2	2.26.1.15	PRODUTO QUÍMICO	0,3391%		R\$ 10.945,96	0,3391%
ETAPA 2	2.26.1.16	DECANTAÇÃO, FLOCULAÇÃO E CONTATO	5,8079%		R\$ 187.475,81	5,8079%

DIVISÃO	ITEM	DESCRIÇÃO	%	MARGEM FINAL (DIAS)	Proposta Licitante	
					PREÇO TOTAL (R\$)	% LIC. (%)
ETAPA 2	2.26.1.17	EQUALIZADOR	0,0818%		R\$ 2.640,46	0,0818%
ETAPA 2	2.26.1.18	ER-01	2,0984%		R\$ 67.735,20	2,0984%
ETAPA 2	2.26.1.19	ELEVATÓRIA DE CHEGADA	0,0870%		R\$ 2.808,31	0,0870%
ETAPA 2	2.26.1.20	ELEVATÓRIA FINAL	0,1022%		R\$ 3.299,96	0,1022%
ETAPA 2	2.26.1.21	ÁREA EXTERNA DA ETE	5,6124%		R\$ 181.165,18	5,6124%
ETAPA 2	2.26.1.22	SISTEMA CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	2,3448%		R\$ 75.688,85	2,3448%
ETAPA 2	2.26.2	MOVIMENTO DE TERRA	0,5496%		R\$ 17.740,79	0,5496%
ETAPA 2	2.26.3	SUPERVISÓRIO E CCO	1,9959%		R\$ 64.425,55	1,9959%
ETAPA 2	2.26.4	MÃO DE OBRAS - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO	8,9400%		R\$ 288.578,25	8,9400%
ETAPA 2	SUBTOTAL	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO	12,0293%		R\$ 3.227.944,87	12,0293%

CLÁUSULA QUINTA – DO LOCAL, CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

5.1 A CONTRATADA deverá executar os serviços, objeto deste certame, conforme os locais, especificações, condições e prazos estabelecidos no anexo I do Edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC N° 033/2021**.

5.2 O prazo de início de execução dos serviços é contado a partir do primeiro dia útil subsequente à data de recebimento da Ordem de Serviço pela Contratada.

5.3 Os serviços deverão ser executados rigorosamente conforme estabelecido neste Contrato, e seus anexos e nas especificações constantes na proposta da CONTRATADA, sendo que a inobservância de qualquer condição poderá acarretar a não aceitação dos mesmos.

CLÁUSULA SEXTA – RECURSOS PARA ATENDER AS DESPESAS

6.1 Os recursos são **FINANCIADOS** e as despesas provenientes do fornecimento do objeto desta licitação encontram-se provisionados na(s) conta(s): 3.4.01.10.14 - Estação Tratamento Esgoto.

CLÁUSULA SÉTIMA – DAS CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

1. A Nota fiscal poderá ser emitida a partir da emissão pelo gestor do contrato à contratada da autorização de emissão de nota fiscal, mediante a execução dos serviços.
2. A Nota Fiscal deverá ser emitida conforme a legislação fiscal vigente, com observância, principalmente ao preenchimento de seus campos e poderá constar o objeto de licitação a que se refere, sendo indispensável mencionar na mesma: o número do contrato; e o número da Ordem de Compra e o item a que se refere.
3. O pagamento será realizado de acordo com a proposta de preços apresentada pela CONTRATADA para a referida contratação, observado também os seus anexos e exigências do Anexo I deste Edital.
4. Caso os recursos financeiros para o pagamento sera oriundo de recursos financiados, a forma e condições de pagamento estarão atreladas as exigências do órgão financiador.
5. É obrigatória a emissão de Nota Fiscal Eletrônica – NF-e, bem como o seu envio para o e-mail do Gestor e Fiscal do contrato.
6. Se houver o fornecimento de material, considerando que a CAJ não é contribuinte do ICMS e também é consumidora final dos bens adquiridos através da presente licitação, caso a licitante vencedora seja sediada fora do estado de Santa Catarina, será ela a

responsável pelo recolhimento do imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna e a interestadual, conforme estabelecido no artigo 155, § 2º, incisos VII e VIII, alínea “b”, da CF/88 (regulamentado conforme Convênio ICMS 93/15).

7. O arquivo “.xml” da Nota Fiscal Eletrônica deverá ser encaminhado para o endereço nfe@aguasdejoinville.com.br, em conformidade com o que dispõe a Cláusula Sétima, § 7º do Ajuste SINIEF 07/05, sob pena de recusa do recebimento do objeto.
8. Na existência de erros, a CONTRATANTE devolverá a Nota Fiscal, dentro do prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis, contados a partir da data da entrega, passando a contar novo prazo para pagamento a partir de sua reapresentação.
9. O pagamento será realizado em até 30 (trinta) dias a contar do recebimento definitivo do objeto.
10. Não será possível o desconto de duplicatas em favor de terceiros (factoring).
11. Em caso de atraso no pagamento por parte da CONTRATANTE, o valor do montante será atualizado financeiramente, de acordo com o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (IBGE), desde a data do seu vencimento até o dia do efetivo pagamento, bem como incidirá multa de 2% (dois por cento) sobre o valor da fatura e juros de mora de 0,033% (trinta e três milésimos por cento) ao dia de atraso e serão pagas por meio de crédito em conta corrente, conforme as regras contidas no item anterior, mediante Ordem Financeira e apresentação de nota de débito ou fatura.
12. A CAJ pagará à Contratada os preços firmados em contrato, os quais incluem todos os custos necessários à perfeita execução do Contrato, englobando todos os custos.
13. É vedado à CONTRATADA pleitear qualquer adicional de preços por faltas ou omissões que venham a serem verificadas na proposta.
14. As retenções tributárias serão aplicadas de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes.
15. As empresas optantes pelo SIMPLES NACIONAL deverão apresentar, juntamente com a nota fiscal/fatura, a declaração prevista no art. 4º da Instrução Normativa n.º 1.234/12 - RFB, assinada por seu(s) representante(s) legal(is), em duas vias, caso a empresa não seja optante pelo SIMPLES NACIONAL, o valor dos tributos federais será descontado na fonte, conforme Instrução Normativa n.º 1.234/12 – RFB.
16. Caso a licitante vencedora seja empresa não estabelecida no município de Joinville e for prestar serviço previsto na lista anexa à Lei Complementar Municipal nº 155/03, estará sujeito ao Cadastro Eletrônico de Empresas Não Estabelecidas em Joinville – CENE, e caso não obtenha situação cadastral “Aprovado”, ficará sujeito à Retenção do ISSQN relativo aos serviços que prestar no município de Joinville. O Cadastro CENE não se aplica aos casos previstos no § 1º do art. 2º da Instrução Normativa Municipal nº 03/14/SFM/UFT.
17. A inscrição no CENE será feita no site <http://nfem.joinville.sc.gov.br>, e deverá ser enviada correspondência à Unidade de Fiscalização de Tributos da Prefeitura de Joinville ou para o e-mail fiscalville@joinville.sc.gov.br, com cópia dos documentos exigidos na IN 03/14.
18. O pagamento será condicionado à apresentação dos seguintes documentos:

ITEM	DOCUMENTO
1	Nota Fiscal
2	Prova de regularidade com o INSS, mediante a apresentação da Certidão Conjunta relativa aos Tributos Federais e a Dívida Ativa da União
3	Prova de regularidade relativa ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), mediante a apresentação do Certificado de Regularidade do FGTS (CRF)
4	Prova de regularidade para com a Fazenda Municipal do domicílio ou sede do licitante e demais documentos se exigíveis no anexo I do edital de PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021 .

CLÁUSULA OITAVA – DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

A CONTRATADA obriga-se a:

1. Executar os serviços conforme especificações no Anexo I do edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021**, com a alocação dos empregados necessários ao perfeito cumprimento das cláusulas contratuais, além de fornecer os materiais e equipamentos, ferramentas e utensílios necessários, na qualidade e quantidade especificadas se exigidos.
2. Disponibilizar à CONTRATANTE os empregados devidamente uniformizados e identificados por meio de crachá, além de provê-los com os Equipamentos de Proteção Individual - EPI, quando for o caso.
3. Instruir seus empregados quanto à necessidade de acatar as Normas Internas da CAJ e a respeito das atividades a serem desempenhadas.
4. Reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, no prazo estipulado no Anexo I do edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021**, os serviços efetuados em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou dos materiais empregados, a critério da CAJ.
5. Arcar com a responsabilidade civil por todos e quaisquer danos materiais e morais causados pela ação ou omissão de seus empregados, trabalhadores, prepostos ou representantes, dolosa ou culposamente, à CAJ ou a terceiros.
6. Utilizar empregados habilitados e com conhecimentos básicos dos serviços a serem executados, de conformidade com as normas e determinações em vigor.
7. Apresentar à Contratante, quando for o caso, a relação nominal dos empregados que adentrarão o órgão para a execução do serviço, os quais devem estar devidamente identificados por meio de crachá.
8. Responsabilizar-se por todas as obrigações trabalhistas, sociais, previdenciárias, tributárias e as demais previstas na legislação específica, cuja inadimplência não transfere responsabilidade à Administração.
9. Relatar à CAJ toda e qualquer irregularidade verificada no decorrer da prestação dos serviços.

10. Não transferir a terceiros, por qualquer forma, nem mesmo parcialmente, as obrigações assumidas, nem subcontratar qualquer das prestações a que está obrigada, exceto nas condições autorizadas no Termo de Referência.
11. Não permitir a utilização de qualquer trabalho do menor de dezesseis anos, exceto na condição de aprendiz para os maiores de quatorze anos; nem permitir a utilização do trabalho do menor de dezoito anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre.
12. Manter durante toda a vigência do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.
13. A CONTRATADA não poderá divulgar dados, informações ou programas relacionados ao objeto a que se refere o presente Contrato, devendo ser mantido sigilo absoluto em relação a todas as bases de dados acessadas ou que venham a ser geradas na prestação do serviço.
14. Todas as informações obtidas ou extraídas no âmbito da execução dos serviços prestados deverão ser tratadas como confidenciais.
15. Conhecer o Código de Ética e de Conduta da CAJ e o Código de Conduta para Fornecedores da CAJ, disponíveis no endereço eletrônico www.aguasdejoinville.com.br, cuidando para que suas disposições sejam observadas, no que couber, por todos os empregados e prepostos alocados para os serviços objeto deste Contrato, ao longo de toda a sua execução.
16. Designar preposto para representá-la durante a execução do Contrato, o qual deverá apresentar-se à CAJ comprovando formalmente a condição de representante da CONTRATADA para tal encargo.
17. A CONTRATADA deverá entregar os serviços/produtos de acordo com as especificações constantes Anexo I do Edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC N° 033/2021** e na legislação vigente, responsabilizando-se pelo refazimento total ou parcial, na hipótese de serem constatados defeitos na execução ou na hipótese de estarem em desacordo com as especificações adotadas.
18. O não cumprimento de qualquer das condições estabelecidas sujeitará a CONTRATADA às penalidades previstas no contrato.
19. **Caso o valor do contrato for acima de de R\$ 1.430.000,00 (um milhão, quatrocentos e trinta mil reais) e prazo de contratação seja igual ou superior a 180(cento e oitenta) dias, a contratada deverá comprovar que mantém programa de integridade, nos termos da disciplina conferida pela Lei Municipal n.º 8.772/19 e eventuais modificações e regulamentos subsequentes, consistindo tal programa no conjunto de mecanismos e procedimentos internos de integridade, auditoria e incentivo à denúncia de irregularidades e na aplicação efetiva de códigos de ética e de conduta, políticas e diretrizes com o objetivo de detectar e sanar desvios, fraudes, irregularidades e atos ilícitos praticados contra a Administração Pública. Caso a contratada ainda não tenha programa de integridade instituído, a Lei Municipal n.º 8772/2019 faculta o prazo de 180 (cento e oitenta) dias para a implantação do referido programa, a contar da data da celebração do contrato.**
20. Demais especificações sobre as obrigações da CONTRATADA encontram-se disponíveis no Anexo I do edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC N° 033/2021**.

CLÁUSULA NONA – DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

A CONTRATANTE obriga-se a:

1. Mediante o fiel cumprimento das condições ajustadas, a CAJ deverá pagar à CONTRATADA pela execução do serviço, conforme estabelecido na Cláusula Sexta.
2. Facilitar, em tempo hábil para a CONTRATADA, o acesso a documentos e/ou informações de que disponha, porventura necessários à execução dos serviços.
3. Disponibilizar o acesso físico da CONTRATADA às dependências da CAJ que fazem parte do escopo dos serviços.
4. Orientar a CONTRATADA com relação à indicação de possíveis fontes de informação, porventura necessárias à execução do serviço.
5. Designar empregado responsável para acompanhar a execução do Contrato.
6. Exercer permanente gestão e fiscalização na execução do objeto contratado, registrando ocorrências relacionadas à execução do objeto e determinando as medidas necessárias para a regularização dos problemas observados.
7. Notificar a CONTRATADA sobre qualquer irregularidade verificada na execução do objeto.
8. Prestar as informações e os esclarecimentos referentes à prestação dos serviços que venham a ser solicitados pela CONTRATADA.
9. Efetuar o pagamento no prazo previsto.

CLAUSULA DÉCIMA – DA FISCALIZAÇÃO

10.1 A fiscalização da contratação será exercida por funcionários da CAJ, nomeados por Portaria – Gestor e Fiscais de contrato, ao qual competirá dirimir as dúvidas que surgirem no curso da execução do contrato, e de tudo dará ciência à Administração.

10.2 A fiscalização de que trata este item não exclui nem reduz a responsabilidade da CONTRATADA, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade, ainda que resultante de imperfeições técnicas, vícios redibitórios, ou emprego de material inadequado ou de qualidade inferior, e, na ocorrência desta, não implica em corresponsabilidade da Administração ou de seus agentes e prepostos.

10.3 O fiscal do contrato anotar em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, indicando dia, mês e ano, bem como o nome dos funcionários eventualmente envolvidos, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados e encaminhando os apontamentos à autoridade competente para as providências cabíveis.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DO RECEBIMENTO

11.1 O recebimento pode ser:

a) Provisório: relativo a etapas ou parcelas do objeto, definidas no contrato ou nos documentos que lhe integram, representando aceitação da execução da etapa ou parcela;

b) Definitivo: relativo à integralidade do contrato, representando aceitação da integralidade do contrato e liberação do contratado tocante a vícios aparentes.

11.2 Os recebimentos devem ocorrer, a contar da comunicação por parte da contratada direcionada ao agente de fiscalização técnica do contrato, nos seguintes prazos:

a) **Provisoriamente**, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita do contratado; e/ou

b) **Definitivamente**, pelo Gestor do Contrato, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após o decurso do prazo de observação ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, no prazo máximo de 90 (noventa) dias contado do recebimento provisório.

11.3 O fiscal técnico do contrato é responsável pelos recebimentos, respeitando-se os prazos do item.

11.4 Os recebimentos de materiais de estoque devem ser realizados pelos respectivos almoxarifados e devem ser ratificados pelo fiscal técnico do contrato, quando couber.

11.5 Caso o agente de fiscalização técnica ou administrativa verifique o descumprimento de obrigações por parte do contratado, deve comunicar o preposto deste, indicando, expressamente, o que deve ser corrigido e o prazo máximo para a correção.

11.6 Após a conclusão efetiva dos serviços e a realização da vistoria final, a Fiscalização emitirá o respectivo Laudo de Recebimento Provisório de Serviços.

11.7 O Laudo provisório será emitido pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 dias da comunicação escrita da Contratada.

11.8 O Laudo de Recebimento Definitivo de Serviços será emitido em no máximo 90 dias, após a conclusão e testes finais de funcionamento e aprovação dos serviços e/ou equipamentos contratados.

11.9 No Laudo de Recebimento Definitivo de Serviços estarão registradas as Conceituações Mensais e Final obtidas pela Contratada, ao longo do período contratual, com base nas Instruções Internas da CAJ, conforme anexos do edital.

11.10 O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil, principalmente quanto à solidez e segurança da obra ou do serviço, nem ético-profissional pela perfeita execução nos limites estabelecidos pelo Código Civil Brasileiro e pelo contrato.

11.11 A CAJ deverá rejeitar, no todo ou em parte, serviço ou fornecimento executado em desacordo com o contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DO REAJUSTE

12.1 Os preços a serem contratados serão fixos e irrevogáveis pelo período de 12 (doze) meses a partir da data limite para apresentação da proposta.

12.2 Os reajustes deverão ser precedidos de solicitação da CONTRATADA.

12.3 Os preços contratuais serão reajustados de acordo com a variação acumulada do **INCC-IBGE**.

12.4 A periodicidade do reajuste é anual, aplicado somente aos pagamentos de valores referentes a eventos físicos realizados a partir do 1º (primeiro) dia imediatamente subsequente ao término do 12º (décimo segundo) mês da data limite para apresentação da proposta, e assim, sucessivamente.

12.5 Após a aplicação do reajuste nos termos deste documento, o novo valor da parcela ou o saldo contratual passará a ser aplicado, pelo próximo período de 1 (um) ano, sem reajuste adicional e, assim, sucessivamente, durante a vigência do contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – DAS ALTERAÇÕES CONTRATUAIS

13.1 Fica vedada a celebração de aditivos decorrentes de eventos supervenientes alocados, na matriz de riscos, como de responsabilidade da contratada, nos termos do §8 do Art. 81 da Lei 13303/2016.

13.2 O contrato objeto da presente licitação poderá ser alterado qualitativamente e quantitativamente, por acordo das partes e mediante prévia justificativa da autoridade competente, vedando-se alterações que resultem em violação ao dever de licitar.

13.3 A alteração qualitativa do objeto poderá ocorrer quando houver modificação do projeto ou das especificações, para melhor adequação técnica aos objetivos da CAJ.

13.4 Nos termos do § 1º, do art. 81, da Lei nº 13303/16, a alteração quantitativa poderá ocorrer, nas mesmas condições contratuais, quando for necessário acréscimos ou supressões do objeto até o limite máximo de 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato e no caso particular de reforma de edifício ou de equipamento, até o limite de 50% (cinquenta por cento) para os seus acréscimos.

13.5 O licitante vencedor ficará obrigado a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem necessários, por conveniência da CAJ, calculado sobre o valor inicial atualizado do respectivo contrato.

13.6 As supressões poderão ser maiores do que o disposto nesta condição, desde que resultantes de acordos celebrados entre as partes, nos termos do RLC da CAJ.

13.7 O contrato poderá ser alterado para restabelecer a relação que as partes pactuaram inicialmente entre os encargos da contratada e a retribuição para a justa remuneração do serviço ou fornecimento, objetivando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro inicial do ajuste, na hipótese de sobrevirem fatos imprevisíveis ou previsíveis, porém, de consequências incalculáveis, retardadoras ou impeditivas da sua, ou ainda, na hipótese de força maior, caso fortuito ou fato do príncipe, configurando álea econômica extraordinária e extracontratual.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – DA SUBCONTRATAÇÃO

14.1 Se permitida a subcontratação no Anexo I do edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021**, a Contratada poderá optar, após a assinatura do contrato e atendendo as seguintes exigências:

- a) É absolutamente imprescindível que toda e qualquer subcontratação, seja ela de qual atividade for, deverá ser submetida previamente para aceite pela CAJ, à qual será dirigido o pedido de consentimento acompanhado de cópia do modelo do contrato da subempreitada.
- b) No caso de subcontratação, deverá ficar demonstrado e documentado que esta somente abrangerá etapas dos serviços, ficando claro que a subcontratada apenas reforçará a capacidade técnica da contratada, que executará, por seus próprios meios, o principal do serviço de que trata o Edital, assumindo a responsabilidade direta e integral pela qualidade dos serviços contratados.
- c) A empresa subcontratada deverá apresentar a relação dos serviços a serem executados.
- d) Para qualquer subcontratação será exigido contrato firmado entre a CONTRATADA e o seu subcontratado, mediante a apresentação de todos os documentos de habilitação fiscal solicitados da licitante vencedora. No contrato entre as partes deverá constar expressamente que a CONTRATADA é a única responsável por todos os serviços executados pela subcontratada, pelo faturamento em seu exclusivo nome, e por todos os demais eventos que envolvam o objeto do presente.
- e) A subcontratada estará sujeita às exigências relativas a Encargos Sociais e Trabalhistas e Segurança e Medicina do Trabalho, conforme regras constantes deste Edital e legislação aplicável.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – DA COMUNICAÇÃO ENTRE AS PARTES

15.1 As comunicações entre a CAJ e a CONTRATADA serão sempre por escrito, por meio de seus representantes credenciados; quando, por motivo de urgência, houver entendimentos orais, estes deverão ser confirmados por escrito no prazo de 5 (cinco) dias, sob pena de não serem reconhecidos pelas partes.

15.2 As comunicações entre as partes serão encaminhadas pela via mais rápida e eficiente para o e-mail do Gestor ou Fiscal do Contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – DA GARANTIA

16.1 A CONTRATADA prestará a título de garantia de execução do contratual, o correspondente a 5% (cinco) por cento do valor contratual a ser celebrado, nos moldes do artigo 70 da Lei Federal n. 13303/2016, com validade durante a execução do contrato e até 3 (três) meses após o término da vigência contratual, que deve ser renovada a cada prorrogação ou renovação contratual e complementada em casos de aditivos e apostilas para reajustes e repactuações, observados ainda os seguintes requisitos:

a) A contratada deve apresentar, no prazo máximo de 7 (sete) dias úteis, prorrogáveis por igual período, a critério da contratante, contado da assinatura do instrumento de contrato ou documento equivalente, comprovante de prestação de garantia, podendo optar por caução em dinheiro, seguro-garantia ou fiança bancária;

16.2 A garantia, deve assegurar o pagamento de:

1. Prejuízos advindos do não cumprimento do objeto do contrato;
2. Prejuízos diretos causados à CAJ decorrentes de culpa ou dolo durante a execução do contrato;
3. Multas moratórias e compensatórias aplicadas pela CAJ à contratada; e
4. Obrigações trabalhistas e previdenciárias de qualquer natureza, não adimplidas pela contratada, quando couber.

16.3 A inobservância do prazo fixado para apresentação da garantia acarreta a aplicação de multa a ser definida em edital e/ou contrato;

16.4 O atraso superior a 15 (quinze) dias permite a CAJ a promover a rescisão do contrato por descumprimento ou cumprimento irregular de suas obrigações, aplicando, se for o caso, a hipótese de dispensa de licitação prevista no inciso VI do Artigo 29 da Lei Federal nº 13303/2016.

16.5 A garantia deve ser considerada extinta:

1. Com a devolução da apólice, carta-fiança ou autorização para o levantamento de importâncias depositadas em dinheiro a título de garantia, acompanhada de declaração da CAJ, mediante termo circunstanciado, de que a contratada cumpriu todas as cláusulas do contrato;
2. Após o término da vigência do contrato, devendo o instrumento de contrato ou documento equivalente estabelecer o prazo de extinção da garantia, que pode ser estendido em caso de ocorrência de sinistro.

16.6 A CAJ pode executar a garantia na forma prevista na legislação que rege o tema.

16.7 A não apresentação da garantia, acarretará em rescisão do contrato por culpa da Contratada, aplicando-se as penalidades prevista neste Edital.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA – DAS SANÇÕES E PENALIDADES

17.1 A aplicação das sanções administrativas previstas na Lei Federal nº 13303/2016, serão precedidas, obrigatoriamente, de processo administrativo, no qual será garantido contraditório e ampla defesa ao fornecedor ou licitante.

17 A Contratada, em caso de inadimplemento de suas obrigações, , ficará sujeita às seguintes sanções previstas no RLC e na Lei Federal nº 13303/2016:

1. Advertência;
2. Multa moratória;
3. Multa compensatória;

4. Suspensão do direito de participar de licitação e impedimento de contratar com a COMPANHIA AGUAS DE JOINVILLE, por até 2 (dois) anos.

17.3 As sanções administrativas devem ser aplicadas diante dos seguintes comportamentos dos licitantes e contratados:

1. Dar causa à inexecução parcial ou total do contrato;
2. Deixar de entregar a documentação exigida para o certame, salvo na hipótese de inversão de fases prevista;
3. Não manter a proposta, salvo se em decorrência de fato superveniente, devidamente justificado;
4. Não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;
5. Ensejar o retardamento da execução ou da entrega do objeto da licitação sem motivo justificado;
6. Apresentar documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a licitação ou a execução do contrato;
7. Fraudar a licitação ou praticar ato fraudulento na execução do contrato;
8. Comportar-se com má-fé ou cometer fraude fiscal;
9. Praticar atos ilícitos visando a frustrar os objetivos da licitação.

17.4 A sanção de suspensão, referida no inciso III do Artigo 83 da Lei Federal nº 13303/2016, deve observar os seguintes parâmetros:

1. Se não se caracterizar má-fé, a pena base deve ser de 1 (um) ano;
2. Caracterizada a má-fé ou intenção desonesta, a pena base deve ser de 2 (dois) anos.

17.5 As penas bases definidas no item 17.4 podem ser qualificadas nos seguintes casos:

1. Em 1/2 (um meio), se o apenado for reincidente;
2. Em 1/2 (um meio), se a falta do apenado tiver produzido prejuízos relevantes para a CAJ.

17.6 As penas bases definidas no item 17.4 podem ser atenuadas nos seguintes casos:

1. Em 1/4 (um quarto), se o apenado não for reincidente;
2. Em 1/4 (um quarto), se a falta do apenado não tiver produzido prejuízos relevantes para a CAJ;
3. Em 1/4 (um quarto), se o apenado tiver reconhecido a falta e se dispuser a tomar medidas para corrigi-la; e
4. Em 1/4 (um quarto), se o apenado comprovar a existência e a eficácia de procedimentos internos de integridade, de acordo com os requisitos da Lei nº 12846/2013.

17.7 Na hipótese do item 17.4, se não caracterizada má-fé ou intenção desonesta e se o apenado contemplar os requisitos para as atenuantes previstos nas alíneas do item 17.6, a pena de suspensão deve ser substituída pela de advertência, prevista no inciso I do Artigo 83 da Lei Federal nº 13303/2016.

17.8 A multa, prevista no inciso II do Artigo 83 da Lei Federal nº 13303/2016, obrigatoriamente estabelecida no contrato ou em documento equivalente, deve observar as seguintes condições:

1. Pode referir-se à inexecução completa da obrigação, à de alguma cláusula especial ou simplesmente à mora;
2. Não pode ser superior a 25% (vinte e cinco por cento) do valor do contrato licitado ou celebrado com contratação direta;
3. A multa moratória deve ser apurada por dia de atraso;
4. Se a multa moratória alcançar o seu limite e a mora não se cessar, o contrato pode ser rescindido, salvo decisão em contrário, devidamente motivada, da autoridade da unidade em que o contrato tramita;
5. Se a multa for aplicada em decorrência de inadimplemento parcial, o percentual deve ser apurado em razão do valor da obrigação inadimplida;
6. O instrumento de contrato ou documento equivalente deve prever acaso a multa não cubra os prejuízos causados pelo contratado, que a CAJ poderá exigir indenização suplementar, valendo a multa como mínimo de indenização, na forma do preceituado no parágrafo único do Artigo 416 do Código Civil; e
7. A multa pode ser descontada da garantia, dos pagamentos devidos à contratada em razão do contrato em que houve a aplicação da multa ou de eventual outro contrato havido entre a CAJ e a contratada, aplicando-se a compensação prevista nos Artigos 368 e seguintes do Código Civil.

17.9 A multa poderá ser aplicada nos seguintes casos:

1. Em decorrência da interposição de recursos meramente procrastinatórios, poderá ser aplicada multa correspondente a até 5% do valor máximo estabelecido para a licitação em questão;
2. Em decorrência da não regularização da documentação de habilitação, nos termos do artigo 43, § 1º da Lei Complementar nº 123/06, no prazo de até 5 (cinco) dias úteis, prorrogáveis pelo mesmo período, a pedido justificado da Licitante, poderá ser aplicada multa correspondente a até 5% do valor máximo estabelecido para a licitação em questão;
3. Pela recusa em assinar o contrato, aceitar ou retirar o instrumento equivalente, no prazo de até 5 (cinco) dias úteis, de sua convocação, multa correspondente a até 5% do valor máximo do contrato;
4. No caso de atraso na entrega da garantia contratual, quando exigida, o instrumento convocatório deverá prever, mediante competente justificativa, a incidência de multa correspondente a até 5% do valor total do contrato

5. Nos demais casos de atraso, o instrumento convocatório deverá prever a incidência de multa na razão de até 10% sobre o valor da parcela não executada ou saldo remanescente do contrato;
6. No caso de inexecução parcial, incidirá multa na razão de 10% a 20% sobre a parcela não executada ou saldo remanescente do contrato;
7. No caso de inexecução total, incidirá multa na razão de 20% a 30%, sobre o valor total do contrato;
8. O não pagamento da multa aplicada importará na tomada de medidas judiciais cabíveis e na aplicação da sanção de suspensão do direito de participar de licitação e impedimento de contratar com a COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE, por até 2 (dois) anos.

17.10 O contrato ou documento equivalente pode prever que os valores devidos a título de multa de mora estabelecida em razão de etapas ou fases de execução seja depositado em conta vinculada e que, acaso o cronograma geral do contrato seja recuperado nas etapas ou fases subsequentes, ocorra a elisão da multa.

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA – DA RESCISÃO

18.1 A inexecução total ou parcial do contrato enseja a sua rescisão, com as consequências contratuais e as previstas em lei ou regulamento.

18.2 O contrato será encerrado:

- a) Após a expiração do prazo de vigência, no caso de contratos de serviços contínuos e de contratos de receita;
- b) Com a conclusão do objeto contratual, no caso de contratos por escopo;
- c) Nas hipóteses de rescisão previstas neste regulamento e no instrumento contratual;
- d) No caso de anulação do contrato por motivo de ilegalidade constatada de ofício ou mediante provocação;

18.3 Constituem motivo para rescisão do contrato, mediante denúncia da CAJ, independente da aplicação de penalidades contratuais, além de outros eventualmente previstos em instrumento convocatório:

- a) O não cumprimento ou cumprimento irregular de cláusulas contratuais, especificações, projetos ou prazos;
- b) A lentidão do seu cumprimento, levando a CAJ a comprovar a impossibilidade da conclusão da obra, do serviço ou do fornecimento, nos prazos estipulados;
- c) O atraso injustificado no início da obra, da prestação serviço ou no fornecimento ou ainda no cumprimento de datas intermediárias ou datas marco que ensejem a impossibilidade da conclusão da obra, do serviço ou do fornecimento, nos prazos estipulados e que acarretem prejuízos à CAJ e outros contratos;
- d) A paralisação da obra, do serviço ou do fornecimento, sem justa causa e prévia comunicação a CAJ;
- e) A subcontratação feita contrariamente ao artigo 78 na Lei Federal nº 13303/2016, assim como a associação do fornecedor com outrem, a cessão ou transferência, total ou parcial, bem como a fusão, cisão ou incorporação, quando não admitidas no instrumento convocatório e no contrato ou, quando admitidas, se causarem prejuízo à execução do contrato.
- f) A decretação de falência ou a instauração de insolvência civil;
- g) A dissolução da sociedade ou o falecimento do contratado;
- h) A alteração social ou a modificação da finalidade ou da estrutura da empresa, que prejudique a execução do contrato;
- i) O descumprimento da proibição de trabalho noturno, perigoso ou insalubre a menores de 18 (dezoito) anos e de qualquer trabalho a menores de 16 (dezesseis) anos, salvo na condição de aprendiz, a partir de 14 (quatorze) anos;
- j) Razões de interesse público, de alta relevância e amplo conhecimento, justificadas e determinadas por ato do diretor presidente.

18.4 É permitido à CAJ, no caso de falência ou instauração de insolvência civil do contratado, manter o contrato, desde que demonstrado o prejuízo de sua rescisão para a CAJ e a possibilidade de sua execução pelo administrador da massa falida ou pelo insolvente, sendo obrigatória a manifestação de interesse de um ou outro, conforme o caso, na continuidade da relação jurídica.

18.5 Constituem motivo para rescisão do contrato, mediante denúncia do(a) contratado(a):

- a) A suspensão total de sua execução, por ordem escrita da CAJ, por prazo superior a 6 (seis) meses, salvo em caso de calamidade pública, grave perturbação da ordem interna ou guerra, ou ainda por repetidas suspensões que totalizem o mesmo prazo, independentemente do pagamento obrigatório de indenizações pelas sucessivas e contratualmente imprevistas desmobilizações e mobilizações e outras previstas, assegurado ao contratado, nesses casos, o direito de optar pela suspensão do cumprimento das obrigações assumidas até que seja normalizada a situação;
- b) O atraso superior a 90 (noventa) dias dos pagamentos devidos pela CAJ decorrentes de obras, serviços ou fornecimento, ou parcelas destes, já recebidos ou executados, salvo em caso de calamidade pública, grave perturbação da ordem interna ou guerra, assegurado ao contratado o direito de optar pela suspensão do cumprimento de suas obrigações até que seja normalizada a situação;
- c) A não liberação, sem justo motivo, por parte da CAJ, de área, local ou objeto para execução de obra, serviço ou fornecimento, nos prazos contratuais;

18.6 Nas hipóteses em que o contrato admitir a rescisão unilateral por iniciativa do particular, a denúncia do contratado deverá ser comunicada a CAJ com antecedência mínima de 3 (três) meses ou de outro prazo estabelecido expressamente no contrato.

18.7 O desequilíbrio econômico-financeiro não autoriza a rescisão unilateral do contrato, devendo ser reparado pelo aditamento ao contrato quando reconhecido pelos contratantes ou pela instância responsável pela solução de conflitos do contrato.

- a) O contratado não poderá suspender a execução contratual com base em pleito de reequilíbrio econômico financeiro já rejeitado pela CAJ ou pendente de sua avaliação que, ressalvado estabelecimento de prazo diverso por consenso entre os contratantes, deverá ser concluída no prazo máximo de 6 (seis) meses contados da apresentação do pedido ou da entrega dos documentos necessários para avaliação do pedido.

18.8 Ocorrendo impedimento, paralisação ou sustação do contrato por parte da CAJ ou por motivos alheios à vontade das partes, o cronograma de execução será prorrogado automaticamente por igual tempo.

18.9 Constituem igualmente motivo para rescisão do contrato, com ou sem denúncia de qualquer das partes, a ocorrência de caso fortuito ou de força maior, regularmente comprovada, impeditiva da execução do contrato.

18.10 Os casos de rescisão contratual serão formalmente motivados nos autos do processo, assegurado o contraditório e a ampla defesa.

18.11 Em qualquer das hipóteses de rescisão, uma vez apurada a culpa ou dolo de uma das partes, ensejará o ressarcimento, pela outra parte, dos prejuízos regularmente comprovados.

a) Havendo concorrência de culpa, os prejuízos experimentados poderão ser compensados.

b) Inexistindo culpa ou dolo do(a) contratado(a), além do ressarcimento de eventuais prejuízos regularmente comprovados, terá ele o direito a:

I - devolução de garantia;

II - pagamentos devidos pela execução do contrato até a data da rescisão;

III - pagamento do custo da desmobilização.

c) Ocorrendo dolo ou culpa do(a) contratado(a), de forma individual ou concorrente, a CAJ terá o direito de:

I - Executar a garantia contratual, para ressarcimento dos valores das multas e indenizações a ela devidos;

II - Retenção dos créditos decorrentes do contrato até o limite dos prejuízos sofridos por ela.

d) Incluem-se, nas indenizações devidas à CAJ, aquelas caracterizadas como perdas e danos e lucros cessantes, nos termos do Código Civil, incluindo os valores pagos a terceiros em razão de inadimplementos diretamente relacionados ao descumprimento do contratado.

18.12 As seguintes hipóteses também poderão ser motivo de rescisão do contrato:

a) frustrar ou fraudar o caráter competitivo do procedimento licitatório, mediante ajuste, combinação ou qualquer outro expediente;

b) impedir, perturbar ou fraudar a realização de qualquer ato do procedimento licitatório;

c) afastar ou procurar afastar Licitante, por meio de fraude ou oferecimento de vantagem de qualquer tipo;

d) criar, mediante fraude ou de forma irregular, pessoa jurídica para participar de licitação ou celebrar Contrato com a administração pública;

e) obter, mediante fraude ou de forma irregular, vantagem ou benefício indevido, em razão de modificações ou prorrogações de Contratos celebrados com a administração pública, sem autorização em lei, no ato convocatório ou nos respectivos instrumentos contratuais;

f) manipular ou fraudar o equilíbrio econômico-financeiro dos Contratos celebrados com a administração pública;

g) dificultar atividade de investigação ou fiscalização de órgãos, entidades ou agentes públicos, ou intervir em sua atuação, inclusive no âmbito das agências reguladoras e dos órgãos de fiscalização.

18.13 A prática de qualquer ato lesivo que resulte na rescisão contratual, além de acarretar responsabilização administrativa ou declarada judicialmente da pessoa jurídica, implicará na responsabilidade individual, civil e penal dos dirigentes das empresas contratadas e dos administradores/gestores, nos termos da Lei nº 12846/2013.

18.14 A apuração da prática de ato lesivo será feita mediante a instauração de processo administrativo para apuração da responsabilidade de pessoa jurídica em procedimento próprio, observados o contraditório e a ampla defesa.

18.15 Previamente à decisão de rescisão, a CAJ poderá, a seu critério, verificar se o objeto contratado, mesmo que não adimplido em sua totalidade, aproximou-se do resultado final considerando o que segue no rol abaixo, não exaustivo, observadas as condições do instrumento convocatório e a devida justificativa no caso concreto:

a) Impactos econômicos e financeiros decorrentes do atraso na fruição dos benefícios do empreendimento;

b) Riscos sociais, ambientais e à segurança da população local decorrentes do atraso na fruição dos benefícios do empreendimento;

c) Motivação social e ambiental do empreendimento;

d) Custo da deterioração ou da perda das parcelas executadas;

e) Despesa necessária à preservação das instalações e dos serviços já executados;

f) Despesa inerente à desmobilização e ao posterior retorno às atividades;

g) Possibilidade de saneamento dos descumprimentos contratuais;

h) Custo total e estágio de execução física e financeira dos Contratos;

i) Empregos diretos e indiretos perdidos em razão da paralisação do Contrato;

j) Custo para realização de nova licitação ou celebração de novo Contrato;

k) Custo de oportunidade do capital durante o período de paralisação.

l) restando comprovado o descumprimento insignificante de parte da obrigação e em havendo conciliação entre as partes, a obrigação contratual poderá ser considerada cumprida.

18.16 A rescisão do contrato poderá ser:

a) Unilateralmente por qualquer das partes, observadas as disposições do itens 18.3 e 18.5, deste Regulamento, garantida a oportunidade de prévia manifestação da outra parte;

b) Amigável, por acordo entre as partes, reduzida a termo no processo de contratação;

c) Judicial, nos termos da legislação.

18.17 O descumprimento das obrigações trabalhistas ou a não manutenção das condições de habilitação pelo contratado pode dar ensejo à rescisão contratual, sem prejuízo das demais sanções. A CAJ pode conceder prazo para que a contratada regularize suas obrigações trabalhistas ou suas condições de habilitação, sob pena de rescisão contratual, quando não identificar má fé ou a incapacidade da CAJ de corrigir a situação.

CLAUSULA DÉCIMA NONA – RESPONSABILIDADE

19.1 Na execução dos serviços contratados deverão ser rigorosamente observados os princípios básicos de engenharia, bem como as normas e sistemas adotados pela CONTRATANTE ou constantes das normas e regulamentos em vigor no País. A CONTRATADA responderá pelas ações, omissões ou negligências que dêem causa, direta ou indiretamente, a desabamentos, desastres, incêndios ou quaisquer prejuízos causados por ela própria ou por subcontratada à CONTRATANTE ou a terceiros. Responderá também pelos acidentes decorrentes do trabalho, no curso da execução do objeto, previstos na legislação vigente.

19.2 Responsabilizar-se-á ainda, pelas multas que lhes forem impostas por infração de postura ou de Regulamento de Higiene e Segurança do Trabalho.

19.3 Os tributos (impostos, taxas, emolumentos, fiscais, etc) devidos em decorrência direta ou indireta do contrato ou de sua execução serão de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, assim definidos na norma tributária, sem direito a reembolso.

19.4 A CONTRATADA responderá pela garantia dos serviços, nos termos do artigo 618 do Código Civil Brasileiro, sem restrições.

19.5 Responsabilizar-se-á também pelo bom andamento das mesmas, cuja execução será fiel ao projeto.

CLÁUSULA VIGÉSIMA – DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AOS CASOS OMISSOS

20.1 O presente contrato é regulado pelas suas cláusulas, pelo Anexo I do edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC Nº 033/2021** e pelos preceitos de direito público, pela Constituição Federal, e pela presente licitação e:

1. Regulamento de Licitações e Contratos - RLC da CAJ aprovado em 17/12/2020;
2. Lei Federal nº 13303/2016.

CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMEIRA – DA PUBLICIDADE

21.1 Uma vez assinado, a CONTRATANTE providenciará a publicação do extrato deste Contrato na imprensa oficial, como condição indispensável para sua eficácia.

CLAUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA – DISPOSIÇÕES DO CONTRATO

A. GERAIS

22.1 O prazo de vigência do contrato terá início no dia útil imediatamente posterior a assinatura do Contrato pela CAJ.

22.2 O prazo de execução corresponderá ao prazo que a Contratada tem para a realização do objeto contratado.

22.4 O prazo de vigência corresponderá ao prazo necessário para a emissão da Ordem de Serviço, bem como para a execução de acertos ou reparos e a respectiva emissão do laudo de recebimento definitivo do objeto contratado.

22.7 Deverá ser registrada a Anotação de Responsabilidade Técnica ART matriz em nome do Responsável Técnico constante da Declaração de Responsabilidade Técnica conforme Anexo V deste Edital, que deverá ser apresentada ao Gestor do Contrato, ficando a liberação da primeira fatura condicionada a entrega destes documentos.

22.8 No decorrer da execução do contrato, a eventual substituição de algum membro da equipe indicada na Licitação deverá ser previamente autorizada pela CAJ, que exigirá a substituição por profissional de experiência equivalente ou superior. Deverá ser apresentada a baixa da ART em nome do profissional substituído e o registro de ART do substituto.

22.9 Qualquer alteração de projeto e/ou especificação somente será admitida com autorização prévia e expressa da CAJ, nos termos da legislação.

22.10 Os prazos de execução e os marcos intermediários deverão ser rigorosamente cumpridos ficando a Contratada sujeita às multas previstas para o caso.

25.11 No caso de paralisação dos serviços por motivos de força maior ou caso fortuito, ficarão suspensos os deveres e responsabilidades de ambas as partes com relação aos serviços contratados, não cabendo ainda a nenhuma das partes a responsabilidade pelos atrasos correspondentes ao período do motivo.

22.12 Os motivos de força maior ou caso fortuito serão comunicados formalmente pelas partes e devidamente comprovados no prazo de até 5 (cinco) dias úteis posteriores a ocorrência.

22.13 Os motivos de força maior ou caso fortuito serão julgados posteriormente pela CAJ após a constatação da veracidade de suas ocorrências.

22.14 Em caso de aceitação dos motivos de força maior ou caso fortuito pela CAJ haverá negociação entre as partes para a prorrogação do prazo, a ser formalizado em instrumento próprio.

22.15 Ocorrendo atraso na execução do cronograma físico para conclusão do objeto contratado, nos termos do RLC, poderá ser firmado entre as partes um Termo Aditivo de Extensão de Prazo Contratual com cláusulas que comportem, ainda, as seguintes condições:

- a) Anuência pela Contratada para aplicação das penalidades decorrentes do atraso injustificado conforme previsto nas cláusulas contratuais,
- b) Prorrogação do seguro garantia de execução do contrato por igual período da prorrogação com ônus para a Contratada,

- c) Suspensão da concessão de novos índices de reajuste, sem prejuízo do pagamento dos reajustes cujo direito já tenha sido adquirido,
- d) Renúncia pela Contratada da solicitação de reequilíbrio econômico financeiro, despesas indiretas, lucros cessantes e de indenização de qualquer outra natureza em razão do prazo estendido.

22.16 A Contratante e a Contratada manterão um Boletim Diário de Ocorrência, visando registrar todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, determinando o que for necessário à regularização das falhas ou defeitos observados, sendo que a primeira via será recolhida pela fiscalização quando da realização da medição, e que os fatos que possam determinar atrasos e diferenças em serviços em relação ao pactuado somente serão considerados se estiverem devidamente registrados no boletim ou em cartas, atas de reuniões e outros documentos pertinentes na data da sua ocorrência ou constatação.

22.17 A execução de trabalhos aos domingos e feriados somente será permitida em casos excepcionais e com autorização prévia e expressa da fiscalização da CAJ.

22.18 A CAJ poderá, a qualquer tempo, independente de aviso ou notificação, proceder a fiscalização independente, auditando em campo, materiais, procedimentos, quantidades e qualidade de serviços, visando também a verificação entre as quantidades medidas e as efetivamente executadas.

22.19 A CAJ poderá, a qualquer momento da execução do contrato, realizar auditoria interna sobre os itens apontados por sua fiscalização, visando a comprovação das medições registradas em relação aos serviços executados.

B. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

22.21 A Contratada deverá fornecer a todos os trabalhadores, Equipamento apropriado de Proteção Individual – EPI, bem como os Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC indicados à preservação da saúde e integridade física dos seus empregados.

22.22 A Contratada deverá treinar e tornar obrigatório o uso dos EPIs, conforme legislação vigente.

22.23 A Contratada não será eximida de qualquer responsabilidade quanto à segurança individual e coletiva de seus trabalhadores.

22.24 Serão observadas pela Contratada todas as condições de higiene e segurança necessárias à preservação da integridade física de seus empregados, ao patrimônio da Contratante e de outrem, e aos materiais envolvidos nos serviços, de acordo com as Normas Regulamentadoras.

22.25 Somente estão autorizadas a executar os serviços para a Contratante as Contratadas que possuem profissionais qualificados e instruídos quanto às precauções relativas ao seu trabalho, e que apresentem estado de saúde compatível com as atividades desenvolvidas.

22.26 Caberá à Contratada solicitar à Contratante a presença imediata do responsável pela fiscalização em caso de acidentes em serviços e/ou bens de terceiros, para que seja providenciada a necessária perícia.

22.27 A Contratada deverá manter, em todos os locais dos serviços, um seguro sistema de sinalização e segurança, principalmente nos de trabalho em vias públicas, de acordo com as normas de Segurança do Trabalho, anexo ao edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC N° 033/2021**.

C. MATERIAIS/EQUIPAMENTOS

22.28 Todos os custos relativos a EPIs, EPCs e ferramentas manuais e elétricas de pequeno porte estão computados nos valores unitários estabelecidos nas composições de preços dos serviços.

D. MEDIÇÕES

22.32 As medições mensais serão baseadas nas vistorias e avaliações dos serviços realmente realizados e serão feitas pela fiscalização da CAJ, devidamente acompanhado por um representante designado pela Contratada.

22.33 Constarão nas medições mensais o nome dos profissionais que efetivamente atuam nos serviços como representantes da Contratada com a finalidade de registrar os períodos de atuação dos profissionais. Os representantes devem estar efetivamente credenciados pela Contratada, conforme a Declaração de Responsabilidade Técnica apresentada na licitação.

22.34 A realização da medição deverá ocorrer em prazo tal que permita a elaboração do processo de medição e faturamento para protocolo.

CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCEIRA – DA VINCULAÇÃO AO EDITAL

23.1 Este contrato tem sua forma de execução vinculada aos termos do edital de **PROCESSO DE LICITAÇÃO DA CAJ - PLC N° 033/2021**, bem como aos termos da proposta vencedora deste certame, cuja realização decorre da autorização da autoridade competente da CAJ.

CLÁUSULA VIGÉSIMA QUARTA – DO FORO

24.1 As questões decorrentes da execução deste Instrumento, que não possam ser dirimidas administrativamente, serão processadas e julgadas no Foro da Comarca de Joinville.

24.2 E, por estarem justas e acertadas, firmam as partes o presente instrumento, em meio eletrônico, através do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do Contratante.



Documento assinado eletronicamente por **João Guilherme Silva Morossini, Usuário Externo**, em 20/12/2021, às 16:18, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº 8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.

Documento assinado eletronicamente por **Kamilo Reis Carnasciali dos Santos, Diretor(a) Técnico(a)**, em



20/12/2021, às 18:20, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Giancarlo Schneider, Diretor (a) Presidente**, em 21/12/2021, às 10:54, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://portalsei.joinville.sc.gov.br/> informando o código verificador **0011331047** e o código CRC **4535D588**.

Rua XV de Novembro, 3950 - Bairro Glória - CEP 89216-202 - Joinville - SC - www.aguasdejoinville.com.br

21.1.014119-5

0011331047v7

0011331047v7



TECNOLOGIA INDUSTRIAL

**MEMORIAL DE CONCEPÇÃO E DESCRITIVO, JUSTIFICATIVO E DE CÁLCULO
DA SOLUÇÃO PROPOSTA
(Rev. 23 Junho 2022)**

COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

ETE JARDIM PARAÍSO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	ANTECEDENTES E SITUAÇÃO PLANEJADA.....	5
2.1	Antecedente MPB	5
2.2	Informações Gerais	5
2.3	Características do afluente.....	7
2.4	Condições das descargas.....	9
2.5	Corpo receptor	10
3	PROCESSO DE TRATAMENTO PROPOSTO E SUAS VANTAGENS.....	11
3.1	Concepção e layout da ETE (sequência de processos).....	11
3.2	Principais características da tecnologia FQ – BIOFLOT®	12
3.3	Comentários sobre a concepção proposta	12
4	JUSTIFICAÇÃO TÉCNICA E ANTECEDENTES DE APLICAÇÃO DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS NO TRATAMENTO.....	17
1.1.	Introdução.....	17
1.2.	Processo Físico-químico FQ ou CEPT (COAGULATION ENHANCED PRIMARY TREATMENT)	17
1.3.	Processo MBBR aerado para remoção da DBO solúvel (MBBR-C), Nitrificação (MBBR-N) e Desnitrificação (MBBR-DN).....	18
1.4.	Resumo de parâmetros de desenho relevantes utilizados.....	21
1.5.	Análise comparativa de qualidade do efluente tratado final com projeto antecedente	22
1.6.	Estimativa do consumo de energia e análise comparativa de OPEX	23
4.1.1	Consumo de energia	23
4.1.2	Análise comparativa de OPEX	25
5	MEMORIAL DESCRITIVO DA SOLUÇÃO PROPOSTA (ETAPA 1)	28
5.1	Chegada de esgoto bruto e estação elevatória.....	28

5.2	Tratamento Preliminar (módulo conformado por duas linhas em paralelo).....	28
5.3	Tratamento físico-químico com coagulação química, floculação mecânica e clarificação por flotação por ar dissolvido DAF (Etapa 1: 2 unidades em paralelo; Etapa 2: 3 unidades em paralelo).....	29
5.4	Tratamento biológico em reatores MBBR para remoção da DBO total, nitrificação e desnitrificação (Etapa 1: 2 unidades em paralelo; Etapa 2: 3 unidades em paralelo; para Etapa 1 utiliza tanques de concreto existentes mais uma unidade nova e na Etapa 2, constrói-se mais uma unidade nova).	30
5.5	Unidades complementares de tratamento	32
5.6	Tratamento de lodos	33
5.7	Dosagem de produtos químicos e outras unidades auxiliares.....	34
5.8	Tratamento de gases.....	37
5.9	Outras unidades de apoio	38
6	MEMORIAL DESCRITIVO DA AMPLIAÇÃO (ETAPA 2).....	38
7	MEMORIAL DE CÁLCULO	39
8	ANEXO 01 – MEMORIAL DE CÁLCULO.....	41
9	ANEXO 02 – BACIAS DE ESGOTAMENTO ETE JARDIM PARAÍSO	42
10	ANEXO 03 – TERMO DE CESSÃO DE USO	43
11	ANEXO 04 – CRONOGRAMA DE OBRA	44
12	ANEXO 05 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	45

1 INTRODUÇÃO

O presente documento compreende os memoriais descritivo, justificativo e de cálculo, bem como desenhos gráficos, conformando assim o Projeto Básico da Estação de Tratamento de Esgoto Doméstico – ETE JARDIM PARAÍSO de nível terciário de 60 l/s de capacidade média (em dois módulos em paralelo, ampliável até 90 l/s com adição de mais um módulo), com desinfecção e tratamento de lodos para o bairro Jardim Paraíso e de acordo aos Termos de Referência indicados pela COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE (CAJ). Esta atividade atende a primeira etapa do contrato subscrito entre a FAST e a CAJ, para o Projeto Básico da Estação de Tratamento de Esgoto anteriormente citada (TERMO DE REFERÊNCIA – SERVIÇO SEI N9537808/2021).

A proposta apresentada para o fornecimento da estação visa, também, o atendimento aos seguintes critérios operacionais, ambientais e de eficiência:

- Requerimentos estabelecidos no Termo de Referência específico recebido da COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE;
- Tratamento terciário focado na remoção de DBO, NT e fósforo e demais condições requeridas na Lei Estadual n14.675/2009 – Código Estadual do Meio Ambiente – Resolução CONAMA n430/2011 – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes – e Resolução CONDEMA N001/2009 e Tabela 3 dos TDR;
- Solução proposta com unidades construtivas pré-fabricadas de aço inoxidável AISI 316 e indicações específicas a seguir e de acordo aos requerimentos dos TDR;
- Máximo reaproveitamento das instalações existentes;
- Capacidade para atender mudanças repentinas de vazão e/ou carga orgânica afluyente produto da sazonalidade da população a ser atendida;
- Mínima ocupação de espaço e facilidade para integrar ao entorno natural;
- Mínimos custos de investimentos e operativos, visando viabilizar economicamente o projeto;
- Simplicidade e segurança operacional para atender os objetivos de qualidade final;
- Rápida fabricação e montagem.

2 ANTECEDENTES E SITUAÇÃO PLANEJADA

2.1 Antecedente MPB

A empresa MPB realizou o projeto executivo, nesta seção são expostos alguns elementos do relatório “Projeto Hidráulico da ETE Jardim Paraíso (ETAPA 4 – Fase 1)” relativos ao Capítulo 1.1 Informações Gerais.

2.2 Informações Gerais

A Estação de Tratamento de Esgoto Jardim Paraíso está localizada ao este do Jardim Paraíso, em terreno próximo ao cruzamento da Avenida Plutão com a Rua Pupis.



Figura 1- Localização Geral da ETE Jardim Paraíso (Fonte: Google Earth).

Como exposto anteriormente, a ETE Jardim Paraíso se localiza no final da Avenida Plutão (lado esquerdo), s/nº, Bairro Jardim Paraíso, região leste do município de Joinville, nas proximidades da Baía da Babitonga. O terreno limita-se à noroeste com terrenos da Prefeitura Municipal de Joinville; à nordeste com o limite do perímetro urbano do município de Joinville; à sudeste com terrenos da prefeitura e área de APP de macrodrenagem existente; e ao sudoeste com o final da Av. Plutão (proximidades da esquina com a Rua Pupis), e a faixa de preservação (APP) de macrodrenagem existente, conforme pode ser adiante visualizado, na Figura 2.

A área onde a ETE está localizada é parte da matrícula 162.755 (delimitação dada pelo polígono verde na Figura 2), de propriedade do município de Joinville. Por meio do Termo de Cessão de Uso nº 17 de 24/10/2018, uma área de 45.076,34 m² foi cedida para a Companhia Águas de Joinville (região em vermelho na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).



Figura 2 - Localização da matrícula 162.755 (polígono em verde) da área de implantação da ETE

A ETE será implantada em parte da área cedida (região em amarelo na Figura 2). Essa região tem uma área de 14.176,76 m² (quatorze mil, cento e setenta e seis, vírgula setenta e seis metros quadrados).

As coordenadas UTM aproximadas do terreno são 718.671,00 m E e 7.099.011,00 m S. O terreno da ETE possui em planta uma área de 13.147,59 m².



Figura 3- Localização Particular da ETE Jardim Paraíso (Fonte: Google Earth).

O sistema de esgotamento previsto para o município engloba os seguintes bairros:

- Jardim Paraíso;
- Jardim Sofia;
- Vila Cubatão;

A rede coletora de esgoto estimada para área de abrangência do projeto no final de plano é de 69,82 km e o mapa das bacias de esgotamento da ETE Jardim Paraíso pode ser verificado no Anexo 02 deste memorial.

O horizonte do projeto estabelecido no TR é de 2030 para a primeira etapa e 2049 para a segunda etapa.

2.3 Características do afluente

Conforme indicado nos TDR, a capacidade da ETE Jardim Paraíso deverá atender ao seguinte cenário da primeira etapa:

ETAPA 1 (atual escopo)

- **Vazão média:** 60 L/s
- **Vazão máxima horária:** 99,4 L/s

ETAPA 2 (ampliação fora de escopo)

- **Vazão média:** 90 L/s

- **Vazão máxima horária:** 165,5 L/s

Conforme sugerido no TDR, o projeto de revitalização prevê o aproveitamento das instalações existentes que deverão ser adequadas e ampliadas, otimizando sua capacidade para atender a demanda.

O projeto da ETE irá considerar as condições mencionadas acima, incluindo a adequação/ampliação da fase sólida e implantação de sistema de desinfecção do efluente final.

As características do efluente bruto na entrada apresentam-se no seguinte quadro (Fonte: MPB Engenharia, 2016):

Tabela 1 – Dados do projeto (Fonte: MPN Engenharia, 2016).

Dados de projeto da ETE Jardim Paraíso			
Período de Projeto		2019	2049
População	Final da 1ª Etapa de projeto (2030)	35.822	habitantes
	Final da 2ª Etapa de projeto (2049)	50.230	habitantes
Área de influência	Bairros	Jardim Paraíso Jardim Sofia Vila Cubatão	
Extensão total da rede coletora de esgotos		69,82	km
Índice de atendimento		100	%
Consumo médio per capita de água		140	l/hab.dia
Coeficiente de retorno		0,8	
Taxa de infiltração		0,2	L/s.km
Coeficientes de variação de vazão			
Coeficiente de variação máxima diária (K ₁)		1,26	
Coeficiente de variação máxima horária (K ₂)		1,46	
Coeficiente de variação mínima horária (K ₃)		0,5	
Vazões			
Vazão Média (2030)		60,40	L/s
Vazão Máxima (2030)		99,39	L/s
Vazão Média (2049)		90,00	L/s
Vazão Máxima (2049)		165,5	L/s
DBO		350	mg/L
DQO		650	mg/L
SS		175	mg/L
P		12	mg/L
N _t		95	mg/L
Temperatura média anual		20	°C
Temperatura média do ar mês mais frio		17,0	°C
Temperatura média do ar mês mais quente		26,0	°C
pH de entrada		7,86	

Fonte: MPB Engenharia, 2016.

A solução proposta foi desenvolvida atendendo ao seguinte padrão de vazão máxima e qualidade do afluente bruto, conforme faixa de variação apresentado a seguir.

Tabela 2 - Tabela características líquido afluente (Fonte: MPB Engenharia, 2016).

Parâmetro	Unidade	Qualidade afluente bruto
DBO	mg/L	350
DQO	mg/L	650
SST	mg/L	175
P	mg/L	12
NT	mg/L	95
pH	----	7,86

O manual do processo e seus antecedentes não relatam a existência de componentes inibidores ou tóxicos que poderiam ter um impacto sobre o tratamento de efluentes. Portanto, sendo que os efluentes de origem doméstica têm principalmente a presença de poluentes biodegradáveis, considera-se que não há componentes que possam alterar o crescimento biológico dos organismos nos reatores de tratamento.

2.4 Condições das descargas

O padrão de lançamento de efluentes deverá atender as condições fixadas pela Companhia Águas de Joinville no Edital. Os objetivos de valores máximos para os parâmetros relevantes de qualidade a serem cumpridos no efluente tratado apresentam-se na seguinte tabela para cada etapa do projeto.

Tabela 3 - Tabela características efluente tratado (Fonte: Edital do Processo).

Parâmetros	1a Etapa (2030)	2a Etapa (2049)
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	Máximo 2.000	Máximo 2.000
DBO5 (mg/l)	Máximo 50	Máximo 25
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	Superior a 2	Superior a 2
Fósforo total (mg/l)	Máximo 1	Máximo 1
Nitrogênio Amoniacal (mg/l)	Máximo 20	Máximo 15
Nitrogênio Total (mg/l)	Monitoramento	Máximo 20

2.5 Corpo receptor

O efluente tratado e desinfetado na ETE Jardim Paraíso será encaminhado para o rio Cubatão, no seu leito natural, cujo ponto de lançamento estudado se dará nas coordenadas UTM X = 719344.81 e Y = 7098385.39 (junto a ponte pênsil, próxima à cabeceira da pista do aeroporto de Joinville).

“O Estudo de autodepuração realizado demonstrou a capacidade do Rio Cubatão Norte, no seu leito natural, na parte baixa da bacia hidrográfica, de receber os efluentes tratados da ETE Jardim Paraíso sem provocar alteração nas características e parâmetros do corpo receptor para a sua classe de enquadramento (neste caso, classe 3) (MPB Engenharia 2017).”



Figura 4- Ponto de lançamento efluente tratado no rio Cubatão (Fonte: MPB Engenharia).

3 PROCESSO DE TRATAMENTO PROPOSTO E SUAS VANTAGENS

3.1 Concepção e layout da ETE (sequência de processos)

A fim de satisfazer os valores dos parâmetros de qualidade final estabelecidos, assim como atender aos critérios operacionais e de eficiência indicados no Capítulo 2, foi escolhida a seguinte sequência de processos:

1. Estação elevatória, para o esgoto bruto à entrada;
2. Tratamento Preliminar TP principal, mediante gradeamento, remoção de areia em desarenador e remoção de gordura;
3. Tratamento Preliminar TP de respaldo, mediante gradeamento e remoção de areia em desarenador;
4. Tratamento físico-químico FQ com clarificação por flotação a ar dissolvido DAF1, que compreende as etapas de coagulação química, floculação mecânica e flotação a ar dissolvido (Processo integral chamado de Físico-químico, ou Tratamento Primário Avançado TPA ou Coagulation Enhanced Primary Treatment CEPT nos EEUU). (Novas unidades pré-fabricadas);
5. Remoção da DBO solúvel, Desnitrificação e Nitrificação em células MBBR anóxicas e aeradas em dois tanques de concreto em paralelo, um deles novo e outro existente a reabilitar;
6. Clarificação secundária por flotação a ar dissolvido DAF2 do efluente do MBBR;
7. Digestão anaeróbia DAN dos lodos do tratamento primário e do lodo biológico excedente do MBBR removidos nas unidades DAF2 (através de transformação dos tanques aerados em digestores fechados).
8. Tanque de acumulação de lodos digerido e desidratação mecânica mediante unidades prensas parafuso.
9. Desinfecção química, mediante dosagem de hipoclorito de sódio e tanque de contato.
10. Processos complementares: acondicionamento e queima de gás, preparação e dosagem de produtos químicos, bombeamentos do lodo cru ao digestor de lodo digerido e ao tanque de acumulação, etc.

Para o tratamento preliminar está prevista a construção de duas novas unidades em paralelo para as mesmas prestações do TDR.

Após o tratamento preliminar, a solução para tratamento da fase líquida está modulada em linhas em paralelo que compreendem as etapas de coagulação + floculação mecanizada e flotação por ar dissolvido primária + reatores MBBR em paralelo de 4 células em série cada para Desnitrificação (anóxica), remoção da DBO solúvel e nitrificação (aeradas) + clarificação final por flotação por ar dissolvido.

Cada uma das linhas está dimensionada para uma $Q_m = 30,0$ l/s e $Q_{m\acute{a}x} = 55$ l/s, o que permite dar cobertura às demandas através de dois módulos em paralelo. O perfil hidráulico foi verificado para a Etapa 1, considerando que uma das duas unidades fora de serviço a vazão máximo de 110 l/s.

Tendo em conta que uma água residual com concentração média tem um range de concentração de coliformes totais de 107-108 unidade/100 ml, e com o objetivo de cumprir o requerimento do edital do processo da máxima concentração de Coliformes Termotolerantes de 2000 NMP/100 ml, é que o tratamento da fase líquida completa-se com a desinfecção química em tanque de contato.

Enquanto à linha de lodos, está prevista a reforma do tanque aerado a ser transformado em digestor anaeróbico coberto, o que proporciona segurança operativa e flexibilidade para atender à demanda, assim como a disponibilidade de duas unidades de desidratação mecânica.

3.2 Principais características da tecnologia FQ – BIOFLOT®

Segue uma listagem das principais características técnicas da tecnologia FQ-BIOFLOT®:

- Tecnologia estabelecida (> 30 anos, mais de 3000 ETes instaladas em 22 países).
- Remoção biológica da DBO e Nitrogênio e precipitação química de Fósforo.
- Não há necessidade de recirculação de lodo.
- Características principais de operação: MLSS equiv. = 3 - 6 g/L; TRH = 1,5 – 2,0 h; TRC = > 10 dias (biofilme).
- Consumo específico total de energia: 0,38 kWh/m³ (fase líquida).

3.3 Comentários sobre a concepção proposta

Os seguintes comentários permitem dar uma sequência lógica ao processo selecionado:

- O tratamento físico-químico, aproveita-se para colocá-lo ao início do processo, fato que permite aumentar consideravelmente a eficiência do processo primário com remoção de mais de 90% dos SST, mínimo de 60% da DBO além de 90 a 95% do fósforo. Há um fato secundário também interessante a destacar que é a menor dosagem de coagulante necessária neste ponto de dosagem.
- Na solução proposta, a colocação do FQ no início reduz notoriamente o tamanho do MBBR requerido para obter o objetivo básico de remoção da DBO e foi dimensionado para permitir a nitrificação parcial exigida.
- O processo físico-químico FQ tem outra grande vantagem colocada no início do processo, ele permite atender melhor as mudanças repentinas de vazão associadas a chuvas e infiltração.
- Tem-se escolhido dois processos de biofilme (MBBR) que são processos muito eficientes para permitir a transformação seja de DBO em biomassa e CO₂ e do Nitrogênio Amoniacal em Nitrato na opção MBBR-N. Particularmente o processo MBBR é um processo muito robusto, eficiente em termos de consumo energético comparado com qualquer processo de tipo aerado artificialmente (lodos ativados, biofiltros submersos ou similares).
- O fato de ter o processo FQ à montante do MBBR, permite reduzir a relação DBO/amônia fato que facilita a nitrificação.
- Os processos indicados são altamente intensivos em termos de consumo de espaço. As soluções propostas, ocupam efetivamente apenas um espaço integral mínimo incluindo locais e circulação para o final de plano, como total reutilização das unidades de maior porte (reatores aerados e decantador primário).
- A digestão anterior à desidratação dos lodos, tem como consequência a redução do volume gerado, o que reduz os custos de disposição final.

- A tecnologia selecionada alcançará a seguinte eficiência mínima em cada um dos parâmetros a seguir (de acordo com a qualidade do lodo bruto e as exigências do efluente tratado):
 - DBO: 93%
 - DQO: 92%
 - SST: 94%
 - P: 92%
 - NT: 79%

Finalmente destacamos a seguir as vantagens comparativas da tecnologia proposta em relação às tecnologias alternativas (caso de UASB e ou opções de lodos ativados e biofiltros submersos):

1. Menores custos de investimento

Os menores custos de investimento em comparação a um sistema de UASB ou lodos ativados surgem, em grande medida, das menores necessidades de área e de volumes do processo, assim como da baixa complexidade do equipamento eletromecânico necessário para os diferentes processos propostos (físico-químico e MBBR) em comparação com o sistema de lodos ativados, UASB ou outros.

2. Menores custos operacionais e menor consumo energético

Os menores custos se explicam basicamente pelo menor consumo energético (menor potência instalada) devido à eficiência dos processos propostos.

Com relação aos custos energéticos, estima-se que os custos para este item apresentem uma relação de 3 a 1 em comparação a processos aeróbios de nitrificação como lodos ativados ou filtros aerados submersos em comparação com o FQ-MBBR.

3. Simplicidade operacional e de controle do processo

As tarefas operacionais assim como as de controle dos processos propostos são de extrema simplicidade, em comparação com as tarefas correspondentes a um sistema de lodos ativados.

As tarefas operacionais se limitam a verificar o correto funcionamento das bombas dosadoras (que copiam a vazão afluente). Com respeito ao controle do processo, no MBBR o controle da massa biológica aderida ao enchimento do filtro, é feito automaticamente, com o desprendimento do biofilme ou da película de biomassa aderida aos mesmos, devido à ação conjunta do fenômeno de arrasto e à ocorrência de condições anaeróbicas (condições endógenas).

Pelo contrário, o sistema de lodos ativados ou biofiltros requerem tarefas de controle e operação de maior complexidade, a saber:

- Controle da recirculação de lodos, garantindo assim o tempo de retenção celular no sistema.
- Controle de purga de lodos (lodo em excesso), visando manter a biomassa dentro dos níveis estabelecidos (na ordem de 2500 - 3000 mgSSV/L).
- Nos biofiltros há necessidade de retrolavagem e muita dificuldade para controle de areação.

Estas vantagens do MBBR com relação aos sistemas anaeróbicos, de lodos ativados e biofiltros submersos, permitem por um lado, uma economia de custos em termos de mão de obra, ao ser necessária uma menor quantidade de operários e de menor qualificação; e por outro lado, a simplicidade do controle do processo dá ao mesmo tempo uma maior robustez com relação aos descuidos ou omissões do pessoal encarregado (sobrecarga de reatores, desenvolvimento de filamentosas, etc.).

4. Resistência à sobrecarga hidráulica e/ou orgânica

A aplicação do processo físico-químico no início do sistema permite processar as mudanças repentinas de carga afluente, típicas de um sistema com alta proporção de população flutuante. Em efeito, basta manter a dosagem de coagulante e o processo atende as repentinas mudanças, fato que não é possível de conseguir com processos biológicos fortemente sensíveis a tais situações caso do UASB e mesmo processos aeróbicos. Além disso, os processos complementares de biofilme são reconhecidos pela robustez em termos de aceitar mudanças de carga, desde que a biomassa fica aderida e não suspendida como acontece em processos de lodos ativados ou UASB.

5. Menor grau de mecanização e de baixa complexidade

A tecnologia de tratamento proposta apresenta um menor grau de mecanização em relação ao sistema de lodos ativados e mesmo processos anaeróbicos tipo UASB.

6. Qualidade do lodo gerado

O controle do lodo no sistema baseado no MBBR é feito automaticamente mediante a ação conjunta de dois fatores descritos nos itens anteriores. Ao contrário, no sistema de lodos ativados o controle da massa biológica – quantitativa e qualitativamente – requer um adequado controle da aeração, recirculação, assim como purga do lodo em excesso.

Isto faz com que, prevendo os presentes descuidos ou operações não adequadas assim como os danos no equipamento associados à gestão do lodo, em termos gerais o lodo gerado no sistema de MBBR será de melhor qualidade que um sistema de lodos ativados e de características relativamente constantes (homogêneo) independentemente das condições de entrada, aspecto que se torna relevante considerando que o mesmo é enviado para a zona de digestão.

7. Qualidade dos materiais

Salienta-se que não foram consideradas qualquer estrutura em chapa de aço carbono suscetível à corrosão, mesmo que protegidas. Todas as estruturas em contato com o processo serão em concreto, aço vitrificado ou aço inox.

8. Modular e Flexibilidade para futuros upgrades.

Todas as alternativas estão construídas a partir de uma mesma formatação baseada em unidades com mesma largura onde para cada capacidade que mudam apenas a altura e comprimento do FBN.

4 JUSTIFICAÇÃO TÉCNICA E ANTECEDENTES DE APLICAÇÃO DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS NO TRATAMENTO

1.1. Introdução

A seguir apresentam-se principais referências de desenho e antecedentes operacionais dos diferentes processos envolvidos no tratamento proposto.

Complementarmente, a seguir salientam-se as principais referências da bibliografia especializada utilizadas para o desenho. Assim também agregam-se referências de ETEs que utilizam esse processo com sucesso no mundo inteiro.

1.2. Processo Físico-químico FQ ou CEPT (COAGULATION ENHANCED PRIMARY TREATMENT)

Trata-se de um processo bem conhecido e aplicado desde a década dos 70's, que utiliza os princípios clássicos de coagulação com sais metálicos, floculação e sedimentação para remoção de material suspenso e precipitação de fósforo.

Apresenta-se uma seleção de documentos da bibliografia especializada que aportam informação objetiva do processo e experiências bem sucedidas de aplicação, salientando:

- Descritivo da tecnologia:

- *Chagnon, F., & Harleman, D. R. (2002). An Introduction to Chemically Enhanced Primary Treatment. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.*

- Descrição da tecnologia e aplicações, assim como comparativos com processos convencionais:

- *Tsakamoto, R. 2002. Tratamiento primario avanzado: el paradigma moderno del tratamiento de aguas residuales sanitarias. Acodal, Cali*

- Descrição da história do uso da tecnologia a partir de 1930 uma primeira etapa, após os 60's uma segunda nos Estados Unidos com referência a ETEs com tratamento físico-químico para diversas aplicações: prévio a emissários, prévio a tratamentos biológicos com nitrificação, etc.:

▪ Harleman, D., & Murcott, S. (2001). *An innovative approach to urban wastewater treatment in the developing world. WATER 21, 44-48.*

- A tecnologia e condições de desenho estão já bem desenvolvidas e documentadas em publicações de prestígio como:

▪ WEF (1992). *“Design of Municipal Wastewater Treatment Plants” Volume 1, WEF Manual of Practice Nº8.*

▪ Hahn, H. H., Hoffmann, E., & Ødegaard, H. (Eds.). (2002). *Chemical water and wastewater treatment VII. IWA publishing.*

▪ Bratby, J. (2016). *Coagulation and flocculation in water and wastewater treatment. IWA publishing.*

- Em termos relativos a experiências de ETEs com processos semelhantes salientam-se:
 1. ETE Stonecutters de Hong Kong (China) para 19,6 m³/s com CEPT, digestão anaeróbica de lodos e emissário.
 2. ETE Sjölanda de Malmo (Suécia) para 1,35 m³/s com CEPT, seguido de célula de lodos ativados (TRC 2 hs), filtração biológica nitrificante (FBN) e desnitrificação anóxica com MBBR (modo post), digestão anaeróbica de lodos, etc.
 3. ETE San Diego (California – USA) para 7 m³/s com CEPT, digestão anaeróbica de lodos e emissário submarino.
 4. ETE Punta del Este (Uruguay) para 2,1 m³/s com CEPT, digestão anaeróbica de lodos e emissário submarino.
 5. ETE El Tesoro (Uruguay) para 100 l/s com tratamento terciário completo com CEPT, FBN, DN, digestão anaeróbica de lodos e desinfecção.

1.3. Processo MBBR aerado para remoção da DBO solúvel (MBBR-C), Nitrificação (MBBR-N) e Desnitrificação (MBBR-DN)

Processos desenvolvidos há mais de 30 anos pela escola escandinava (Prof. Ødegaard). Trata-se de tecnologia muito consolidada e bem documentada, com aplicações bem sucedidas dos processos no mundo inteiro. Muitas dessas utilizam o processo FQ (CEPT) à montante do processo. Exemplos de ETEs: Lillehamer, Nordre, Garemoen, Moorhead e outros na Noruega; Mao Pont em New Zealand; Crow Creek em Wyoming – USA; Jeddah – Arábia Saudita; etc.).

As citações anteriores são apenas algumas das que aparecem na bibliografia especializada e que foram sujeitas a avaliação para calibração de modelos de desenho.

Há profusa bibliografia com antecedentes e recomendações de desenho e operação:

- Bibliografia bem atualizada sobre o estado da arte da tecnologia.

- *Water Environment Federation. (2011). Biofilm reactors: WEF manual of practice no. 35. New York: McGraw-Hill.*

- Bibliografia bem atualizada sobre o estado da arte da tecnologia.

- *McQuarrie, J. P., & Boltz, J. P. (2011). Moving bed biofilm reactor technology: process applications, design, and performance. Water environment research, 83(6), 560-575.*

No capítulo relativo a experiências de ETEs com processos semelhantes salientam-se:

- ETE Sjölanda de Malmö (Suécia) para 1,35 m³/s com CEPT, seguido de célula de lodos ativados (TRC 2h), filtração biológica nitrificante (FBN) e desnitrificação anóxica com MBBR (modo post), digestão anaeróbica de lodos, etc.
- Dados operacionais de várias ETEs na Noruega com processos MBBR (ref. Innovations in wastewater treatment: de Moving Bed Biofilm Process, Ødegaard, Water Science and Technology, Vol 53, pág. 17-33).

Table 1 2000–2002 results from four Norwegian plants for BOD/COD- and P-removal

WWTP	BOD ₇			COD			Tot P		
	In	Out	%	In	Out	%	In	Out	%
Steinsholt ¹									
Average	398	10	97.4	833	46	94.4	7.1	0.30	95.8
Max	1720	38	99.7	2760	130	98.4	12.0	0.72	98.8
Min	120	5	93.5	190	30	93.5	4.0	0.12	92.6
Tretten									
Average	361	4	98.9	–	–	–	7.3	0.10	97.9
Max	695	16	99.7	–	–	–	15.5	0.44	99.8
Min	125	2	97.7	–	–	–	4.2	0.03	89.4
Svarstad									
Average	–	–	–	403	44	89	5.1	0.25	89
Max	–	–	–	850	83	94	13.0	0.78	94
Min	–	–	–	230	30	78	2.0	0.10	78
Frya									
Average	181	5	97.7	–	–	–	8.6	0.21	97.6
Max	290	20	99.0	–	–	–	12.0	0.53	99.5
Min	85	2	93.1	–	–	–	6.0	0.06	95.1

¹Data from 1996–97

Figura 5- Dados eficiência remoção DBO/DQO/P em 4 ETEs da Noruega

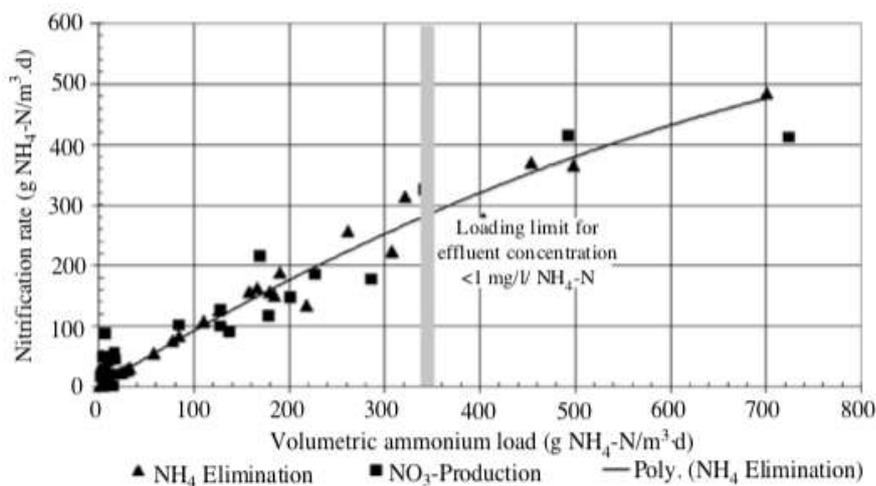


Figure 8 Nitrification performance 10 °C at Givaudan WWTP (Tschui, 2004)

Figura 6- Performance em nitrificação para ETE Givaudan (Suíça).

Table 3 Design data for the three Norwegian N-removing plants

Parameter	Lillehammer		Nordre Follo		Gardermoen	
Design values						
Design flow (m ³ /h)	1,200		750		920	
Max.- flow (m ³ /h)	1,900		1,125		1,300	
Design loads (kg/d)						
BOD ₇	2,900		2,660		2,680	
COD	5,925		5,900		5,480	
SS	2,900		4,390		3,290	
Tot N	755		460		704	
Tot P	107		-		101	
Temp. (°C)	3-14		6-14		4-14	
Plant size						
Pre-settling area (m ²)	600		696		420	
Tot. MBBR vol. (m ³)	3,840		3,710		5,790	
Flocculation vol. (m ³)	600		230		180	
Final sep. area (m ²)	860 ¹		150 ²		215 ²	
Chemicals consumpt.						
Coagulant	26.8		17.0		17.5	
kg PAX/kg P _{removed}						
Carbon source						
gCOD _{added} /gNO _x -N _{equiv}	4.25 (ethanol)		5.5 (methanol)		4.9 (glycol)	
Efficiency, 2002						
Average in-out conc. and treatment efficiency						
	In	Out	In	Out	In	Out
	%		%		%	
COD (mg/L)	386	32	452	30	583	32
	91		94		94	
Tot N (mg/L)	34.6	4.5	30	8.0	51	10
	85		73		81	
Tot P (mg/L)	4.38	0.10	4.86	0.27	7.01	0.17
	97		94		98	

¹Sedimentation²Flotation**Figura 7- Dados operacionais 3 ETEs Noruega tratamento MBBR-T.****1.4. Resumo de parâmetros de desenho relevantes utilizados.**

Na Tabela a seguir resumem-se os principais parâmetros de desenho relevantes utilizados para os pré-desenhos executados, e sua referência bibliográfica:

Tabela 4 - Parâmetros de desenho recomendados e utilizados.

Processo/parâmetro	Unidade	Valor Utilizado	Valor Recomendado	Referência
A) CEPT				
Dose de coagulante (alternativo)	(mg/l) cloreto férrico	(35 mg Fe+ 1 mg poli)/g SS	idem	Odegaard
Tempo Residência Floculação para decantação (DAF)	min	15 (5-8)	12-20 (5-8)	WEF Handbook/Vallade
Velocidade Sedimentação crítica (flotação crítica)	m/h	1 (10-18)	1 a 1,2 (20 - 40)	WEF Handbook/Edzwalds (para flotadores de alta taxa)
B) MBBR-C (DBO solúvel)				
Taxa superficial desenho (zero ordem)	g DBOS/m ² /d	15 (20°C)	2-25 (20°C)	Odegaard Biofilm Reactors WEF
C) MBBR-N (nitrificação)				
Taxa superficial desenho (zero ordem)	g NH ₄ -N/m ² /d	0,9 (10°C)	0,9 a 2,3 (10°C)	Bolz-Daigger Biofilms Reactors WEF
D) MBBR-DN (Desnitrificação)				
Taxa superficial desenho (zero ordem)	g/NO ₃ -N/m ² /d	0,9 (10°C)	1,10 (10°C)	Rusten-Odegaard (10°C Norway) Biofilms Reactors WEF

1.5. Análise comparativa de qualidade do efluente tratado final com projeto antecedente

Apresenta-se abaixo um quadro com os requisitos de qualidade estabelecidos pelo Edital, e compara-se a qualidade indicada no projeto anterior (MPB) e no fornecimento FAST.

Tabela 5 - Tabela características efluente tratado (Fonte: Edital do Processo, Projeto MPB).

Parâmetros	1a Etapa (2030)	MPB	FAST
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	Máximo 2.000	-	Máximo 2.000
DBO5 (mg/l)	Máximo 50	25	Máximo 20
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	Superior a 2	-	Superior a 2
Fósforo total (mg/l)	Máximo 1	1	Máximo 1
Nitrogênio Amoniacal (mg/l)	Máximo 20	15	Máximo 10
Nitrogênio Total (mg/l)	Monitoramento	20	Máximo 20

O projeto alternativo da FAST melhora a qualidade do efluente tratado em termos de remoção da DBO e Nitrogênio Total comparado com o projeto antecedente.

1.6. Estimativa do consumo de energia e análise comparativa de OPEX

4.1.1 Consumo de energia

No quadro a seguir apresenta-se uma análise do consumo total de energia para a ETE Jardim Paraíso na sua fase final em condições de fluxo médio (90 l/s) utilizando a tecnologia proposta pela FAST. Por sua vez, é feita uma distinção entre o consumo total e o consumo associado ao tratamento da fase líquida.

Tabela 6 – Estimativa de potencias e consumo médios de energia para 2ª Etapa.

ESTIMATIVA DE POTÊNCIAS E CONSUMOS MÉDIOS DE ENERGIA ETE JARDIM PARAISO FASE 2 (Qm= 3 x 30 l/s = 90 l/s)									
Descrição	Potência nominal unitária		Quantidade		Potência instalada	Consumo projetado energia			
	Cv	kW	Em operação Fase 2: 90 l/s	Reserva	kW	Fator de uso (% tempo)	Potência média consumida / potência nominal	Energia média total consumida (kWh/h)	Energia média consumida em processos tratamento (kWh/h)
A) Estação elevatória entrada:									
Bombas submersíveis na Estação Elevatória	15,0	11,03	2	1	22,1	100%	50%	11,03	
Monovia	1,0	0,74	0	1	0,0	0%	70%	0,00	
B) Tratamento preliminar:									
Unidade de TP (peneira, desarenador e removedor de gordura)	24,5	18,01	1	1	18,0	25%	70%	3,15	3,15
C) Floculador mecânico:									
Agitadores verticais	5,0	3,68	3	0	11,0	100%	50%	5,51	5,51
D) Células DAF 1:									
Raspadores lodo flotado	1,0	0,74	3	0	2,2	20%	50%	0,22	0,22
Bombas de pressurização para saturação de água para DAF1 e DAF2	25,0	18,38	1	2	18,4	100%	70%	12,86	12,86
E) MBBR DN-N									
Sopradores aerção	75,0	55,13	3	1	165,4	75%	70%	86,82	86,82
Agitador submersível para reator MBBR - baixa rotação	3,0	2,21	6	0	13,2	100%	50%	6,62	6,62
Bombas submersíveis para recirculação do nitrato	4,1	3,00	2	1	6,0	100%	50%	3,00	3,00
Monovia	5,0	3,68	0	1	0,0	0%	60%	0,00	
F) Células DAF 2:									
Raspadores lodo flotado	1,0	0,74	3	0	2,2	20%	50%	0,22	0,22
G) Tanque lodo flotado cru DAF 1									
Agitador vertical	2,0	1,47	1	0	1,5	100%	70%	1,03	1,03
Bombas helicoidais transferência lodo cru ao digestor	3,0	2,21	1	1	2,2	50%	50%	0,55	0,55
H) Tanque lodo flotado cru DAF 2									
Agitador vertical	2,0	1,47	1	0	1,5	100%	70%	1,03	1,03
Bombas helicoidais transferência lodo cru ao digestor	2,0	1,47	1	1	1,5	50%	50%	0,37	0,37
I) Digestor anaeróbico:									
Agitador vertical	15,0	11,03	2	0	22,1	50%	80%	8,82	
Queimador de gás			1	0	0,0			0,00	
J) Desidratação de lodo:									
Agitador lodo digerido	10,0	7,35	1	0	7,4	40%	50%	1,47	
Bombas helicoidais transferência lodo digerido à prensa parafuso	5,5	4,04	1	1	4,0	40%	70%	1,13	
Prensa parafuso	4,0	2,94	1	1	2,9	40%	80%	0,94	
K) Produtos químicos:									
Bombas dosadoras cloreto férrico	1,0	0,74	1	1	0,7	100%	50%	0,37	0,37
Bombas dosadoras geocálcio	1,0	0,74	1	1	0,7	100%	50%	0,37	0,37
Bombas dosadoras polímero proceso	1,0	0,74	1	1	0,7	100%	50%	0,37	0,37
Bombas dosadoras polímero lodos	1,0	0,74	1	1	0,7	40%	50%	0,15	
Bombas dosadoras solução de cloro	1,0	0,74	1	1	0,7	100%	50%	0,37	0
Sistema preparação polímero	3,0	2,21	1	1	2,2	30%	50%	0,33	0
Agitador silo de geocálcio	5,0	3,68	1	1	3,7	30%	50%	0,55	0,55
L) Estação elevatória de efluente tratado:									
Bombas centrífuga	42,5	31,24	2	1	62,5	100%	50%	31,24	
M) Rede secundária:									
Bombas submersíveis drenagem secundária	5,0	3,68	1	1	3,7	5%	70%	0,13	
Monovia	5,0	3,68	0	1	0,0	0%	60%	0,00	
N) Rede secundária:									
Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição	3,0	2,21	1	1	2,2	5%	70%	0,08	
TOTAIS POTÊNCIAS INSTALADAS E DE USO SIMULTÂNEO									
	272	200	45	23	379			179	124
				Vazão média (m3/h)				324	
				Consumo específico energia (kWh/m3)				TOTAL	FASE LÍQUIDA
								0,55	0,38

4.1.2 Análise comparativa de OPEX

Na seguinte tabela apresenta-se uma análise comparativa dos OPEX, entre a solução da FAST que inclui uma etapa de tratamento físico-químico à montante do processo biológico MBBR (com desnitrificação e nitrificação), a respeito da proposta básica indicada no TDR com base de processo biológico de SBR seguido de tratamento físico-químico final.

Na análise comparativa destacamos as seguintes considerações:

- A principal vantagem do processo BIOFLOT-T a respeito do projeto básico antecedente do edital (SBR), resulta de que o processo físico-químico alocado ao início do tratamento, permite remover aproximadamente 65% do DBO de entrada e 25% do NTK, o que impacta numa redução de aproximadamente 55% dos custos energéticos devidos à demanda de aeração dos processos de remoção biológica da DBO e da Nitrificação.
- O consumo de produto químico para os dois processos comparados é semelhante. No caso do sistema BIOFLOT-T o sistema FQ aplicado ao início do processo, permite simultaneamente a remoção de SST, DBO particulada e P; enquanto no projeto básico o tratamento FQ está localizado ao final do processo com único objetivo de remoção do fósforo.

Para o cálculo do consumo de energia específico na fase biológica aerada de ambos processos, foram utilizados fatores específicos clássicos na literatura de 1,45 kWh/kgDBO removida e de 4,9 kWh/KgNH₄-N removida. Esses valores resultam do cálculo detalhado da aeração dos processos, considerando os seguintes parâmetros: $\alpha = 0,75$; $\beta=0,95^1$; SSOTE = 5,5%/m²; OD = 3 mg/L³; Temperatura, etc.

A Tabela a seguir resume os custos de OPEX variáveis devidos a energia e produtos químicos para ambas alternativas na 2ª Etapa:

¹ McQuarrie, J. P., & Boltz, J. P. (2011). Moving bed biofilm reactor technology: process applications, design, and performance. *Water environment research*, 83(6), 560-575.

² Sander, S., Behnisch, J., & Wagner, M. (2017). Energy, cost and design aspects of coarse-and fine-bubble aeration systems in the MBBR IFAS process. *Water Science and Technology*, 75(4), 890-897.

³ The Water Environment Federation. 2011. Biofilm Reactors - WEF MoP 35. 1st ed.

Tabela 7 – Análise comparativa opex diferencial tratamento básico SBR DN/N versus BIOFLOT-T para 2ª Etapa.

ANÁLISE FEITO PARA CONDIÇÕES MÉDIAS	UNIDADE	ALTERNATIVAS TRATAMENTO SECUNDÁRIO	
		1	2
		LODO ATIVADO SBR DN/N +FQ SD (COM NIT)	BIOFLOT-T
CONDIÇÕES DE PARTIDA:			
VAZÃO 2a ETAPA	m3/h	324,0	324,0
	m3/s	0,090	0,090
CONCENTRAÇÃO DBOS	mg/l	350,0	122,5
CONCENTRAÇÃO NH3-N	mg/l	71,0	53,3
CONCENTRAÇÃO SST (50% dbo)	mg/l	175,0	175,0
CARGA DBO	kg DBO/d	2722	953
CARGA NH4-N	kg NH4-N/d	552	414
OPEX ENERGIA:			
POTENCIA MÉDIA AERAÇÃO LODO ATIVADO SBR (ALT1) OU BIOFLOT-T (ALT2)	kW	176,7	79,3
POTÊNCIA MÉDIA CONSUMIDA / POTÊNCIA NOMINAL	-	70%	70%
POTÊNCIA ASSOCIADA A REMOÇÃO DA DBO	kWh/m3	0,30	0,06
POTÊNCIA ASSOCIADA A NITRIFICAÇÃO	kWh/m3	0,24	0,18
POTÊNCIA ESPECÍFICA AERAÇÃO LODO ATIVADO SBR (ALT1) OU BIOFLOT-T (ALT2)	kWh/m3	0,55	0,24
POTENCIA MÉDIA OUTROS EQUIPAMENTOS	kW	100,4	100,4
POTÊNCIA ESPECÍFICA CONSUMIDA OUTROS EQUIPAMENTOS	kWh/m3	0,31	0,31
POTÊNCIA ESPECÍFICA CONSUMIDA TOTAL	kWh/m3	0,86	0,55
CUSTO ENERGIA	R\$/kWh	0,65	0,65
CUSTO ENERGIA POR M3	R\$/m3	0,56	0,36
FATOR RECUPERAÇÃO CAPITAL (15ANOS@6%R\$)		10,29	
DESPESAS ANUAIS ENERGIA	R\$/ano	1.578.260	1.023.556
ECONOMIA ANUAL ENERGIA	R\$/ano	554.704	
VPL ECONOMIA ENERGIA (R\$) COMPARADA COM OPÇÃO MBBR-FC	R\$	5.707.908	
OPEX PRODUTOS QUÍMICOS:			
DOSAGEM COAGULANTE CLORETO FÉRRICO (mg sol 38% cloreto férrico / m3) (consumo específico 550 mg sol38ClF/gSST para	mg/l	96,25	96,25
CUSTO COAGULANTE UNITÁRIO	R\$/kg	1,50	1,50
CUSTO COAGULANTE POR M3	R\$/m3	0,14	0,14
CUSTO ANUAL COAGULANTE		409.771	409.771
DOSAGEM POLIMERO (5g x SST)	mg/l	0,88	0,88
CUSTO POLIMERO UNITÁRIO	R\$/kg	16,00	16,00
CUSTO POLIMERO POR M3	R\$/m3	0,01	0,01
CUSTO ANUAL POLÍMERO	R\$/ano	39.735	39.735
DOSAGEM GEOCÁLCIO (200 g / m3)	mg/l	15,00	15,00
CUSTO GEOCÁLCIO UNITÁRIO	R\$/kg	2,20	2,20
CUSTO GEOCÁLCIO POR M3	R\$/m3	0,03	0,03
CUSTO ANUAL ALCALINIZANTE	R\$/ano	93.662	93.662
DOSAGEM HIPOCLORITO DE SÓDIO (mg sol 12% hipoclorito / m3)	mg/l	8,00	8,00
CUSTO HIPOCLORITO DE SÓDIO UNITÁRIO	R\$/kg	1,50	1,50
CUSTO HIPOCLORITO DE SÓDIO POR M3	R\$/m3	0,01	0,01
CUSTO ANUAL DISINFECTANTE	R\$/ano	34.059	34.059
CUSTO ANUAL TOTAL PPQQ	R\$/ano	577.227	577.227
OPEX LODOS:			
Produção específica de lodos (kg de lodo desidratados ao 20% / m3 de efluente tratado)	kg/m3	1,25	1,00
Custo de disposição em aterro	R\$/ton	350	350
DESPESAS ANUAIS LODO	R\$/ano	1.241.730	993.384
ECONOMIA ANUAL LODO	R\$/ano	248.346	
VPL ECONOMIA LODO (R\$) COMPARADA COM OPÇÃO MBBR-FQ	R\$	2.555.480	
OPEX TOTAIS ENERGIA + PPQs + LODO		3.397.218	2.594.167
ECONOMIA ANUAL ENERGIA+PPQ + LODO	R\$/ano	803.050	
VPL ECONOMIA ENERGIA + PPQs + LODO (R\$)	R\$	8.263.388	

Dessa análise resulta que a solução proposta como alternativa (BIOFLOT-T), apresenta uma economia de aprox. R\$ 803.050,00/ano a respeito da solução básica, equivalente em aproximadamente 24% do custo do OPEX básico. Esse OPEX da alternativa inclui custos de energia, produtos químicos e disposição final de lodos em aterro.

Em termos de Valor Presente Líquido, essa economia representa um valor aproximado de R\$ 8.260.000,00, equivalente ao 30% do custo do CAPEX do projeto alternativa (26,8 MR\$).

Fora da vantagem econômica indicada em termos de OPEX existem outras vantagens da solução proposta, onde salientamos:

- Menor CAPEX, objetivado na própria licitação em questão para construção da ETE, onde o segundo melhor preço ofertado, utilizando a solução básica esteve no valor de R\$ 39.450.000,00, o que representa quase um valor aproximadamente 47% superior ao ofertado com a solução alternativa proposta.
- Maior flexibilidade para manter a eficiência na qualidade final perante flutuações de vazão e/ou carga orgânica devida à disponibilidade da etapa de clarificação química ao início do processo e à utilização de processo biológico de biomassa fixa.
- Maior reaproveitamento das instalações existentes, onde se destaca a vantagem de transformar os tanques prismáticos existentes em células MBBR, e do atual tanque RALF em digestor anaeróbico para estabilização do lodo.

5 MEMORIAL DESCRITIVO DA SOLUÇÃO PROPOSTA (ETAPA 1)

A seguir apresenta-se a descrição física e funcional das instalações propostas para a ETE Jardim Paraíso após executado o pré-dimensionamento das unidades de processo e dos requerimentos hidráulicos associados.

5.1 Chegada de esgoto bruto e estação elevatória

A. Chegada de esgoto bruto (E):

1. Coletor de chegada esgoto bruto DN 300 mm.
2. PV existente de interligação com elevatória de entrada.

B. Estação elevatória (E/N):

1. Coletor de entrada em DN 300 mm (E).
2. Gradeamento médio (limpeza manual) de 30 mm de abertura entre barras (N).
3. Poço úmido cilíndrico, $\varnothing = 3,85$ m x H útil = 0,97 m (E).
4. Bombas submersíveis (2+1): Qunit= 91,1 l/s x H = 17,1 m com inversor de frequência (N).
5. Coluna de recalque existentes em DN 200 mm a manter e barrilete a trocar por DN 300 mm.
6. Linha de recalque PEAD/PVC DN 300 mm até unidades de Tratamento Preliminar (N).

5.2 Tratamento Preliminar (módulo conformado por duas linhas em paralelo).

C. Tratamento Preliminar (1+1R) (N):

1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN 300 mm até a unidade TP pré-fabricada com controle através de válvula manual DN 300 mm (1 para cada unidade).
2. Unidade pré-fabricada de tratamento preliminar em aço inox. 304 conformada por peneira rotativa seguida de desarenador e removedor de gordura (só para uma das duas unidades*). Dimensões externas do conjunto: largura 2,35 m x comprimento 15,5 m com passarela perimetral.
3. Canal de entrada com peneira rotativa (#6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
4. Desarenador de fluxo horizontal assistido por ar para geração de fluxo em espiral de dimensões: 2,30 m de largura x 13,90 m de comprimento útil.

- a) Compressores de ar para geração de fluxo helicoidal.
 - b) Roscas inferior e inclinada para retirada de areia.
5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar DN 500 mm até caixa entrada a calha Parshall.
 6. Parafusos transportadores de material das grades.
 7. Caçamba de acumulação de dejetos de grades.
 8. Caçamba de acumulação de areia.
 9. Expurgo de unidade (válvula esférica DN 65 mm).

(*): A unidade de reserva contemplará a possibilidade de instalar o sistema de remoção de gorduras na Etapa 2.

5.3 Tratamento físico-químico com coagulação química, floculação mecânica e clarificação por flotação por ar dissolvido DAF (Etapa 1: 2 unidades em paralelo; Etapa 2: 3 unidades em paralelo).

D. Calha Parshall e Caixa divisória de fluxos para 3 módulos FQ-DAF1 (N):

1. Caixas de entrada com vertedor retangular de Comprimento = 1,00 m.
2. Calha Parshall: W=9 polegadas (22,9 cm), largura 0,58m x comprimento 1,62 m.
3. Medidor de nível ultrassom.
4. Ponto de dosagem cloreto férrico (para coagulação).
5. Ponto de dosagem geocálcio (para nitrificação).
6. Ponto de dosagem polímero (para floculação).
7. Divisória através de vertedores triangulares com comportas manuais 1,00 m x 1,00 m (primeira etapa fornece-se duas comportas ficando insert fechado para terceiro módulo).
8. Tubulação de saída a cada módulo em DN 300 mm.

E. Floculadores mecânicos (2 em paralelo) (N):

1. Tanque em aço inox AISI 304 (em série com DAF) de dimensões unitárias: diâmetro 2,80 m x altura útil 2,50m (altura bruta 2,90m).
2. Agitador mecânico vertical com moto-redutor, pás em aço inox e inversor de frequência. Potência unitária 0,5 CV.
3. Tubulação saída DN 400 mm até flutador primário DAF1.

4. Expurgo de unidade (válvula esférica DN 65 mm).

F. Flotadores DAF1 primários (2 em paralelo) (N):

1. Unidade modelo FAST F-10 de dimensões úteis (bruta): largura 2,30 m (2,60 m) x comprimento 5,20 m (7,00 m).
2. Entrada de água saturada através de difusor.
3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP1 lodos central.
4. Tubulações saída de líquido até novo canal para distribuição às células MBBR-DN: DN 300 mm.
5. Tubulações de coleta de lodo flotado DN 100 mm.
6. Expurgo de unidade (válvula esférica DN 100 mm).

G. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1s (N):

1. Tanques pulmão TP1 de lodo cru $V = 2 \text{ m}^3$ com agitador.
2. Bombas helicoidais para transferência no digestor (1+1): Qunit= 3.000 l/h.
3. Recalque até digestor: DN 50 mm.

5.4 Tratamento biológico em reatores MBBR para remoção da DBO total, nitrificação e desnitrificação (Etapa 1: 2 unidades em paralelo; Etapa 2: 3 unidades em paralelo; para Etapa 1 utiliza tanques de concreto existentes mais uma unidade nova e na Etapa 2, constrói-se mais uma unidade nova).

H. Reatores MBBR DN-N de 4 células:

1. Canal lateral (novo) em concreto para distribuição em células DN entrada a cada reator MBBR (largura 0,80 m x altura útil 0,80 m).
2. Comportas manuais entrada a células DN (0,50 m x 1,00 m) com vertedor horizontal).
3. Linha 1 (E/N): tanque em concreto existente a reabilitar para reator MBBR com 4 células em série de dimensões unitárias:
 - a) Célula de Desnitrificação (anóxica): largura média 6,00 m x comprimento 18,30 m x altura 3,20 m úteis com agitador submersível baixa rotação (< 150 rpm). Potência unitária 8 kW.

- b) Segunda, Terça e quarta (DBO e NIT) (aeradas): Unitária: largura média 6,00 m x comprimento 6,20 m x altura 3,10 m úteis.
4. Linha 2 (N): tanque em concreto novo para reator MBBR com 4 células em série de dimensões unitárias:
- a) Célula de Desnitrificação (anóxica): largura média 6,00 m x comprimento 18,30 m x altura 3,20 m úteis com agitador submersível baixa rotação (< 150 rpm). Potência unitária 8 kW.
- b) Segunda, terça e quarta (DBO e NIT) (aeradas): Unitária: largura média 6,00 m x comprimento 6,20 m x altura 3,10 m úteis.
5. Enchimento randômico para aprox. 55% do volume útil de cada tanque: volume líquido total (2 linhas x 4 células) de enchimento $2 \times 362 \text{ m}^3 = 724 \text{ m}^3$. Superfície específica $500 \text{ m}^2/\text{m}^3$.
6. Malha para retirada do líquido em tratamento e retenção do enchimento plástico em aço inox AISI 304: 4 x DN 600 mm x L= 2,00 m x furos D=8 mm em células 1 até 3 e 3 x DN 500 mm x L= 0,80 m x furos D=8 mm em célula 4 .
7. Expurgo de unidade (válvula esférica DN 100 mm).
8. Sopradores de ar tipo parafuso (2+1R): $Q= 2.800 \text{ m}^3\text{ar N/h}$ x H=4,30 mca com inversor de frequência. Potência unitária 46 kW.
9. Tubulações de distribuição de ar em AISI 304: 3 x DN 250 mm saída sopradores, 1 x DN 350 mm principal, 2 x DN 250 mm para cada reator e 1 x DN 150 mm colunas para cada célula (2 a 4).
10. Difusores de introdução de ar de tipo tubo de microbolha para células aeradas 180 tubos tipo BF24 por cada reator MBBR).
11. Vertedor reto de saída de unidades MBBR até canal de coleta de comprimento 5,70 m.
12. Canal final de coleta do MBBR até caixa divisória para clarificação final (largura 0,80m x 0,80m altura útil).
13. Bombas submersíveis compacta (2) $Q=120 \text{ l/s}$ x H= 0,55 m para recirculação do nitrato (recircula em forma contínua às células anóxicas).
14. Tubulação para recirculação do nitrato AISI 304 DN 350 mm.

I. Caixa divisória de fluxos para 3 módulos DAF2(N):

1. Divisória através de vertedores triangulares com comportas manuais 1,00m x 1,00m (primeira etapa fornece-se duas comportas ficando insert fechado para terceiro módulo).
2. Tubulação de saída a cada módulo em DN 300 mm.

J. Flotadores DAF2 secundários (etapa 1: 2 em paralelo, etapa 2: +1 unidade) (N):

1. Unidade modelo FAST F-10 de dimensões úteis (bruta): largura 2,30 m (2,60 m) x comprimento 5,20 m (7,00 m).
2. Entrada de água saturada através de difusor.
3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP2 lodos central.
4. Tubulações aéreo para saída ao tanque de contato (desinfecção): DN 300 mm.
5. Tubulações de coleta de lodo flotado: DN 100 mm.
6. Expurgo de unidade (válvula esférica DN 100 mm).

K. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF2s (N):

1. Tanques pulmão TP2 de lodo cru $V=2m^3$ com agitador.
2. Bombas helicoidais para transferência no digestor (1+1): Qunit= 2.000 l/h.
3. Recalque até digestor: DN 50 mm.

5.5 Unidades complementares de tratamento

L. Tanque de contato para desinfecção química (N):

1. Tanque em concreto de contato de fluxo em pistão dimensões unitárias: largura 8,85 m x altura útil 2,00 m x comprimento 11,50 m ($V = 190 m^3$).
2. Ponto de dosagem de hipoclorito de sódio.

M. Estação elevatória do efluente tratado (N):

1. Bombas centrífugas eixo horizontal (2+1R): Qunit=82,8 l/s x H=27,1m. Potência unitária 63 kW.
2. Tubulações sucção em FF DN 300 mm e barrilete saída em FF DN 250 mm, com válvulas gaveta e retenção.
3. Tubulação de recalque até rio Cubatão PVC DN 300 mm (PN 6 bar).

4. Medidor de vazão por ultrassom com by-pass.

N. Sistema de água saturada para unidades DAFs 1 e 2 (N):

1. Sucções bombas em DN 125 mm.
2. Bombas de saturação com acessórios: (válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha) (1+2R): $Q_{unit}=16,7 \text{ l/s}$ x $H= 60 \text{ mca}$.
3. Tubulação de saída para o tanque de controle em DN 100 mm.
4. Tanque de controle de saturação: diâmetro 1,50 m.
5. Tubulação de distribuição de água saturada: 1 x DN 100 mm saída tanque, 2 x DN 75 mm para cada conjunto DAF1 e DAF2, 2 x DN 63 mm para cada DAF e 3 x entrada DN 50 mm para cada câmara de mistura.

5.6 Tratamento de lodos

O lodo removido nas unidades de clarificação DAF (primária e secundária) é transportado até o tanque de lodo flotado que opera como reservatório pulmão e de homogeneização do lodo removido pelos flotores. Os lodos são então digeridos numa unidade de digestão anaeróbia, para posteriormente serem desidratados.

Devido às características do lodo flotado nos DAF, com uma concentração de sólidos entre 3 - 5%, não é necessária uma etapa de espessamento antes da digestão.

O. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):

1. Tanque de equalização existente reformado: comprimento útil 16,00 m x altura útil 4,00 m x largura média 17,00 m ($V = 930 \text{ m}^3$).
2. Agitadores submersíveis: 2 x 10 kW para fluxo orbital.
3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
4. Caixa vertedora lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão de lodo digerido TP3 DN 75 mm.
5. Acessórios (válvulas, visor e entrada de água de limpeza) e caixa vertedora lateral para retirada de espuma e sobrenadantes DN 75 mm.

6. Expurgo de unidade (válvula esférica DN 100 mm).

P. Queimador de gás (N):

1. Acessório extração do gás
2. Tanque de lastro e selo hidráulico,
3. Coluna queimador e corta-chama para 40 m³/h de capacidade.

Q. Tanque Pulmão de lodos digeridos (TP3):

1. Tanque de equalização existente reformado: comprimento útil 4,90 m x altura útil 4,00 m x largura 3,35 m (V = 60 m³).
2. Agitador submersível. Potência unitária 1 kW.
3. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press: (1+1R) (q= 5000 l/h, h= 15 mca).
4. Expurgo de unidade (válvula esférica DN 100 mm).

R. Desidratação de Lodos:

1. Tubulação de saída TP3 DN 75 mm.
2. Screw press (1+1R): Q= 5000 l/h; Cs= 150 kgSS/h.
3. Parafuso transportador de lodo desidratado.
4. Caçamba de acumulação de lodo desidratado (1+1R).

Estima-se que no final do período (2ª Etapa) serão gerados cerca de 1540 kgSST/d de lodo digerido, com uma composição estimada de 56% kgSSV/kgSST. Para uma concentração de 20% (m/m) no lodo desidratado, haverá uma geração de aproximadamente 7,7 toneladas de lodo por dia.

Por outro lado, o consumo de polímero aplicado como condicionador antes do desaguamento é estimado em aproximadamente 6 kg de polímero por tonelada de lodo seco a ser desaguado.

5.7 Dosagem de produtos químicos e outras unidades auxiliares

S. Preparação e dosagem de produtos químicos (N):

1. Silo de cloreto férrico ou PAC líquido V=10m³.

2. Tubulação de sucção coagulante DN 20 mm.
3. Bombas dosadoras de coagulante (1+1) ($q=80$ l/h) com inversor de frequência e controle por medidor de vazão (calha Parshall na entrada).
4. Tubulação de impulsão de coagulante até o ponto de dosagem PEAD DN 20 mm.
5. Silo de geocálcio líquido $V = 10 \text{ m}^3$ com agitador vertical.
6. Tubulação de sucção geocálcio DN 20 mm.
7. Bombas dosadoras de geocálcio (1+1) ($q=60$ l/h) com inversor de frequência e controle por medidor de vazão (calha Parshall na entrada).
8. Tubulação de impulsão de geocálcio até o ponto de dosagem PEAD DN20m.
9. Silo de hipoclorito de sódio líquido $V=10\text{m}^3$.
10. Tubulação de sucção de hipoclorito de sódio DN 20 mm.
11. Bombas dosadoras de hipoclorito de sódio (1+1) ($q=60$ l/h) com inversor de frequência e controle por medidor de vazão (calha Parshall na entrada).
12. Tubulação de impulsão de hipoclorito de sódio até o ponto de dosagem PEAD DN20m.
13. Sistema de preparo automático solução polímero para desaguamento de lodos e processo (1+1R), capacidade = $1,2 \text{ kg/h @ } 0,2\%$ (600 l/h).
14. Bombas dosadoras polímero para lodos: (1+1), $q \text{ unit}= 450 \text{ l/h}$.
15. Bombas dosadoras polímero para processo: (1+1), $q \text{ unit}= 150 \text{ l/h}$.
16. Expurgo de bacia de contenção de tanques de produtos químicos (válvula esférica DN 100 mm).

A capacidade dos componentes do sistema de dosagem química foi definida para o caudal máximo de fim de período e para as seguintes doses (segundo é indicado no memorial de cálculo de processo):

- Coagulante (Cloreto Férrico ou PAC): 110 mg/l
- Alcalinizante (Geocálcio): 20 mg/l
- Floculante processo (Polímero): $0,50 \text{ mg/l}$
- Floculante desidratação (Polímero): 6 kg/tonSS
- Desinfecção (Hipoclorito de Sódio): 67 ml/m^3

O quadro a seguir fornece informações sobre os produtos químicos envolvidos, sua finalidade, o seu consumo e a sua forma de armazenagem:

Tabela 8 – Características e dados dos produtos químicos utilizados no tratamento.

Produto	Finalidade	Consumo	Armazenagem
Cloreto Férrico líquido 38% (m/m)	Coagulante	607 l/d	Tanque exterior
Polímero sólido	Floculante Processo	3,9 kg/d	Pilhas de sacas sobre pallet na casa química
Geocálcio líquido 20% (m/m)	Alcalinizante	650 l/d	Tanque exterior
Hipoclorito de sódio líquido 12% (m/m)	Desinfecção	523 l/d	Tanque exterior
Polímero sólido	Floculante Lodo	9,3 kg/d	Pilhas de sacas sobre pallet na casa química

Cabina para quadros elétricos, sopradores e controle (N).

T. Sistema abastecimento de água potável (N):

1. Reservatório apoiado $V=10\text{ m}^3$ de PEAD tampado com alimentação por válvula desde rede pública.
2. Sistema booster $Q\text{ inst}= 2000\text{ l/h}$ para abastecimento de rede interna de distribuição.
3. Rede interna distribuição PEAD 40/32/25 mm.

U. Sistema abastecimento de água de reuso (N).

1. Captação diretamente do tanque de contato.
2. Bomba dosadora de hipoclorito de sódio (1+1): $q_{\text{max}}= 50\text{ ml/h}$.
3. Sistema booster: $Q\text{ inst}= 6000\text{ l/h}$ para abastecimento de rede interna de distribuição.
4. Rede interna distribuição PEAD 40/32/25 mm.

Pontos alimentados com água de reuso:

Ponto	Vazão de Água de Reuso
Higienização desarenador	0,39 l/s
Bomba Recalque de lodo primário	0,41 l/s
Bomba recalque de lodo secundário	0,41 l/s
Bomba de recalque de polímero - DAFs	0,21 l/s
Bomba de recalque de polímero - Prensas	0,21 l/s
Higienização Prensa	0,55 l/s
Torneira para limpeza	0,20 l/s

V. Rede secundária de drenagem (N).

1. Rede coletora de drenagem interna com descarga na estação elevatória.

5.8 Tratamento de gases

Para evitar odores irritantes que possam potencialmente estar presentes ou gerados no processo de tratamento nas instalações da ETE e/ou áreas adjacentes, foi projetado um sistema de tratamento de ar.

A ETE possui sistemas de tubulação que capturam ar ou compostos que causam maus odores (gás sulfeto de hidrogênio, VOC's, mercaptans) nos pontos de geração ou maior presença e os levam ao sistema de tratamento projetado. Principalmente as unidades do Tratamento Preliminar e Calha Parshall.

As unidades a serem cobertas terão um sistema de extração forçada de gás, que será conduzido por meio de tubos externos para a unidade de tratamento de gás, que consiste num lavador (tratamento com NaOH).

O lavador de gás foi desenhado para tratar uma concentração de H₂S no ar de extração do sistema de 50 ppm (71 mg/m³).

Será instalada uma unidade conforme a seguinte descrição do sistema:

1. Unidade prismática em PRFV: Largura = 0,60 m x Comprimento = 1,20 m x Altura = 3,40 m;
2. Coluna principal lavador;
3. Ventilador centrífugo (1): Qunit (min) = 5 m³/min x H=80 mmH₂O;
4. Bomba de recirculação dosagem solução alcalina (1+1R): Qunit = 15 L/min;
5. Diâmetros tubulações: DN 110 mm (entrada/saída); DN 75 mm principal; DN 50 mm unidades tratamento preliminar.

5.9 Outras unidades de apoio

- B. Unidade Administrativa: (local conforme especificações TDR 1.4.8.1 e desenhos (N)).
- C. Guarita (conforme especificações TDR) (N).
- D. Subestação, entrada energia e gerador emergencial (conforme especificações TDR) (N)).

6 MEMORIAL DESCRITIVO DA AMPLIAÇÃO (ETAPA 2)

Embora o contrato estabeleça o fornecimento dos elementos necessários para cobrir com a Etapa 1 da intervenção, o projeto contempla quer a capacidade para a Fase 2 dos elementos fornecidos quer o espaço e as previsões necessárias para a sua expansão.

Especifica-se, nomeadamente, a seguinte lista de elementos fornecidos na Etapa 1 com capacidade para a Etapa 2, sem ser exaustiva:

- Estação elevatória de entrada.
- Tratamento preliminar.
- Calha Parshall e Caixa divisória de fluxos.
- Tanque de contato para desinfecção química.
- Estação elevatória do efluente tratado.
- Sistema de água saturada para unidades DAFs 1 e 2.
- Digestor anaeróbico.
- Tanque Pulmão de lodos digeridos.
- Desidratação de Lodos.
- Preparação e dosagem de produtos.
- Rede secundária de drenagem.

As obras e equipamentos civis a executar ou a fornecer na Etapa 2 são os seguintes.

- Terceira unidade de Floculação + DAF 1.
- Terceira unidade MBBR DN-N (com respectivo soprador, agitador lento submersível e bomba de recirculação de nitratos).
- Terceira unidade DAF 2 (ampliação da contenção, arranques previstos na Etapa 1).
- Tubulações de interligação, canais, pavimentação perimetral, e todos os elementos necessários para a instalação das unidades de Etapa 2.

Como se pode observar, na figura seguinte como nos planos do projeto, a previsão de espaço para a construção ou fornecimento destes elementos foi levado em consideração.

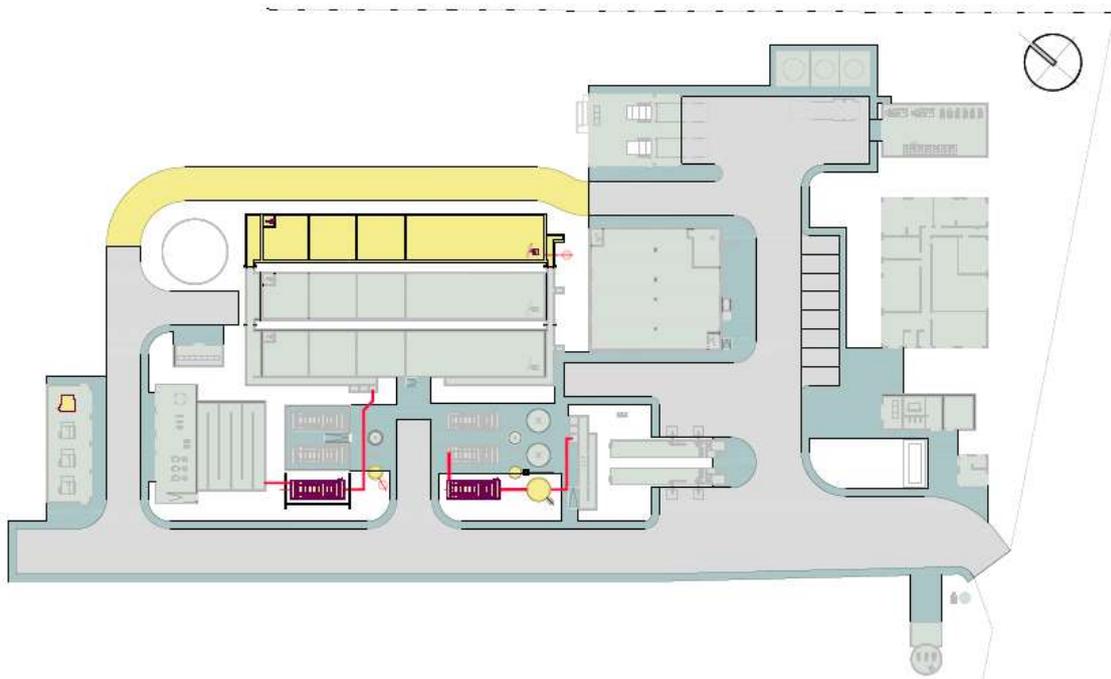


Figura 8- Unidades a serem executadas na 2ª Etapa.

7 MEMORIAL DE CÁLCULO

A seguir apresentam-se as planilhas de cálculo da solução de tratamento proposta.

Os cálculos foram elaborados considerando as recomendações de projeto da norma ABNT 12209-2011 e, para aquelas aplicações específicas, seguindo as recomendações indicadas pela bibliografia especializada mencionada no capítulo 4.

As planilhas são apresentadas em formato sequencial dos processos envolvidos e organizada as informações em colunas com a seguinte ordem:

- Coluna C: detalhe da instalação, dimensão, etc;

- Coluna D: identifica tipo de valor como dado (d) ou cálculo (c);
- Coluna E: identificação do valor;
- Coluna F: valor de dado o cálculo propriamente dito, em amarelo os dados de entrada e em branco os calculados;
- Coluna F: unidade;
- Coluna H: fórmula utilizada;
- Coluna I: comentários e referências bibliográficas utilizadas (citadas no final das planilhas de cálculo e coincidentes com apresentadas nos capítulos anteriores);
- Coluna J: extrato de quadros ou croqui relevantes para o cálculo.

8 ANEXO 01 – MEMORIAL DE CÁLCULO

MEMORIAL DE CÁLCULO

PROCESSO: TRAMENTO PRELIMINAR + FQ DAF1 + MBBR-DN-N + DAF2 + DESINFECÇÃO + DIGESTÃO ANAERÓBICA DE LODOS

	Dados ingressados
	Células de cálculo
	Valores relevantes
	Dados ou resultados relevantes

item	Sector	Descrição	c/d	Código	Valor	Unidade	Fórmula	Comentários
1		DADOS GERAIS DE ENTRADA						
		População equivalente de desenho	d	P =	35,822	habitantes		
		Cobertura	d	Cob =	100%	%		
		População servida de desenho	c	P_Ser =	35,822	habitantes		
		Coeficiente Retorno	d	Cret =	80%	adim		
		Dotação água potável por habitante	d	Dot_AP=	140	l/hab/d		
		Dotação esgoto por habitante	c	Dot_AR =	112	l/hab/d		
		Fator pico diário	d	K1 =	1,26	adim		
		Fator pico horário	d	K2 =	1,46	adim		
		DBO per capita	d	DBO =	50,7	g DBO/hab/d		
		SST per capita	d	SST =	25,3	g SST/hab/d		
		NKT per capita	d	NKT=	13,8	g NKT-N/hab		
		NH4-N per capita	d	NH4-N=	8,3	g NH4-N/hab		
		P per capita	d	P=	1,7	g P/hab		
		CF entrada	d	CF =	1,0E+08	CF/100 ml		
		Taxa de infiltração	d	Ti=	0,20	l/s/km		
		Extensão rede coletora	d	Er=	68,82	km		
		Número de módulos atendidos ao 2030	d	Nmi=	2,0	Unid		Etapa inicial: 2 módulos
		Número de módulos atendidos ao 2049	d	Nmf=	3,0	Unid		Etapa final: 3 módulos
		<i>Vazões de desenho</i>						
		Horário operação	d	Tf =	24	h		
		Vazão média (2030)	c	Qmed_2030 =	2.601	m3/d	Qmed_2030 = (P*Cret*Dot_AP/1000+Ti*Er*3,6*24)/Nmi	
					108,4	m3/h		
					30,1	l/s		Cálculo de cada equipamento se faz função de quantos módulos atende dessa vazão média unitária
		Vazão máxima diária (2030)	c	Qmáx_2030=	3.122	m3/d	Qmáx_2030 = (P*Cret*Dot_AP*k1/1000+Ti*Er*3,6*24)/Nmi	
					130,1	m3/h		
					36,1	l/s		
		Vazão pico horária (2030)	c	Qp_2030=	4.285	m3/d	Qmáx_2030 = (P*Cret*Dot_AP*k1*k2/1000+Ti*Er*3,6*24)/Nmi	
					178,5	m3/h		
					49,6	l/s		
		Vazão pico horária (2049)	c	Qp_2049=	14.299	m3/d		
					595,8	m3/h		
					165,5	l/s		
		Vazão verificação perfil hidráulico unidades (2049)	c	Qpv_2049=	7.150	m3/d		
					297,9	m3/h		
					82,8	l/s		
		Vazão emergencial (2049 + 10%)	c	Qpe_2049=	15.729	m3/d		10% acréscimo sobre o vazao pico
					655,4	m3/h		
					182,1	l/s		
		<i>Concentrações e cargas a vazão média</i>						
		Carga DBO	c	CDBO =	907,2	kg DBO/d	CDBO = DBO*P Ser/1000/Nmi	
		Concentração DBO	c	DBO =	349	mg DBO/l		Dado Antecedente Projeto Executivo MPB
		Carga SST	c	CSST =	453,6	kg SST/d	CSST = SST*P Ser/1000/Nmi	
		Concentração SST	c	SST =	174	mg SST/l		Dado Antecedente Projeto Executivo MPB
		Carga NKT	c	CNKT =	246,3	kg NKT-N/d	CNTK = NTK*P Ser/1000/Nmi	
		Concentração NKT	c	NKT =	95	mg NKT-N/l		Dado Antecedente Projeto Executivo MPB
		Carga NH4-N	c	CNH4-N=	147,8	kg NH4-N/d	CNH4-N= NH4-N*P Ser/1000/Nmi	
		Concentração NH4-N	c	NH4-N=	57	mg NH4-N/l		
		Carga P	c	CP=	31,0	kg P/d	CP= P*P Ser/1000/Nmi	
		Concentração P	c	P=	12	mg P/l		Dado Antecedente Projeto Executivo MPB
2		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA ENTRADA (existente)						
		2,1 Gradeamento médio (Limpeza Manual)						
		Número de unidades em paralelo	d	N'r=	1,0	Unid		

vazão de desenho (pico horário)	c	Qd= 182,1	l/s		
Espessura de barras	d	e= 4,00	mm		
Separação entre barras	d	s= 30,00	mm		
Ângulo da grade	d	α = 60,00	°		NBR 12209: 40 a 60° para grades manuais
Largura unitária grade	d	lu= 0,60	m		
Altura água jusante	d	hu= 0,60	m		Adopto perda de carga 10 cm grade fina (valor intermediário)
Área bruta molhada	c	Ab= 0,36	m ²	Ab=B*y	
Área útil	c	Au= 0,32	m ²	Au=Ab*(s/(e+s))	
velocidade de aproximação	c	va= 0,51	m/s	va=Qd*Ab	
velocidade de passagem na grade limpa	c	vp= 0,57	m/s	vp=Qd/Au	
% de obstrução	d	%obs= 50%			
velocidade de passagem na grade suja	c	vps= 1,15	m/s	vps=vp/%obs	NBR 12209: velocidade máxima de 1,20 m/s para vazão final
Perda de carga (grade limpa) - Fórmula Metcalf & Eddy	c	dHL= 0,005	mca	dHL=1/0,7*(vp^2-va^2)/(2*g)	
Perda de carga (grade suja) - Fórmula Metcalf & Eddy	c	dHS= 0,077	mca	dHL=1/0,7*(vps^2-va^2)/(2*g)	
Constante da barra	d	kb= 2,42			
Perda de carga (grade limpa)	c	dHL= 0,003	mca	dHL=kb*(e/s)^1,33*(vp^2/(2*g))*SENO(α)	
perda de carga (grade suja)	c	dHS= 0,013	mca	dHL=kb*(e/s)^1,33*(vps^2/(2*g))*SENO(α)	
Perda de carga máxima adoptada	d	dHe= 0,15	m		NBR 12209: perda de carga mínima 15 cm para grades manuais

2,2 Estação Elevatória

Fator de bombeamento	d	FB= 110%			
Vazão máxima total	c	Qbt = 182,1	l/s	Qbt = Qp_2049*FB	Desenho para pico instantâneo
		10,9	m ³ /min		
Vazão média afluente	c	Qat = 90,3	l/s	Qat = Qmed*Nmf	
		5,4	m ³ /min		
Número de bombas em operação	d	Nº b = 2	un		
Tempo de residência do poço	d	TRH= 3	min		Critério desenho para estações elevatórias
Volume útil mínimo de poço	c	Vol = 4,06	m ³	Vmin=(Qa*60/1000)*TRH/4	
Altura útil	d	Hu = 1,0	m		
Submergência	d	S = 0,4	m		
Diâmetro	d	D= 3,85	m		
Área	c	Á = 11,6	m ²		
Volume útil disponível	c	Vol = 11,6	m ³		
Duração do ciclo	c	Tc = 4,3	min	Tc=Vol*(1/Qa+1)/(Qb-Qa)	
Tempo de retenção	c	TRH = 3,0	min	TRH=A*(Hu+S)/(Qa)	Alem - Tomoyuki.
Diâmetro impulsão	d	D= 300	mm		
Velocidade média (2049)	c	v= 1,3	m/s	v=Qb/(D^2*pi/4)	
Velocidade máxima (2049)	c	v= 2,6	m/s	v=Qb/(D^2*pi/4)	
Dimensionamento bombas:					
Diâmetro recalque principal	d	D= 300,0	mm		
Vazão total máxima	d	Qt= 182,1	l/s		
Velocidade	c	v= 2,6	m/s	v=Qb/(D^2*pi/4)	
Coefficiente Hazen-Williams	d	C= 120,0			
Perda de carga unitária	c	J= 0,023	m/m	J=10,643*(Qd/C)^1,85/(D/1000)^4,87. C=120	
Comprimento real + equivalente	c	Lreal + Lequ = 171,9	m	Peças especiais: 2xTe lateral, 1xRed grad, 1xAmpl grad, 2xCotovelo 90°, 1x válvula de borboleta, 1x Saída da canalização	
Perda de carga no recalque principal dH1	c	dH1 = 3,9	m	J*(Lreal + Lequ)	
Diâmetro recalque unitário	d	D= 200	mm		
vazão individual máxima	c	Qbi= 91,0	l/s	Qbi=Qb/N° B	
Velocidade	c	v= 2,9	m/s	v=Qb/(D^2*pi/4)	
Coefficiente Hazen-Williams	d	C= 120,0			
Perda de carga unitária	c	J= 0,046	m/m	J=10,643*(Qd/C)^1,85/(D/1000)^4,87. C=120	
Comprimento real + equivalente	c	Lreal + Lequ = 40,8	m	Peças especiais: 1xAmpl grad, 1xCotovelo 90°, 1x V retenção, 1xVálvula gaveta, 1xAmpliação brusca	
Perda de carga no recalque unitário	c	dH2= 1,9	m	J*(Lreal + Lequ)	
Altura geométrica	c	Hg= 11,3	m	H=8,60m - (-2,21m) + 0,50m	Dados de projeto / Segurança 50 cm
Altura manométrica da bomba	c	H= 17,1	m	H=dH1+dH2+HG	
Vazão cada bomba (segunda etapa)	c	Qbi= 91,0	l/s	Sistema 2 + 1 bomba	
Altura manométrica da bomba	c	H= 17,1	m		

3 TRATAMENTO PRELIMINAR

3,1 Canal de chegada

Vazão de desenho (pico horário)	c	Qd= 182,1	l/s	Qd = Qp_2049	
Largura do canal	d	B= 1,20	m		
Altura de água	c	y= 0,60	m		
Velocidade	c	v= 0,25	m/s	v=Qd/(B*y)	

3,2 Peneira rotativa

Número de unidades em paralelo	d	N°r= 1,0	Unid		Melhoria em relação Projeto Executivo MPB (Grade Mecânica Media Manual)
--------------------------------	---	----------	------	--	---

Vazão de desenho (pico horário)	c	Qd=	182,1	l/s
Espessura de barras	d	e=	4,00	mm
Separação entre barras	d	s=	6,00	mm
Ângulo da grade	d	α =	35,00	°
Largura unitária grade	d	lu=	0,90	m
Altura água a jusante grade	d	hu=	0,20	m
Área bruta molhada	c	Ab=	0,54	m ²
Área útil	c	Au=	0,32	m ²
Velocidade de aproximação	c	va=	0,34	m/s
velocidade de passagem na grade limpa	c	vp=	0,56	m/s
% de obstrução	d	%obs=	50%	
Velocidade de passagem na grade suja	c	vps=	1,12	m/s
Perda de carga (grade limpa)	c	dHL=	0,01	mca
Perda de carga (grade suja)	c	dHS=	0,08	mca
Constante da barra	d	kb=	2,42	
Perda de carga (grade limpa)	c	dHL=	0,02	mca
Perda de carga (grade suja)	c	dHS=	0,07	mca
Perda de carga máxima adoptada	d	dHe=	0,40	m
Produção específica média de material	d	Pme_méd=	0,052	l/m ³
Produção média de material	c	Pm_méd=	0,409	m ³ /d

$A_b = B * y$
 $A_u = A_b * (s / (e + s))$
 $v_a = Q_d * A_b$
 $v_p = Q_d / A_u$
 $v_{ps} = v_p / \%obs$
 $dHL = 1 / (0,7 * (v_p^2 - v_a^2) / (2 * g))$
 $dHS = 1 / (0,7 * (v_{ps}^2 - v_a^2) / (2 * g))$
 $dHL = kb * (e/s)^{1,33} * (v_p^2 / (2 * g)) * \text{SENO}(\alpha)$
 $dHS = kb * (e/s)^{1,33} * (v_{ps}^2 / (2 * g)) * \text{SENO}(\alpha)$

NBR 12209: 60 a 90° para grades mecanizadas

NBR 12209: velocidade máxima de 1,20 m/s para vazão final
 Fórmula Metcalf & Eddy
 Fórmula Metcalf & Eddy

NBR 12209: perda de carga mínima 10 cm para grades mecanizadas

WEF Design of Municipal WWTP Vol I pag 400

3,3 Desarenador/removedor de gordura

Número de unidades em paralelo	d	N°r=	1,0	Unid
Vazão de desenho (pico horário)	d	Qd=	15.729	m ³ /d
	d		0,182	m ³ /s
Largura	d	L=	2,30	m
Altura útil	d	Hu=	1,50	m
Taxa de escoamento superficial	d	TS=	1.300	m ³ /m ² /d
	d		54,2	m/h
Área necessária	c	A=	12,10	m ²
Comprimento cálculo	c	Bs=	5,26	m
Comprimento escolhido	d	Be=	11,50	m
Velocidade transversal de escoamento	c	v=	0,05	m/s
Tempo de detenção hidráulica	c	TRH=(L*Hu*Be)/Qd/60	3,63	min
Comprimento do vertedor de saída	d	L=	2,00	m
Altura de água sobre vertedor de saída	c	y=(Qd/(1,838*L))^(2/3)	0,13	m
Taxa específica máx remoção areia	d	Ta=	100	l/1000 m ³ esgoto
Volume areia retenida	c	Va=	1.573	l/d

$A = Q_d / TS$

Do tipo Vortex no Projeto Executivo MPB

NBR 12209: Entre 600 e 1300 m³/m²/d

NBR 12209: Menor do que 0,25 m/s (caso fluxo espiral aereado)
 NBR 12209: Maior do que 3 min (caso fluxo espiral aereado)

Metcalf & Eddy Tabela 5-15 0,001 to 0,200 m³/1000m³ Combined Sewers

3,4 Tubulação de descarga de Tratamento Preliminar até a caixa de entrada ao Calha Parshall

Vazão de desenho (pico horário)	d	Qd=	15.729	m ³ /d
	d		0,182	m ³ /s
Diâmetro tubulação	d	Do=	500	mm
Área orifício	c	Ao=	0,20	m ²
Velocidade de saída	c	Vel=	0,93	m/s
	c		0,61	adim
Altura sobre orifício (prevenção vórtice)	d	hmin=	0,25	m
Altura sobre clave orifício asum	d	h1=	0,25	m
	c		0,75	m
Caudal por orifício	c	qo=	0,371	m ³ /s
	c		1335	m ³ /h
Coefficiente de HW	d	C=	120	adim
Perda de carga unitária	c	J=	0,002	m/m
Comprimento tubulação	d	Lg=	2,3	m
Comprimento equivalente perdas concentradas	c	Le=	93,5	m
Comprimento total	c	Lt=	95,80	m
Perda de carga total	c	Ht=	0,18	m
Altura água sobre a saída	c	Delta h=	0,43	m

$A_o = \pi * (D_o / 1000)^2 / 4$
 $Vel = Q_d / A_o$

h > 0,5 D para prevenção vórtice

Ver Azevedo Neto

$J = 10,643 * (Q_d / C)^{1,85} / (D / 1000)^{4,87}$

Ver plano
 1xEntrada + 3xCotovelo 90° + 1xSaída

$H_t = J * L_t$
 $\Delta h = h_1 + H_t$

3,5 Calha Parshall

Dimensionamento (máx)

Vazão	c	Qd=	0,182	m ³ /s
Unidades em paralelo	d	N° unidades=	1,0	Unid
Vazão de desenho Q	c	Qd=	0,182	m ³ /s
Largura de Garganta W	d	W=	9,00	pol
	c		22,86	cm
Capacidade mínima (Qm)	d	Qmin=	2,6	l/s
Capacidade máxima (QM)	d	Qmax=	251,9	l/s
Coefficiente λ	d	λ=	0,54	
Coefficiente n	d	n=	1,53	
Altura do líquido AA (Ho)	c	Ho=	0,49	m

$W' = W^2,54$

$H_o = (Q_d / \lambda)^{1/n}$

Medidas calha Parshall:

d	A=	88,10	cm
d	B=	86,40	cm
d	C=	38,10	cm
d	D=	57,50	cm
d	E=	76,20	cm
d	F=	30,50	cm
d	G=	45,70	cm
d	K=	7,60	cm
d	N=	11,40	cm

Cálculos:

Largura do canal parshall na seção de medida (D')	c	D'=	0,46	m	D'=2/3*(D-W)+W
Velocidade na seção de medida (vo)	c	vo=	0,80	m/s	vo=Q/(D*Ho)
Vazão específica na garganta (q)	c	q=	0,80	m ³ /s/m	q=Q/W
Carga hidráulica disponível (Eo)	c	Eo=	0,64	m	Eo=vo ² /2g+Ho+N
Ângulo tita (θ)	c	θ=	2,71	rad	cosθ=(g*q)/(2/3*g*Eo) ^(1,5)
Velocidade antes do ressalto (v1)	c	v1=	2,53	m/s	v1=(2g*Eo/3) ^{0,5} *cos(θ/3)
Altura de água antes do ressalto (h1)	c	h1=	0,31	m	h1=q/v1
Número de Froude (Fr)	c	Fr=	1,44	Adim	Fr=1/(g*h1 ^{0,5} *(0,5))
Altura do ressalto (h2)	c	h2=	0,50	m	h2=h1/2*((1+8*Fr ²) ^{0,5} -1)
Velocidade no ressalto (v2)	c	v2=	1,58	m/s	v2=q/(W*h2)
Altura na seção de saída (h3)	c	h3=	0,47	m	h3=h2-(N-K)
Velocidade na seção de saída do Parshall (v3)	c	v3=	1,03	m/s	v3=q/(C*h3)
Pêrdida de carga no ressalto (hf)	c	hf=	0,011	m	hf=(h2-h1) ³ /(4*h1 ² *h2)
Tempo de mistura rápida (t)	c	t=	0,35	s	t=2*G/(v2+v3)
Gradiente de velocidade (G)	c	G=	426	1/s	G=(v/μ*hf/t) ^(0,5)
Desnível aa (X)	c	X=	0,26	m	H3=50%*H
Comprimento total sugerido para instalação (La)	c	La=	1,63	m	La=B+F+G
Comprimento do canal assumido (Bc)	c	Bc=	0,58	m	Bc=D
Comprimento livre sugerido a jusante da instalação (Lc)	c	Lc=	4,94	m	Lc=10*Ho //10 vezes a altura de água no canal

3,10 Câmara divisória de fluxos entre unidades de tratamento (futuro)

Vazão de desenho (pico horário)	d	Qd=	8.570	m ³ /d	
			0,099	m ³ /s	
Número de vertedouros retos	d	N=	1,00	Unid	Verifico na condição de uma unidade fora de serviço (1 de 2 operativas)
Vazão por vertedouro	c	Qdu=	0,099	m ³ /s	
H máx	c	H=	0,35	m	Fórmula de Thompson vertedouros triangulares 90°
Largura máxima sobre vertedor	c	Lv=	0,69	m	
Largura escolhida para o canal	d	Lec=	0,80	m	
Desnível mínimo montante- jusante para descarga livre	c	Hmin=	0,35	m	

3,11 Tubulação saída efluente ao Floculador

Vazão de desenho (pico horário)	d	Qd=	8.569,8	m ³ /d	
			0,099	m ³ /s	
Dímetro tubulação	d	Do=	300	mm	
Área orifício	c	Ao=	0,07	m ²	Ao=π*(Do/1000) ² /4
Velocidade de saída	c	Vel=	1,40	m/s	Vel= Qd/Ao
Cd	d	Cd=	0,61	adim	
Altura sobre orifício (prevenção vórtice)	d	hmin=	0,15	m	hmin=0,5*Do
Altura sobre clave orifício asum	d	h1=	0,20	m	
h2	c	h2=	0,50	m	h2=1,5*Do
Caudal por orifício	c	qo=	0,112	m ³ /s	qo=2/3*Cd*A0*(2*9,8) ^{0,5} *(h2 ^{1,5} -h1 ^{1,5})/(h2-h1)
			403	m ³ /h	
Coefficiente de HW	d	C=	120	adim	
Perda de carga unitária	c	J=	0,007	m/m	J=10,643*(Qd/C) ^{1,85} /(D/1000) ^{4,87}
Comprimento tubulação	d	Lg=	10,0	m	
Comprimento equivalente perdas concentradas	c	Le=	83,1	m	
Comprimento total	c	Lt=	93,1	m	
Perda de carga total	c	Ht=	0,69	m	Ht=J*Lt
Altura água sobre a saída	c	Delta h=	0,89	m	Dh=h1+Ht

4 FLOCULADOR MECÂNICO

4,01 Gerais

Vazão média	d	Q=	30,1	l/s	
			108,4	m ³ /h	
Altura útil	d	Hu=	2,50	m	
Tempo de retenção hidráulico	d	TRH=	8,0	min	
Volume necessário	c	Vol=	14,45	m ³	V=Q/60*TRH
Número de módulos	c	N=	1,00	un	
Volume unitário	c	Vu=	14,45	m ³	Vu=V/N
Área	c	A=	5,78	m ²	A=Vu/Hu

Recomendação 5-10 minutos Referência #8, pág 371 e Ref. #14 Valade

Diâmetro calculado	c	Dc=	2,71	m	D=(4/π*A) ^{0,5}
Diâmetro escolhido	d	De=	2,80	m	
Área	c	Á=	6,16	m ²	A=π*D ² /4
Volume	c	Vol=	15,39	m ³	
Tempo de retenção hidráulico	c	TRH=	8,5	min	TRH=V/Q*60
Floculadores em paralelo	d	Nº L=	1	un	
Quantidade de células por floculador	d	Nºc=	2	un	

4,02 Dimensões unitárias

Diâmetro (opção cilíndrica)	d	De=	2,80	m	
Altura útil	d	Hu=	2,50	m	
Volume	c	V=	7,70	m ³	V=π()*De ² /4*Hu/Nºc

4,03 Primeira célula de floculação

Temperatura	d	Temp=	20	°C	
Viscosidade dinâmica	d	μ=	1,03E-04	Kg s/m ²	
Paletas	d	Npal=	4	un	
	d	Lpal=	0,30	m	
	d	Bpal=	0,15	m	
	c	L/B=	2,0	adim	
	d	Cd=	1,18		

I/b	1	5	20	infinito
Cd	1,16	1,2	1,5	1,9

Richter pág 97

Relação de velocidades água/paletas	d	k=	0,25		
Velocidade de giro paletas	d	n=	40	RPM	
Gradiente	c	G=	53	1/s	G=56*RAIZ((Cd*(1-k) ³ *(n/60) ³ *Bpal*Npal*Lpal ⁴)/(μ*V) Richter

Richter

Potência

Gradiente	c	G=	53	1/s	
Viscosidade dinâmica	d	μ=	1,01E-03	N.s/m ²	
Volume câmara	c	Vol=	7,70	m ³	
Potência	c	P1=	22,0	Watt	P=μ*V*G ²
			0,022	KW	

P=μ*V*G²

Verificações Rocha Vianna

Velocidade periférica de paletas	c	Vel p=	1,26	m/s	
Área de paletas no mesmo eixo	c	Apal=	0,18	m ²	
Área secção transversal da câmara	c	Atrans=	7,00	m ²	
Relação de áreas	c	Apal/Atrans=	2,6%	%	
Distância entre paletas e paredes	c	Dpp=	1,10	m	
Relação geométrica L/D	c	L/D=	4,67		
Relação geométrica H/D	c	H/D=	4,17		
Relação geométrica h/D	d	h/D=	1,00		
Altura entre piso e paletas	c	h=	0,60	m	
Relação defletor	d	D/l=	12		
Comprimento defletor	c	ld=	0,05	m	
Relação altura paletas	d	rel hp=	8	cm	
Altura paletas	c	hp=	0,08	m	

Ver página 128

Debería ser menor a 0,75 m/s. ver Rocha Vianna 128. Hay recomendación de papel cuadrículado que debe ser menor a 1,2 m/s

Debe ser menor a 20%. Ver página 129 Rocha Vianna

Debe ser maior a 0,4 m. Ver Rocha Vianna 129

Debe estar em 2,0 - 6,6

Debe estar em 2,7-3,9

Debe estar em 0,9-1,1

Rocha Vianna 131

Rocha Vianna 131

Passagem entre câmaras circular

Diâmetro	d	Dp=	0,40	m	
Área	c	A=	0,13	m ²	A=D ² *π/4
Vazão	d	Q=	30,1	l/s	
Velocidade	c	vel=	0,24	m/s	v=Q/A
Rádio Hidráulico	c	Rh=	0,10	m	Rh=A/(D*π)
Viscosidade cinemática	c	nu=	1,01E-06	m ² /s	
Coefficiente f	d	f=	0,025	adim	
Gradiente	c	Go=	21	1/s	G=((f*v ³)/(8*Rh*nu)) ^{0,5}
Coefficiente f	d	f=	0,025	adim	
Gradiente	c	Go=	17	1/s	G=565*(f/(4*Rh)) ^{0,5} (v ³) ^{0,5}

4,04 Segunda célula de cada floculador

Viscosidade dinâmica	c	μ=	1,03E-04	Kg s/m ²	
Paletas	d	Npal=	4	un	
	d	Lpal=	0,25	m	
	d	Bpal=	0,15	m	
	c	L/B=	1,7	adim	
	d	Cd=	1,18		

l/b	1	5	20	infinito
Cd	1,16	1,2	1,5	1,9

Relação de velocidades água/paletas	d	k =	0,25		Richter
Velocidade de giro paletas	d	n =	40	RPM	
Gradiente	c	G =	37	1/s	$G=56 \cdot \text{RAIZ}((Cd \cdot (1-k)^3 \cdot (n/60)^3 \cdot Bpal \cdot Npal \cdot Lpal^4) / (\mu \cdot V))$

Potência

Gradiente	c	G =	37	1/s	
Viscosidade dinâmica	d	μ =	1,01E-03	N.s/m ²	
Volume câmara	c	Vol =	7,70	m ³	
Potência	c	P2 =	10,6	Watt	$P = \mu \cdot V \cdot G^2$
			0,011	KW	

Verificações Rocha Vianna

Velocidade periférica de paletas	c	Vel p =	1,05	m/s	Ver página 128
Área de paletas no mesmo eixo	c	Apal =	0,15	m ²	Debería ser menor a 0,75 m/s. ver Rocha Vianna 128. Hay recomendación de papel cuadrículado que debe ser menor a 1,2 m/s
Área secção transversal da câmara	c	Atrans =	7,00	m ²	
Relação de áreas	c	Apal/Atrans =	2,1%	%	Debe ser menor a 20%. Ver página 129 Rocha Vianna
Distância entre paletas e paredes	c	Dpp =	1,15	m	Deve ser maior a 0,4 m. Ver Rocha Vianna 129
Relação geométrica L/D	c	L/D =	5,60		Deve estar em 2,0 - 6,6
Relação geométrica H/D	c	H/D =	5,00		Deve estar em 2,7-3,9
Relação geométrica h/D	d	h/D =	1,00		Deve estar em 0,9-1,1
Altura entre piso e paletas	c	h =	0,50	m	
Relação defletor	d	D/l =	12		Rocha Vianna 131
Comprimento defletor	c	ld =	0,04	m	
			4,2	cm	
Relação altura paletas	d	rel hp =	8		Rocha Vianna 131
Altura paletas	c	hp =	0,06	m	

Potência Total

Potência total	c	Pot tot =	0,03	KW	$Pt = P1 + P2$
Rendimento motor	d	Rend =	50%		
Potência motor	c	Pmotor =	0,07	KW	$Pm = Pt / Rend$
			0,09	HP	

4,05 Tubulação expurgo tanque de floculação

Expurgo Floculador

Altura útil	d	h =	2,50	m	
Volume unidade	d	Vol =	15,39	m ³	$V = a \cdot b \cdot h$
Área total célula DAF	c	A =	6,16	m ²	$A = a \cdot b$
Cd	d	Cd =	0,61	adim	
Diâmetro orifício expurgo	d	Dov =	65	mm	
Diâmetro nominal	d	Dnom =	65	mm	
Espessura parede	d	e =	0	mm	
Diâmetro interno	c	Dint =	65	mm	
Área orifício expurgo	c	Aov =	0,003	m ²	$Aov = Dint^2 \cdot \pi / 4$
Duração expurgo	c	tvac =	2172	seg	$tvac = (2 \cdot A) / (Cd \cdot Aov \cdot (2 \cdot 9,81)^{0,5} \cdot (h)^{0,5})$
			36	min	Página 72 de Azevedo Netto
Vazão média expurgo	c	qvac =	0,007	m ³ /s	$qvac = Vol / tvac$
Velocidade media na tubulação	c	v =	2,14	m/s	$v = q / Aov$

Expurgo câmara de mistura

Tubulação expurgo

Vazão	c	Ql =	26	m ³ /h	
			7	l/s	
Diâmetro	d	D =	150	mm	
Material	d	M =	PVC		
Coefficiente de Manning	d	n =	0,013	adim	
Declividade	d	p =	1,00%	%	
Área molhada	c	A =	0,01	m ²	$A = 2,53 \cdot (D/1000)^2$
Rádio hidráulico	c	Rh =	0,05	m	$Rh = 0,603 \cdot (D/1000)^2$
Capacidade coletor	c	Q =	13,9	l/s	$Q = Am \cdot POTENCIA / (Rh/2/3)^3 \cdot POTENCIA(p,0,5) / n \cdot 1000$

Página 72 de Azevedo Netto

Manning para $\gamma/D = 75\%$

4,06 Tubulação de saída floculador à célula DAF

Vazão de desenho	d	Qd =	8.569,8	m ³ /d	
			0,099	m ³ /s	
Diâmetro tubulação	d	Do =	400	mm	
Área tubulação e orifício saída	c	Ao =	0,126	m ²	$Ao = Do^2 \cdot \pi / 4$
Raio hidráulico	c	Rh =	0,10	m	$Rh = D/4$
Velocidade de saída	c	Vel =	0,79	m/s	$v = Qd / Ao$
Cd	d	Cd =	0,61	adim	
Altura sobre orifício (prevenção vórtice)	d	hmin =	0,20	m	$hmin = D/2$
Altura sobre clave orifício asum	d	h1 =	0,20	m	
		h2 =	0,60	m	$h2 = h1 + h2$

Verifico na condição de uma unidade fora de serviço (1 de 2 operativas)

Capacidade expurgo por orifício	c	qo =	0,212	m³/s	$qo = 2/3 * Cd * Ao * (2 * 9,8)^{0,5} * (h2^{1,5} - h1^{1,5}) / (h2 - h1)$
			764	m³/h	
Coefficiente de HW	d	C =	120	adim	
Perda de carga unitária	c	J =	0,002	m/m	$J = 10,643 * (Qd/Cd)^{1,85} / (D/1000)^{4,87}$
Comprimento tubulação	d	L =	4,2	m	
Comprimento equivalente perdas concentradas	c	Le =	38,8	m	
Comprimento total	c	Lt =	43,00	m	$Lt = L + Le$
Perda de carga total	c	Ht =	0,08	m	$Ht = J * Lt$
Altura água sobre a saída	c	Delta h =	0,28	m	$Delta h = h1 + Ht$

Coefficiente f	d	f =	0,025	adim	
Gradiente	c	Go =	99	1/s	$G = 565 * (f / (4 * Rh))^{0,5} * (v^3)^{0,5}$

Para a vazção meia e duas unidades operativas o G = 17 1/s

5 CÉLULA DE FLOTAÇÃO A AR DISSOLVIDO (DAF 1)

5,1 Câmara de mistura água+microbolhas

Câmara de mistura água + microbolhas

Vazão desenho	d	Q =	30	l/s	
			108	m³/h	
% Recirculação	d	%R =	14%		
Vazão recirculação	d	R =	4,2	l/s	$RQ = \%R * Q$
Vazão total (Q+R)	c	Q+RQ =	34	l/s	
Comprimento câmara	c	b =	1,90	m	
Largura câmara	d	a =	2,30	m	
Velocidade ascensional máx	c	v =	28	m/h	$v = (Q + RQ) / (a * b)$
Altura de água na câmara na entrada	d	he =	2,00	m	Referência #16, pág. 53 < 100 m/h
Altura água de na câmara na saída	d	hs =	1,60	m	
Volumen câmara	c	V =	7,87	m³	$V = (he + hs) / 2 * a * b$
Tempo de Retenção Hidráulico	c	TRH =	7,3	min	Referência #16, pág. 53, > 4 minutos
Altura de anteparo passagem a setor flotação	c	hp =	0,20	m	
Altura livre passagem	c	hl =	1,40	m	$hl = hs - hp$
Velocidade horizontal na passagem	c	vp =	38	m/h	$vp = (Q + RQ) / (hl * a)$

5,2 Célula de flotação DAF

Vazão de desenho	c	Q =	34	l/s	Inclui recirculação
Comprimento total célula	d	btot =	7,03	m	Modelo Fast F-10
Largura canal de lodos	d	bl =	1,22	m	Modelo Fast F-10
Largura câmara de saída	d	bcs =	0,61	m	Modelo Fast F-10
Comprimento útil da célula	c	b =	5,20	m	Modelo Fast F-10
Largura útil da célula	c	a =	2,30	m	Modelo Fast F-10
Taxa de flotação média	c	Tflot_m =	9,1	m/h	Developments of High Rate Dissolved Air Flotation, Journal Water Supply: Research and Technology, 2007, (20-40 m/h)
Taxa de flotação máxima	c	Tflot_M =	16,6	m/h	Developments of High Rate Dissolved Air Flotation, Journal Water Supply: Research and Technology, 2007, (20-40 m/h)

5,3 Hidráulica de água saturada (DAF 1 e 2)

Coef. H-W	d	C =	120		
Nº módulos abast.	d	Nº =	4	un	2 DAF1 + 2 DAF2
Vazão total da célula	d	Qp =	30,1	l/s	
% recirculação	d	R =	14%	%	
Vazão recirculação/saturação	c	qr =	4,2	l/s	
Número de bombas de saturação operando em paralelo	d	Nb =	1,0		

Trecho	D(mm)	Q (l/s)	v(m/s)	J(m/m)	Leq (m)	L brut (m)	L tot (m)	JL (m)
1-2 (succ. Bombas)	125,0	16,76	1,37	0,020	9,00	3,75	12,75	0,25
3-4 (imp. Bombas até divisão DAFs1 e DAFs2)	100,0	16,76	2,13	0,058	19,10	28,50	47,60	2,77
4-5 divisão DAFs1 e DAFs2 até DAFs1	75,0	8,38	1,90	0,066	18,00	21,90	39,90	2,62
5-6 divisão DAFs1 até divisão DAFs1 a) e b)	63,0	4,19	1,34	0,043	8,82	5,80	14,62	0,62
6-7 EF (20%) /válvulas agulha	50,0	2,79	1,42	0,071	5,15	5,50	10,65	0,76
								7,02

Nota:

Hazen Williams para D > 50 mm e Fair-Whipple-Hsiao para D < 50mm

Difusores

Diâmetro orifícios	d	Do =	2,0	mm	
Pressão água entrada difusor	d	Pm =	50	mca	
Coef. Cd orifício	d	Cd =	0,61		
Vazão por difusor	c	qo =	0,060	l/s	$q = Cd * (Do/1000)^2 * 3,14/4 * RAIZ(2 * 9,8 * pm) * 1000$
Velocidade orifício	c	vo =	19,10	m/s	$vo = q / 1000 / (POTENCIA(Do/1000;2) * 3,14/4)$
Nº orifícios em manifold 75%	c	Nºo =	52,0	u	$Nºo = REDONDEAR(75 * q / qo; 0)$
Comprimento manifold cálculo	d	L =	2,30	m	
Comprimento manifold escolhido	d	Lf =	2,30	m	
Dcia. Entre orifícios	c	Do =	4,4	cm	$Do = L / Nºo$

Nº orifícios em manifold 25%	c	Nºo = 17,0	un	Nºo=+REDONDEAR(25%*qr/qo;0)
Comprimento manifold cálculo	d	L = 2,30	m	
Comprimento manifold escolhido	c	Lf = 2,30	m	
Dcia. Entre orifícios	c	Do = 13,5	cm	

Filtro Ranhura (tipo Amiad)

Tamanho malha escolhido	d	Df = 50	mm	Catálogo fornecedor
Perda de carga	d	Hf = 0,80	m	

Bomba de saturação

Vazão	d	qr = 16,8	l/s	P=9,8*(Qr/1000)*H/R
		60,3	m3/h	
Pressão	c	H = 57,8	m	
Rendimento Bomba	d	R = 60%	%	
Potência	c	Pot = 15,82	kW	
Modelo de bomba	d	Mo =		

Tanque de Estabilização Saturação

Vazão a saturar	d	Q = 60	m3/h	Recomendação EDUR
Tempo de retenção hidráulica TS	d	TRHs = 1,00	minuto	
Volume TS	c	VTS = 1,01	m3	
Altura TS	d	hTS = 1,80	m	
Nº tanques	d	Nº = 1	u	
A unit.	c	Au = 0,56	m2	
D calc.	c	Du = 0,84	m	
D esc.	d	Du = 0,60	m	

Entrada de ar sob vácuo:

Vazão de ar	c	Qa = 180,96	l/min	Qa=12%*1,5*qr*60	12% saturação ar a 5 bar
		10,9	m3/h		
Diâmetro tubulação de sucção ar	d	D = 12	mm		
Velocidade tubulação ar	c	var = 26,7	m/s	var=Qa/(D^2*pi/4)	

5,4 Coletores de água clarificada de fundo

Vazão de desenho (pico horário + água saturada)	d	Qd = 9.293,6	m3/d	Utilizo para o PH
		0,108	m3/s	
Número de coletores longitudinais	d	Nc = 4,00		ac=a/Nc qc=qr/Nc vc=qc/(Dc^2*pi/4)
Largura média célula por coletor	c	ac = 0,58	m	
Vazão unitária por coletor	c	qc = 26,89	l/s	
Diâmetro coletor	d	Dc = 200,0	mm	
Velocidade máxima no coletor	c	vc = 0,86	m/s	
Diâmetro orifícios em coletores	d	doc = 20,00	mm	Aoc=doc^2*pi/4 No=2*lc/do qo=qc/No vo=qo/Aoc ho=2,75*(vo^2)/19,8
Área orifícios	c	Aoc = 0,00	m2	
Comprimento coletor	d	lc = 4,92	m	
Distância entre orifícios	d	do = 10,00	cm	
Número orifícios (2 lados)	c	No = 98,42		
Relação área	c	Ao/Ac = 0,98		
Q unitario por orifício	c	qo = 0,27	l/s	
Velocidade no orifício	c	vo = 0,87	m/s	
Perda de carga orifício	c	ho = 0,11	m	

5,5 Vertedor de saída de água clarificada

Comprimento máximo vertedor	d	Lvunit = 2,30	m	qv = qr*1000/lv hv = +(qv/1000/(1,838))^(2/3)
Comprimento escolhido vertedor	c	lv = 2,30	m	
Vazão unitária por m de vertedor	d	qv = 46,8	l/s/m	
Ancho de vertedero	d	av = 2,30	m	
Altura água sobre vertedor	c	hv = 0,087	m	

5,6 Tubulação de saída clarificado ao Canal de Distribuição

Primeiro Trecho:

vazão de desenho (pico horário)	d	Qd = 8.407,4	m3/d	Ao=Do^2*pi/4 v=Qd/Ao hmin=D/2 h2=h1+h2 qo=2/3*Cd*Ao*(2*9,8)^0,5*(h2^1,5-h1^1,5)/(h2-h1)
		0,097	m3/s	
Diâmetro tubulação	d	Do = 300	mm	
Área orifício	c	Ao = 0,07	m2	
Velocidade de saída	c	Vel = 1,38	m/s	
Cd	d	Cd = 0,61	adim	
Altura sobre orifício (prevenção vórtice)	c	hmin = 0,15	m	
Altura sobre clave orifício asum	d	h1 = 0,20	m	
h2	c	h2 = 0,50	m	
Caudal por orifício	c	qo = 0,112	m3/s	

Coefficiente de HW	d	C =	403	m ³ /h	
Perda de carga unitária	c	J =	120	adim	
Comprimento tubulação	d	L =	0,007	m/m	$J=10,643*(Qd/Cd)^{1,85}/(D/1000)^{4,87}$
Comprimento equivalente perdas concentradas	c	Le =	4,5	m	
Comprimento total	c	Lt =	24,6	m	$Lt=L+Le$
Perda de carga total	c	Ht =	29,10	m	$Ht=Lt$
Altura água sobre a saída	c	Delta h =	0,21	m	$Delta\ h=h1+Ht$
			0,41	m	

Segundo Trecho:

vazão de desenho (pico horário)	d	Qd =	16.814,9	m ³ /d	
			0,195	m ³ /s	
Diâmetro tubulação	d	Do =	400	mm	
Área orifício	c	Ao =	0,13	m ²	$Ao=Do^2*\pi/4$
Velocidade de saída	c	Vel =	1,55	m/s	$v=Qd/Ao$
Cd	d	Cd =	0,61	adim	
Altura sobre orifício (prevenção vórtice)	c	hmin =	0,20	m	$hmin=D/2$
Altura sobre clave orifício asum	d	h1 =	0,20	m	
h2	c	h2 =	0,60	m	$h2=h1+h2$
Caudal por orifício	c	qo =	0,212	m ³ /s	$qo=2/3*Cd*Ao*(2*9,8)^{0,5}*(h2^{1,5}-h1^{1,5})/(h2-h1)$
			764	m ³ /h	
Coefficiente de HW	d	C =	120	adim	
Perda de carga unitária	c	J =	0,006	m/m	$J=10,643*(Qd/Cd)^{1,85}/(D/1000)^{4,87}$
Comprimento tubulação	d	L =	4,5	m	
Comprimento equivalente perdas concentradas	c	Le =	8,0	m	
Comprimento total	c	Lt =	12,50	m	$Lt=L+Le$
Perda de carga total	c	Ht =	0,08	m	$Ht=Lt$
Altura água sobre a saída	c	Delta h =	0,28	m	$Delta\ h=h1+Ht$

Terceiro Trecho:

vazão de desenho (pico horário)	d	Qd =	16.814,9	m ³ /d	
			0,195	m ³ /s	
Diâmetro tubulação	d	Do =	500	mm	
Área orifício	c	Ao =	0,20	m ²	$Ao=Do^2*\pi/4$
Velocidade de saída	c	Vel =	0,99	m/s	$v=Qd/Ao$
Cd	d	Cd =	0,61	adim	
Altura sobre orifício (prevenção vórtice)	c	hmin =	0,25	m	$hmin=D/2$
Altura sobre clave orifício asum	d	h1 =	0,20	m	
h2	c	h2 =	0,70	m	$h2=h1+h2$
Caudal por orifício	c	qo =	0,351	m ³ /s	$qo=2/3*Cd*Ao*(2*9,8)^{0,5}*(h2^{1,5}-h1^{1,5})/(h2-h1)$
			1263	m ³ /h	
Coefficiente de HW	d	C =	120	adim	
Perda de carga unitária	c	J =	0,002	m/m	$J=10,643*(Qd/Cd)^{1,85}/(D/1000)^{4,87}$
Comprimento tubulação	d	L =	4,5	m	
Comprimento equivalente perdas concentradas	c	Le =	50,0	m	
Comprimento total	c	Lt =	54,50	m	$Lt=L+Le$
Perda de carga total	c	Ht =	0,12	m	$Ht=Lt$
Altura água sobre a saída	c	Delta h =	0,32	m	$Delta\ h=h1+Ht$
Perda de carga total	c	Ht =	0,40	m	

5,7 Produção de lodos FQ-DAF

SST removidos no FQ-DAF	c		431,0	kg SST/d	
SS adicionais pela precipitação do P	c		12,2	kg SST/d	$7\%*SST$
Carga SST totais removidos no DAF1	c	SSTdaf1 =	443,2	kg SST/d	
Concentração lodos DAF1	d	cl =	3,0%	%	
Volume lodo DAF1	c	Vdaf1 =	1.231	l/h	Para 2 unidades
Tempo de Retenção Hidráulico	d	TRH =	1,50	h	
Volume Tanque Pulmão DAF1	c	VTP =	1,85	m ³	$VTP=Vdaf1*TRH/1000$ Para 2 unidades
Fator de bombeamento	d	FB =	2,00		
Vazão de lodo a bombear até o digestor	c	Qd =	2.462	l/h	$Qd=qd*FB$ Para 2 unidades
Vazão de lodo a bombear até o digestor	d	Qd =	3.000	l/h	
Diâmetro da tubulação	d	Ø =	50,00	mm	
velocidade	c	v =	0,42	m/s	$v=Qb/(tr*(Ø/2)^2)$

5,8 Tubulação expurgo tanque de flotação

Expurgo DAF

Comprimento célula DAF	d	b =	5,20	m	
Largura célula DAF	d	a =	2,30	m	
Altura (variável)	d	h =	1,73	m	
Volume unidade	c	Vol =	20,63	m ³	$V=a*b*h$
Área total célula DAF	c	A =	11,96	m ²	$A=a*b$
Cd	d	Cd =	0,61	adim	
Diâmetro orifício expurgo	d	Dov =	90	mm	
Diâmetro nominal	d	Dnom =	90	mm	
Espessura parede	d	e =	0	mm	

Expurgo câmara de mistura

Diâmetro interno	c	Dint =	90	mm
Área orifício expurgo	c	Aov =	0,006	m ²
Duração expurgo	c	tvac =	1828	seg
			30	min
Vazão média expurgo	c	qvac =	0,011	m ³ /s
Velocidade media na tubulação	c	v =	1,77	m/s
Tubulação expurgo				
Vazão	c	Ql =	41	m ³ /h
			11	l/s
Diâmetro	d	D =	200	mm
Material	d	M =	PVC	
Coefficiente de Manning	d	n =	0,013	adim
Declividade	d	p =	0,50%	%
Área molhada	c	A =	0,03	m ²
Rádio hidráulico	c	Rh =	0,06	m
Capacidade coletor	c	Q =	21,2	l/s

$Aov = Dint^2 \cdot \pi / 4$
 $tvac = (2 \cdot A) / (Cd \cdot Aov \cdot (2 \cdot 9,81)^{0,5}) \cdot (h)^{0,5}$

página 72 de Azevedo Netto

$qvac = Vol / tvac$
 $v = q / Aov$

$A = 2,53 \cdot (D / 1000 / 2)^2$
 $Rh = 0,603 \cdot (D / 1000 / 2)$
 $Q = Am \cdot POTENCIA(Rh; 2/3) \cdot POTENCIA(p; 0,5) / n \cdot 1000$

Manning para y/D = 75%

5,9 Eficiências esperadas no processo FQ-DAF e qualidade de saída

Eficiências esperadas no processo CEPT:

DBO	d	EFDBO =	65%
SST	d	EFSSST =	95%
NKT	d	EFNKT =	25%
NH4-N	d	EFNH4-N =	0%
P	d	EFP =	85%

EFP = 86,4%. Ødegaard 1992 Norwegian experiences with chemical treatment of raw wastewater
 EFP = 92,5%. Ødegaard 1992 Norwegian experiences with chemical treatment of raw wastewater
 EFP = 95,0%. Ødegaard 1992 Norwegian experiences with chemical treatment of raw wastewater

Concentrações e cargas remanescente a vazão média:

Carga DBO	c	CDBO =	317,5	kg DBO/d
Concentração DBO	c	DBO =	122,1	mg DBO/l
Carga SST	c	CSST =	22,7	kg SST/d
Concentração SST	c	SST =	8,7	mg SST/l
Carga NKT	c	CNKT =	184,7	kg NKT-N/d
Concentração NKT	c	NKT =	71,0	mg NKT-N/l
Carga NH4-N	c	CNH4-N =	147,8	kg NH4-N/d
Concentração NH4-N	c	NH4-N =	56,8	mg NH4-N/l
Carga P	c	CP =	4,65	kg P/d
Concentração P	c	P =	1,79	mg P/l

6 MBBR PARA DENITRIFICAÇÃO + NITRIFICAÇÃO

6.1 Valores de partida:

Temperatura	d	T =	22,00	°C
Fator inclusão etapa de desnitrificação	d	FDN =	0	
% recirculação para desnitrificar	d	RDN =	400%	
Fator eficiência de remoção DBO no desnitrificador	d	FDN =	80%	
% Nox esperado a nitrificar	d	EFNOx =	90%	
Nitrato esperado no efluente	c	NO3-S =	9,47	mg NO3-N/l
Amônia esperada no efluente	d	NH3-e =	1,00	mg NH3-N/l
Nitrogênio expurgado com os lodos	c	Nse =	6,10	mg/l N
Nitrogênio no SSV de saída	d	Nxe =	0,70	mg/l N
Nitrogênio nitrificável na entrada	c	Noxo =	43,34	mg/l N

Reator SBR no Projeto Executivo MPB

Virginia University en función de la carga de NO3/m2
 Ver Ref #9 Tabela 1.1 página 8 (Denitrification)
 parte NO3 y parte NH3. NO3 = 10 mg/L dado Antecedente Projeto Iteo y verificado con % de NOx no nitrificado. NH4 = 15 mg/L dado aprox 5% carga DBO a verificar (aprox 7 a 10% del SSV en salida), NKT0-NH3e-NSe-Nxe

TABLE 1.1
Typical Ammonia Carbon Ratio (C/N) for Nitrogen Fixation

Process	Ammonia (mg/L)	Carbon (mg/L)	C/N Ratio
High rate	15-40	20-30	1.0-2.0
Medium rate	30-40	30-40	1.0-1.5
Low rate	40-50	50-60	1.0-1.5

6.2 Cálculo do Desnitrificador (MBBR Anox):

Nitrato após recirculação	c	FATOR DN	1,0	
Carga de NO3 a desnitrificar	c	NO3-e =	7,58	mg/l NO3-N
Taxa de aplicação superficial ao desnitrificador a 15°C	c	CNO3 =	98,50	kg NO3/d
Taxa de aplicação superficial corrigida pela temperatura	d	Tsd,15°C =	0,90	g NO3/m2/d
Taxa de aplicação superficial DN assumida para o cálculo	d	Tsd,D =	1,27	g NO3/m2/d
Superfície especifica do enchimento randômico	d	Ab =	500,00	m2/m3
% da área específica útil com biomassa ativa	d	Au/Ab =	0,90	
Superfície específica líquida do enchimento	c	Au =	450,00	m2/m3
% de volume do tanque com o enchimento	d	VC/VD =	53,6%	%
Volume de enchimento necessário	c	VC =	172,85	m3
Volume de reator necessário	c	VD =	322,23	m3
Tempo de retenção hidráulico	c	TRH =	0,59	h
Número de unidades em paralelo	d	N°u =	1,00	Unid
Altura útil do reator	d	H =	3,20	m
Largura do reator	d	A =	6,00	m
Comprimento do reator	c	C =	16,78	m
DBO removida no Desnitrificador	c	CDBOr =	160,98	kg DBO/d
Carga DBO remanescente ao MBBR N	c	CDBOs =	156,54	kg DBO/d
Concentração DBO à saída do DN	c	DBOs =	12,04	mg/l
Consumo de O2 por unidade de DBO	c	Onc =	1,40	kg O2/kg DBO
Espessura média do biofilme	d	Ebf =	10,00	micrones

$NO_3-e = R / (1+R) \cdot NO_{3,s}$
 $CNO_3 = NO_3-e \cdot (1+R) \cdot Q_{med}$

$Tsd, T = Tsd, 15^{\circ}C \cdot 1,05^{(T-15)}$

$Au = (Au/Ab) \cdot Ab$

$VC = CNO_3 / (Tsd, T \cdot Au)$

$VD = VC / (VC/VD)$

$TRH = VD / (Q_{med} \cdot (1+R))$

$191,6 + 173$

$C = VD / (N^{\circ}u \cdot H \cdot A)$

$CDBOr = CNO_3 \cdot 2,86 \cdot FDN / Onc$

$CDBOs = CDBO - CDBOr$

$DBOs = CDBOs \cdot 1000 / ((1+R) \cdot Q_{med})$

Ver Ref #9 Tabela 1.1 página 8 (Denitrification) Arrenius

Sele de geometría de unidad carrier
 Ver Ref #9 pag 8
 Área específica por m3 de Carrier activa con biofilme
 Ver Ref #7 Tabela 2 página 565

CNO3 X FD eficiencia en oxidación carb x 2,86 / Onc

Table 2- Examples of variation of biofilm thickness in a low SBRW system

Phase	Time (min)	Biofilm thickness (mm)
1	0	0
2	15	0,5
3	30	1,0
4	45	1,5
5	60	2,0
6	75	2,5
7	90	3,0
8	105	3,5
9	120	4,0
10	135	4,5
11	150	5,0
12	165	5,5
13	180	6,0
14	195	6,5
15	210	7,0
16	225	7,5
17	240	8,0
18	255	8,5
19	270	9,0
20	285	9,5
21	300	10,0
22	315	10,5
23	330	11,0
24	345	11,5
25	360	12,0

Densidade média do biofilme
Biomassa específica por unidade de superfície
Concentração média de biomassa no reator
Stock total de biomassa
Produtividade específica do Lodo por desnitrificação
Produção de lodos desnitrificação
Eficiência na remoção de NO3-N
Tempo de retenção celular no desnitrificador
Fator de alimentação NO3-N (F/M)
Carga orgânica NO3-N volumétrica bruta aplicada
Carga orgânica DBO volumétrica bruta aplicada ao reator DN

pbf= 1,00 kg/l
C_{ssve}= 10,00 gSSV/m2
C_{ssv}= 2,414 mgSSV/l
SB= 778 kg SSV
PL_{dn}= 0,80 kgSSV/kg DBO
PL= 128,78 kgSSV/d
E_{fn3}= 95%
O_c= 0,01 dias
F_{dn}/M= 0,13 kgNO3-N/kgSSV/d
C_{no3}= 0,31 kg NO3-N/m3/d
C_{dbov}= 0,99 kg DBO/m3/d

C_{ssve}=E_b*ρ_{bf}
C_{ssv}=C_{ssve}*(VC/VD)*Au
SB=VD*C_{ssv}/1000
PL=P_{ldn}*C_{DBOr}
O_c=SB/PL/1000
F_{dn}/M=C_{NO3}/SB
C_{no3}=NO₃e/VD
C_{dbov}=C_{DBO}/VD

Ver Ref #7 Tabela 2 página 565: 6,1 - 9,4 gSSV/m2 para Denitrification

Ver Simouli pag 99, assimilo a heterótrofos regimen aerobio por DBO

Parameter	At operation area (B5)	At operation area (B8)
Effluent TSS	120 (12)	130 (13)
Effluent NH4-N	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent NO3-N	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent NO2-N	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent NH4-N (as N)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent NO3-N (as N)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent NO2-N (as N)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent Total Nitrogen (as N)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent Total Phosphorus (as P)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent Ammonia Nitrogen (as N)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent Nitrate Nitrogen (as N)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent Nitrite Nitrogen (as N)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent Nitrogen (as N)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Effluent Phosphorus (as P)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)

6,3 Cálculo do Nitrificador (MBBR Aerob):

Setor REMOÇÃO COMPLEMENTAR DA DBO

Concentração DBO entrada post DN com recirculação
Fração DBO solúvel
DBO solúvel à entrada
SST brutos à entrada
fator f (SST expressado como DBO)
DBO total
Pesp saída
Carga DBO ao Nitrificador
Carga Nox nitrificável

DBO in = 12,04 mg/l
f*S=DBOS/DBOT = 100%
DBOS in = 12,04 mg/l
SST in = 1,74 mg/l
F = 65% adim
DBOtot = 13,17 mg/l
Ps = 1,00 mg/l
Cdbov = 171,29 kg DBO/d
Cnox = 123,13 kg/NH4-N/d

DBOS in = f*S*DBO in

Em efluente bruto

Número de unidades MMBR em paralelo
Vazão unitária média desenho (inclui recirculação no DN)

Nfb = 1
Qm = 541,8 m3/h
150,5 L/s

DBO entrada solúvel
SST entrada
Ratio DQO / DBO
DQO entrada
NH4 entrada
Pentrada

DBOS = 12,04 mg/L
SSTe = 1,74 mg/L
RDQO = 2,00 adim
DQOe = 24,08 mg/L
NH4e = 9,47 mg/L
Pe = 0,36 mg/L

Calculo mbbt para dbot assumiendo hidrolisa todo

Célula 1+2 MBBR-C:

Taxa aplicação global a 10°C
Temperatura
Taxa aplicação global a Treal
Superfície específica do enchimento randômico
% da área específica útil com biomassa ativa
Superfície específica enchimento
% volume carrier/volume reator
Volume de carrier necessária
Volume total tanques
Tempo de Retenção Hidráulico total
% remoção DBO cel 1
% remoção DBO cel 2

Tdbos,10 = 15,00 g DBOS/m2/d
T = 20,00 sc
Tdbos,T = 24,43 g DBOS/m2/d
Ab = 500,00 m2/m3
Au/Ab = 0,90
Au = 450,00 m2/m3
VC/VR = 54%
VC = 14,24 m3
VR = 26,54 m3
TRHt = 2,94 min
d_{bo1} = 0,99
d_{bo2} = 0,01

Au=(Au/Ab)*Ab

VD=VC/(VC/VD)

TRH=VD/(Q,med*(1+R))

Valor aplicado para verificar DBO de saída admissível. Valor da taxa não

Odegaard: referência #10 pag. 1 e referência #8 pag. 369

Carrier tipo K1 com 90% área efetiva
% sobre volume total do reator ocupado pelo carrier

Responde às remoções do item seguinte

Setor NITRIFICAÇÃO

Fração da DBO particulada remanescente que hidrolisa
DBO solúvel na célula de nitrificação

0,0%
3,50 mg/l DBO

Carga de DBO remanescente ingresso à célula de nitrificação

Concentração de DBO entrada
Concentração NH4-N entrada
Carga NH4-N ao nitrificador
Relação DBO/NH4-N
Taxa de nitrificação a 15°C
Taxa de nitrificação a temperatura real
Taxa de nitrificação assumida de cálculo
Superfície específica do enchimento randômico
% da área específica útil com biomassa ativa
Superfície específica líquida do enchimento
% de volume do tanque com o enchimento
Volume de enchimento necessário
Volume de reator necessário
Carga superficial NH4-N
Tempo de retenção hidráulico
Número de unidades em série
Altura útil do reator
Largura do reator

45,57 kg DBO/d
3,50 mg/l DBO
9,47 mg/l NH3-N
123,13 kg NH3/d
37%
0,90 gNH3/m2/d
1,54 gNH3/m2/d
1,54 gNH3/m2/d
500,0 m2/m3
90%
450,0 m2/m3
54%
177,39 m3
330,70 m3
1,54 gNH3/m2/d
0,61 h
1,0
3,20 m
1,20 m

Ver B133 CdNKT com hipótesis de amonificação de todo el NKT in

Ver Ref #9 Tabela 1.1 página 8 (Nitrification)
Arrenius 1,08^(T-15)

Asumida
Sale de geometria de unidad carrier
Report Virginia University pag 9
Área específica por m3 de Carrier activa con biofilm

Comparo com b58 e com a taxa de nitrificação b58 e infiero eficiencia em remoção da NH4

TABLE 1.1 Specific Areas Carriers for NKT process at 10°C

Parameter	At operation area (B5)	At operation area (B8)	At operation area (B8)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)
DBO entrada	11,00 (11)	11,00 (11)	11,00 (11)
DBO saída	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00 (0)

1. All values are based on the same carrier.
2. All values are based on the same carrier.
3. All values are based on the same carrier.
4. All values are based on the same carrier.

Comprimento do reator	c	86,1	m
Diâmetro (opção cilíndrica)	c	11,47	m
Volume total reatores DN+N	c	679,5	m3
VDN/VTOTAL	c	47%	

Espessura média do biofilme	d	15,0	micrones
Densidade média do biofilme	d	1,00	kg/l
Biomassa específica por unidade de superfície	c	15,0	gSSV/m2
Concentração média de biomassa no reator	c	3621	gSSV/l

Tiene en cuenta % relleno y área neta biofilm efectiva

Produtividade específica do Lodo por nitrificação	d	0,20	kgSSV/kg N nitrificado
Remoção de amônia	d	117,0	kg NH3-N/d
Eficiência na remoção de NH3-N	d	95%	
Tempo de retenção celular no nitrificador	c	51,2	dias
Fator de alimentação NH4-N F/M	c	0,103	kgNH4-N/kgSSV/d
Produção total de lodo	c	23,39	kgSSV/dia
Carga orgânica NH4-N volumétrica bruta	c	0,03	kg NH4-N/m3/d
Carga orgânica NH4-N superficial	c	1,54	g/m2/d

Sim > 5 dias há nitrificação

Ref #9 Tabla 1.1 indica <1,00 para NH3-N>3mg/l

Sistematização reatores MBBR

Volume total reatores aeróbicos	c	Vr= 357,2	m3
Volume enchimento	c	Ve= 191,6	m3
Altura útil do reator	d	hu= 3,20	m
Número células	d	N= 3,0	Unid
Largura	d	L= 6,00	m
Comprimento unitário	c	Cu= 6,20	m
Comprimento total (sem anteparos)	c	Ct= 18,61	m

6,4 Requerimentos de Oxigênio:

Biomassa acumulada	c	Mbio= 1389,6	kg SST
Tempo de retenção celular calculado no MBBR	c	TRCc= 4,53	dias
Tempo de retenção celular assumido para aeração	d	TRCe= 20,0	dias
Temperatura Estándar	d	T s= 25,0	°C
Temperatura líquido inverno	d	T inv= 18,0	°C
Temperatura líquido verão (condição desenho)	d	T ver= 25,0	°C
Fator A131 (Norma Alemana A131)	d	fc1= 1,00	
Fração DBO a remover	d	fremov= 1,00	
Fator correção por temperatura	d	f= 1,030	
C.Sat. O2 água a 20 °C	d	C sat O2, 20°= 9,07	mgO2/l
C.Sat. O2 água real °C	d	C sat O2, T°= 8,11	mgO2/l
Concentração O2 no reator	d	C O2= 3,0	mgO2/l
Horário aeração	d	t= 24,0	horas/días

TRCc=Mbio/PL

Fator ALFA correção água limpa/esgoto para "coarse bubbles" (Quarry)	d	Alfa= 0,75	
Fator BETA correção água limpa /esgoto (condição saturação)	d	Beta= 0,95	
Fator correção vazão	d	k1= 1,00	
Eficiência de transferência por metro altura reator	d	Ef%/m= 5,50%	
Fator conversão O2 a ar normal	d	TO2A= 3,60	m3/h/kgO2/h
Pressão atmosférica	d	P atm= 101,3	kPa
Fator conversão Pressão hidráulica	d	P hidr= 10,0	kPa/m
Pérda carga nas tubulações ar	d	P tuberia= 5,00	kPa
Perda carga nos difusores	d	P difusores= 5,00	kPa
Perda de carga em acessórios	d	P accesorios= 2,00	kPa
Rendimento soprador	d	R= 0,63	
Vazão de ar por difusor	d	Q dif= 5,00	m3/h
Diâmetro del difusor	d	D= 0,31	m

Valor conservador, Ref.#7 Página 571 recomenda Alfa=0,80
Ref.#7 Página 571 recomenda Beta=0,95

Valor recomendado Ref #3, Fig.2, de até 5,6%/m (tabela anexo)

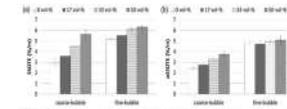


Figure 1. Oxygen transfer efficiency for coarse and fine bubbles with coefficients of variation of 0.10 coarse and 0.04 fine bubbles at different depths.

Fator temperatura	c	F= 2,00	
Cd, DBO=	c	154,5	kg DBO/d
Demanda Especifica de O2 para DBO Carbonácea	c	ONCar= 1,87	kgO2/kgDBO
Carga N nitrificável	c	Cd,NKT = 123,1	kg N/dia
Demanda específica de O2 por Nitrificação	c	ONn= 3,67	kg O2/kgDBO
	c	ON1= 6,10	kg O2/kgDBO
	c	ON2= 8,29	kg O2/kgDBO
Demanda específica máxima O2	c	Onmax= 8,29	kg O2/kgDBO
Demanda O2 AOR	c	Onh= 53,4	kg O2/h

F=1,072^(T-15°C)

ONC=0,5+(0,144*titac*F/(1+0,08*qct*F))

Cd,NKT (NKT - 0,05 * Cd, DBO - 0,002 * Qd)

ONn=(4,6 * Cd,NKT / Cd, DBO)

ON1=(fc1 * ONc + fn1 * ONc)

ON2=(Fc2 * ONc + fn2 * ONn)

Onmax= máx (ON1, ON2)

Onh=Onmax*Cd, DBO/24

fc1=1,3;fn1=1

fc2=1;fn1=1,75

Demanda de O2 para remoção carbonosa (AOR)	c	AOR 1280,4	kgO2/dia
Demanda de O2 para remoção carbonosa (AOR)	c	AOR 53,4	kgO2/h
Profundidade do reator	d	h 3,2	m
C.Sat. Real de O2 em água a 20_ campo °C e profundidade h	c	C*Sat20°C 10,1	mgO2/l
C.Sat. Real de O2 em água a T real °C e profundidade h	c	C*SatT°C 8,9	mgO2/l
em condições reais e água limpa en condiciones reales en agua limpia (SOTR)	c	SOTR 130,4	kgO2/h

6,5 Cálculo soprador e difusores:

Submergência difusores	c	Sd=	3,10	m	
Eficiência de transferência (SOTE)	c	SOTE=	17,1%		SOTE = Ef%/m*Sd
Demanda de O2 em cond. reais (SOTR/SOTE)	c	SOTR/SOTE=	765,1	kgO2/h	
Vazão ar em condições normais	c	Qa_N=	2754,3	m3 Aire N/h	
Pressão descarga do soprador	c	P=	1443,0	mBar	
Pressão manométrica descarga do soprador	c	dP=	430,0	mBar	
Potência do soprador	c	Pot=	45,8	kW	
Potência específica ao AOR	c	Pot_AOR=	0,86	kWh/kg O2 AOR	
Transferência específica de O2 a potência (TAOR)	c	TAOR=	1,17	kgO2AOR/kWh	
Potencia específica por m3 de efluente (Pv)	c	Pot_v=	422,2	Wh/m3	
Temperatura ambiente	d	Ta=	30,0	°C	
Temperatura ar comprimido (TA)	c	Tac=	73,0	°C	
Vazão média ar corrigido por Tamb e pressão	c	Qa*=	2800,5	m3 aire real/h	Qa*=Qa_N*(P/PN)*(T/TN)

Difusores:

Comprimento tubos microbolha grossa BF DIAS	d		0,75	m
Ø conexão tubo BG	d		19,0	mm
Q unitário tubo BG	d		0,350	m3/min
Q unitário tubo BG	d		21,00	m3/h
Quantidade tubos	c		134,0	tubos
tubos por grilha	d		44,7	tubos
# grillas	c		3,0	un
# grillas a instalar	d		3,0	un
Q unitário tubo membrana	c		20,9	m3/h
comprimento duto central com tubos a ambos lados	d		6,2	m
distância entre tubos	c		0,28	m
Lado header pipe	d		150,0	mm
Sección header pipe	c		0,018	m2
Q x header pipe	c		933,5	m3/h
Velocidade x header pipe	c		14,7	m/s

Tubulações

Vazão total saída soprador	c	Qs=	0,778	m3/s
Diâmetro tubulação saída soprador	d	Øs=	250,0	mm
Velocidad tubulação saída soprador	c	vs=	15,8	m/s
Vazão total tubulação principal	c	Qp=	2,334	m3/s
Diâmetro tubulação principal	d	Øp=	350,0	mm
Velocidad tubulação principal	c	vp=	24,3	m/s
Vazão total tubulação até cada módulo	c	Qm=	0,26	m3/s
Diâmetro tubulação até cada módulo	d	Øm=	150,0	mm
Velocidad tubulação até cada módulo	c	vm=	14,7	m/s
Vazão total tubulação secundária	c	Qsec=	0,13	m3/s
Diâmetro tubulação secundária	d	Øsec=	100,0	mm
Velocidade tubulação secundária	c	vsec=	16,5	m/s

6,6 Bomba de recirculação de nitratos

Fator recirculação	d	R=	4,0		
Vazão desenho cálculo elevatória	c	Qfb=	120,4	l/s	
Número de bombas em paralelo por reator	d	Nb=	1,00		
Vazão bomba escolhido	c	Q=	120,4	l/s	Q=Máx(Qp;Qfb)
Diâmetro tubulação impulsão	d	Dsi=	350	mm	Verifica-se Qb>Q pico e Qb cálculo FB
Velocidade	c	Vel=	1,25	m/s	Vel=(Q/3600)/(PI*(Ds/1000)^2/4)
Carga geométrica	d	Hb=	0,15	m	Nível reator MBBR-DN - Nível canal de saída MBBR-N
Coef. H-W	d	C=	120		
Perda de carga na tubulação de recalque ao FB:					

Trecho	D(mm)	Q (l/s)	v(m/s)	J(m/m)	Leq (m)	L brut (m)	L tot (m)	JL (m)
Tubulação recalque ao MBBR DN	350,0	120,4	1,25	0,005	34,0	38,0	72,0	0,4

Altura total bomba	c	Hb=	0,51	m	Hb=Hd+JL+Hgeom
Rendimento Bomba	d	R=	70%	%	
Potência bomba	c	Pot=	0,86	kW	P=9,8*(Qr/1000)*(h)/R=
Energia específica	c	Eesp=	0,008	kWh/m3	Eesp=Pot/Qd

6,7 Misturador submersível

Volume do reator	d	VD=	322,23	m3	
Potência específica	d	Pe=	20,00	W/m3	MBBR design, Water Environment Reserch, Volume 83, Number 6
Potência de agitação requerida ao eixo	c	PE=	6,44	kW	PE=Pe*V
Número de equipes	d	N*=	1,00	Unid	
Potência de agitação requerida no eixo do mixer	c	PEu=	6,44	kW	PEu=PE/N*
Eficiência do motor	d	ηM=	80%		
Potência do motor	c	PM=	8,06	kW	PM=Eu/ηM

6,7 Canal de distribuição

Vaço de desenho	c	Qd=	107,6	L/s
Comprimento	d	C=	0,80	m
Altura de água	d	ha=	0,80	m
Velocidade	c	v=	0,17	m/s

6,8 Vertedores de distribuição (Comporta de entrada)

Número de unidades	d	Nu=	1,0	Unid
Vaço de desenho	c	Qd=	107,6	L/s
Comprimento vertedor de entrada	d	L=	0,50	m
Altura de água sobre vertedor (vazão máxima)	c	H=	0,24	m

$H=(Qd/1,838)^{(2/3)}$

6,9 Grades passagens entre células MBBR

Taxa de hidráulica sobre malha de retenção	d	HLR=	60,00	m ³ /m ² /h	Ref. #7: Recomendação Quarry malhas retenção enchimento
% de área útil passagens	c	Pau=	67%		
Velocidade nas passagens	c	vp=	0,025	m/s	4 fios por polegada
Diâmetro fio malha	d	df=	1,040	mm	
Número de fios por unidade comprimento malha	d	nf=	0,157	1/mm	
Porosidade malha	c	e=	0,70		e=(1-df/nf) ²
Coef K de perda de carga em malha (regime turbulento)	c	K=	0,575		
Perda de carga na passagem vazão normal	c	dH=	0,00002	m	dh=K*vp ² /(2g)
Velocidade máxima emergencial	c	vpm=	0,037	m/s	vpm=vp*Qd/Qdu
Perda de carga vazão máxima	c	dHm=	0,00004	m	dh=K*vpm ² /(2g)
Perda de carga assumida	d	dHa=	0,02	m	Valor assumido
Diâmetro grade saída	d	Dg=	0,60	m	Qd=Qmáx/N
Vazão desenho dimensionamento	d	Qd=	0,228	m ³ /s	
Área necessária gradeamento	c	Ag=	13,68	m ²	Ag=Qd*3600/HLR
Comprimento grades necessário	c	Cg=	7,26	m	Cg=Ag/(Dg*pi)
Comprimento tubulações	d	Ct=	2,00	m	Nt=Lg/Ct
Número tubulações cálculo	c	Nt=	3,63	Un	
Número tubulações escolhido	c	Nte=	4,00	Un	Nte=Redondear.mas
Número de células em série MBBR	d	Nc=	4,00	Un	Uma MBBR Anox + Três MBBR Aerob
Perda de carga total assumida reatores MBBR	c	dHt=	0,08	m	

7,0 Vertedores de saída

Número de unidades	d	Nu=	1,0	Unid
Vaço de desenho	c	Qd=	228,0	L/s
Comprimento vertedor de saída	d	L=	5,7	m
Altura de água sobre vertedor (vazão máxima)	c	H=	0,08	m

$H=(Qd/1,838)^{(2/3)}$

7,1 Canal de saída

Vaço de desenho	c	Qd=	526,7	L/s
Comprimento	d	C=	0,80	m
Altura de água	d	ha=	0,80	m
Velocidade	c	v=	0,82	m/s

7,1 Câmara divisória de fluxos entre unidades de tratamento (futuro)

Vazão de desenho (meio horário + água saturada)	c	Qd=	9,294	m ³ /d	Meio horário + água saturada DAF 1
			0,108	m ³ /s	
Número de vertedores triangulares retos	d	N*=	1,00	Unid	Verifico na condição de uma unidade fora de serviço (1 de 2 operativas)
Vazão por vertedouro	c	Qdu=	0,108	m ³ /s	Qdu=Qd/N*
H máx	c	H=	0,36	m	H=(Qd/1,4) ^(0,4)
Largura máxima sobre vertedor	c	Lv=	0,72	m	
Largura escolhida para o canal	d	Lec=	0,60	m	
Desnível mínimo montante-jusante para descarga livre	c	Hmin=	0,36	m	Fórmula de Thompson vertedores triangulares 90°

7,2 Tubulação de saída repartidora à célula DAF

Vazão de desenho	d	Qd=	9,293,6	m ³ /d	mudamos valor de vazão com FQ (0,6 para Qm e 1,0 para Qpico)
			0,108	m ³ /s	
Diâmetro tubulação	d	Do=	300	mm	
Área tubulação e orifício saída	c	Ao=	0,071	m ²	Ao=Do ² *pi/4
Raio hidráulico	c	Rh=	0,08	m	Rh= D/4
Velocidade de saída	c	Vel=	1,52	m/s	v=Qd/Ao
Cd	d	Cd=	0,61	adim	
Altura sobre orifício (prevenção vórtice)	d	hmin=	0,15	m	hmin=D/2
Altura sobre clave orifício asum	d	h1=	0,20	m	
h2	c	h2=	0,50	m	h2=h1+h2
Capacidade expurgo por orifício	c	qo=	0,112	m ³ /s	qo=2/3*Cd*Ao*(2*9,8) ^{0,5} *(h2 ^{1,5} -h1 ^{1,5})/(h2-h1)
			403	m ³ /h	
Coefficiente de HW	d	C=	120	adim	
Perda de carga unitária	c	J=	0,009	m/m	J=10,643*(Qd/Cd) ^{1,85} /(D/1000) ^{4,87}

Comprimento tubulação	d	Li = 16,5	m	
Comprimento equivalente perdas concentradas	c	Le = 42,6	m	
Comprimento total	c	Lt = 59,10	m	Lt=Li+Le
Perda de carga total	c	Ht = 0,51	m	Ht=i*Lt
Altura água sobre a saída	c	Delta h = 0,71	m	Delta h=h1+Ht

7 CÉLULA DE FLOTAÇÃO A AR DISSOLVIDO (DAF 2)

7,1 Câmara de mistura água+microbolhas

Vazão desenho	d	Q = 30	l/s	
		108	m ³ /h	
% Recirculação	d	%R = 28%		
Vazão recirculação	d	R = 8,4	l/s	RQ=%R*Q
Vazão total (Q+R)	c	Q+RQ = 39	l/s	
Comprimento câmara	c	b = 1,90	m	
Largura câmara	d	a = 2,30	m	
Velocidade ascensional máx	c	v = 32	m/h	v=(Q+RQ)/(a*b)
Altura de água na câmara na entrada	d	he = 2,00	m	Referência #16, pág. 53 < 100 m/h
Altura água de na câmara na saída	d	hs = 1,60	m	
Volume câmara	c	V = 7,87	m ³	V = (he+hs)/2*a*b
Tempo de Retenção Hidráulico	c	TRH = 6,47	min	Referência #16, pág. 53, > 4 minutos

7,2 Célula de flotação DAF

Vazão de desenho (com recirculação)	c	Q = 39	l/s	
Comprimento total célula	d	btot = 7,03	m	Inlcui câmara ingresso mistura
Largura canal de lodos	d	bl = 1,22	m	1,15
Largura câmara de saída	d	bcs = 0,61	m	
Comprimento útil da célula	c	b = 5,20	m	
Largura útil da célula	d	a = 2,30	m	
Taxa de flotação	c	Tflot_m = 9,1	m/h	Tflot=Q/(a*b)
Taxa de flotação máxima	c	Tflot_M = 16,6	m/h	Developments of High Rate Dissolved Air Flotation, Journal Water Supply: Research and Technology, 2007), (20-40 m/h) Developments of High Rate Dissolved Air Flotation, Journal Water Supply: Research and Technology, 2007), (20-40 m/h)

7,3 Coletores de água clarificada de fundo

Vazão de desenho (meio horário + água saturada)	d	Qd = 10,026,2	m ³ /d	
		0,116	m ³ /s	Presumo que o pico horário foi dissipado no MBBR
Número de coletores longitudinais	d	Nc = 4,00		
Largura média célula por coletor	c	ac = 0,58	m	ac=a/Nc
Vazão unitária por coletor	c	qc = 29,01	l/s	qc=qr/Nc
Diâmetro coletor	d	Dc = 200,00	mm	
Velocidade máxima no coletor	c	vc = 0,92	m/s	vc=qc/(Dc^2*pi/4)
Diâmetro orifícios em coletores	d	doc = 20,00	mm	
Área orifícios	c	Aoc = 0,00	m ²	Aoc=doc^2*pi/4
Comprimento coletor	d	lc = 4,92	m	
Distância entre orifícios	d	do = 10,00	cm	
Número orifícios (2 lados)	c	No = 98,42		No=2*lc/do
Relação área	c	Ao/Ac = 0,98		Recomendação < 0,50
Q unitario por orificio	c	qo = 0,29	l/s	qo=qc/No
Velocidade no orificio	c	vo = 0,94	m/s	vo=qo/Aoc
Perda de carga orificio	c	ho = 0,12	m	ho=2,75*(vo^2)/19,8

7,4 Vertedor de saída de água clarificada

Comprimento máximo vertedor	d	Lvunit = 2,30	m	
Comprimento escolhido vertedor	c	lv = 2,30	m	
Vazão unitária por m de vertedor	c	qv = 50,5	l/s/m	qv = qr/lv
Ancho de vertedero	d	av = 2,30	m	
Altura água sobre vertedor	c	hv = 0,091	m	hv=+(qv/1000/(1,838))^(2/3)

7,5 Tubulação de saída clarificado ao Canal de Distribuição

vazão de desenho (pico horário)	d	Qd = 10,026,2	m ³ /d	
		0,116	m ³ /s	
Diâmetro tubulação	d	Do = 300	mm	
Área orificio	c	Ao = 0,07	m ²	Ao=Do^2*pi/4
Velocidade de saída	c	Vel = 1,64	m/s	v=Qd/Ao
Cd	d	Cd = 0,61	adim	
Altura sobre orificio (prevenção vórtice)	d	hmin = 0,15	m	hmin=D/2
Altura sobre clave orificio asum	d	h1 = 0,20	m	
h2	c	h2 = 0,50	m	h2=h1+h2
Caudal por orificio	c	qo = 0,112	m ³ /s	qo=2/3*Cd*Ao*(2*9,8)^0,5*(h2^1,5-h1^1,5)/(h2-h1)
		403	m ³ /h	
Coefficiente de HW	d	C = 120	adim	
Perda de carga unitária	c	J = 0,010	m/m	J=10,643*(Qd/Cd)^1,85/(D/1000)^4,87
Comprimento tubulação	d	L = 2,8	m	

Comprimento equivalente perdas concentradas	c	Le =	29,1	m	
Comprimento total	c	Lt =	31,90	m	Lt=L+Le
Perda de carga total	c	Ht =	0,32	m	Ht=*Lt
Altura água sobre a saída	c	Delta h =	0,52	m	Delta h=h+H+Ht

7,6 Produção total de lodos total FQDAF+MBBR

SSV removidos na desnitrificação	c		128,8	kg SST/d	
SSV removidos na Nitrificação	c		177,9	kg SST/d	
Carga SST totais removidos no DAF2	c	SSTdaf2=	306,7	kg SST/d	
Concentração lodos DAF2	d	cl=	3,0%	%	
VOLUME lodo DAF2	c	Vdaf2=	851,9	l/h	Para 2 unidades
Tempo de Retenção Hidráulico	d	TRH =	1,50	h	
Volume Tanque Pulmão DAF1	c	VTP=	1,28	m3	VTP=Vdaf2*TRH/1000
Fator de bombeamento	d	FB=	2,00		Para 2 unidades
Vazão de lodo a bombear até o digestor	c	Qd=	1,704	l/h	Qd=qd*FB
Vazão de lodo a bombear até o digestor	d	Qd=	2,000	l/h	Para 2 unidades
Diâmetro da tubulação	d	Ø=	50,00	mm	
velocidade	c	v=	0,28	m/s	v=Qb/(π*(Ø/2)^2)

7,7 Qualidade de saída

SST como concentração acessando ao DAF2	c	SSTdaf2	118	mg SST/l	Para un modulo
Eficiência clarificação DAF2	d	Efsst=	98%	%	
SS efluente	c	SSout=	6,1	mg/L	SSout=(1-Efsst)*SST

8 DESINFECÇÃO

8,1 Tanque de Contato:

Quantidade de módulos servidos	d	Nm=	3		
Tempo de contato	d	T =	35,0	min	30 min para Vazão Meia no Projeto Executivo MPB
Vazão média	c	Qm =	325,1	m3/h	
Volumen total	c	V =	189,6	m3	V=Qm*T
Altura útil	d	h =	2,0	m	
Area	c	A =	94,8	m2	A=V/h
Diâmetro	c	D =	10,99	m	D=(A*4/PI)^0,5
Largura	d	a =	11,5	m	
Comprimento	c	b =	8,2	m	b=A/a

8,2 Vertedor extravasor do tanque de contato:

Vazão de desenho (pico horário)	d	Qd=	14.299,2	m3/d	
			0,166	m3/s	
Largura vertedor	d	lvof=	2,85	m	
Altura de água sobre vertedor	d	H=	0,10	m	H=(Qd/(1,838*L))^2/3
Vazão	c	Ql =	166	l/s	
Diâmetro	d	D =	500	mm	
Material	d	M =	PVC		
Coefficiente de Manning	d	n =	0,013	adim	
Declividade	d	p =	0,50%	%	
Área molhada	c	A =	0,16	m2	A=2,53*(D/1000/2)^2
Rádio hidráulico	c	Rh =	0,15	m	Rh=0,603*(D/1000/2)
Capacidade coletor	c	Q =	243,6	l/s	Q = Am*POTENCIA(Rh;2/3)*POTENCIA(p;0,5)/n*1000

8,2 Bomba de saída esgoto tratado:

Fator de bombeamento	d	FB=	100%		
Vazão máxima total	c	Qbt =	165,50	l/s	Qbt = Qp_2049*FB
			9,9	m3/min	Desenho para pico instantâneo
Vazão média afluente	c	Qat =	90,3	l/s	Qat = Qmed*Nmf
			5,4	m3/min	
Número de bombas em operação	d	Nº b =	2	un	
Diâmetro impulsão	d	D=	300	mm	
Velocidade media (2049)	c	v=	1,3	m/s	v=Qb/(D^2*pi/4)
Velocidade máxima (2049)	c	v=	2,3	m/s	v=Qb/(D^2*pi/4)
Dimensionamento bombas:					
Diâmetro recalque principal	d	D=	300	mm	
Vazão total máxima	d	Qt=	165,5	l/s	
Velocidade	c	v=	2,3	m/s	v=Qb/(D^2*pi/4)
Coefficiente Hazen-Williams	d	C=	120,0		
Perda de carga unitária	c	J=	0,019	m/m	J=10,643*(Qd/C)^1,85/(D/1000)^4,87. C=120
Comprimento real + equivalente	c	Lreal + Lequ	1.384,9	m	Peças especiais: 2xTe lateral, 1xRed grad, 1xAmpl grad, 2xCotovelo 90°, 1x válvula de borboleta, 1x Saída da canalização
Perda de carga no recalque principal dH1	c	dH1	26,5	m	J*(Lreal + Lequ)
Diâmetro recalque unitário	d	D=	250	mm	
vazão individual máxima	c	Qbi=	82,8	l/s	Qbi=Qb/N* B

Velocidade	c	v=	1,7	m/s	$v=Qb/(D^2 \cdot \pi/4)$
Coefficiente Hazen-Williams	d	C=	120,0		
Perda de carga unitária	c	J=	0,013	m/m	$J=10,643 \cdot (Qd/C)^{1,85} / (D/1000)^{4,87}$, C=120
Comprimento real + equivalente	c	Lreal + Lequ=	49,8	m	Peças especiais: 1xAmpl grad, 1xCotovelo 90°, 1x V retenção, 1xValvula gaveta, 1xAmpliação brusca
Perda de carga no recalque unitario	c	dH2=	0,6	m	$J \cdot (Lreal + Lequ)$
Altura geométrica	d	Hg=	0,0	m	
Altura manométrica da bomba	c	H=	27,1	m	$H=dH1+dH2+HG$
Vazão cada bomba (segunda etapa)	c	Qbi=	82,8	l/s	Sistema 2 + 1 bomba
Altura manométrica da bomba	c	H=	27,1	m	
Rendimento conjunto	d	R=	70%	%	
Potência conjunto	c	Pot=	62,9	kW	$P=9,8 \cdot (Qr/1000) \cdot (h)/R$
Energia específica	c	Eesp=	0,11	kWh/m3	$Eesp=Pot/Qd$

9 DIGESTOR ANAERÓBICO

9,1 Quantidade de lodo gerado cru:

Carga de SST de tratamento Primário	c	CStp=	1329,5	kg/d	
Carga de SST do tratamento biológico (MBBR)	c	CSfb-fq=	920,1	kg/d	
Carga total de SST afluente a DAN	c	Cstot=	2249,6	kg/d	
Concentração mínima lodo bruto	d	cl=	3,00%	SST	
vazão média lodo cru	c	ql=	75,0	m3/d	$ql=Cstot/cl/1000$
			3124,4	l/h	

Projeto Executivo MPB não considera a desidratação de lodo.

Bombas helicoidais: transferência lodo cru espessado:

fator vazão máx/vazão média	d	Fb=	1,50		
vazão máxima bombas	c	qb=	112,48	m3/d	$qb=Fb \cdot ql$
			4686,6	l/h	
Diâmetro tubulações S/l	d	D=	50,00	mm	
Área tubulação	c	A=	0,00196	m2	$A=(D/1000)^2 \cdot \pi/4$
velocidade máx	c	v=	0,66	m/s	$v=qb/A$
Vazão máxima escolhida para bomba	d	qbe=	5000	l/h	Vazão máxima da bomba escolhida >> qb cálculo
velocidade máx	c	v=	0,71	m/s	$v=qb/A$

Tubulação de recalque lodos até digestor:

Coef. H-W C= 80 Equivalente para o lodo densidade 7%

Perda de carga na tubulação de recalque ao digestor:

D(mm)	Q (l/s)	v(m/s)	J(m/m)	Leq (m)	L brut (m)	L tot (m)	JL (m)
50,0	1,39	0,71	0,019	11,00	10,00		21,00
							0,40

Desnível geométrico entre tanques lodos	d	Hg=	6,0	m	
Altura total bomba	c	Hb=	6,4	m	$Hb=JL+Hgeom$
Rendimento Bomba	d	R=	60%	%	Bomba helicoidal verifica Hb< pressão máxima bomba de 4 bar
Potência bomba	c	Pot=	0,145	kW	$P=9,8 \cdot (Qr/1000) \cdot (h)/R=$
Energia específica	c	Eesp=	0,029	kWh/m3	$Eesp=Pot/Qd$

9,2 Digestores:

Tempo de retenção	d	TRH=	22,0	d	
Concentração lodo à entrada	d	clin=	3,0%	SST	
Concentração lodo espessado (saída digestor)	d	clout=	7,0%		
Vazão lodo entrante	c	ql in=	75,0	m3/d	$ql in=Cstot/clin$
Vazão lodo espessado sem digestão	c	qlsd=	32,1	m3/d	$qlsd=Cstot/clout$
Remoção SSV no DAN	d	Rssv=	45%		
Fração SSV/SST	d	F=	70%		$F=SSV/SST$
Carga de SST digeridos	c	CSd=	1541,0	kg SST/d	$CSd=Cstot \cdot (1-Rssv \cdot F)$
Vazão lodo espessado digerido	c	qld=	22,01	m3/d	$qld=CSd/clout$
Volume DAN (c/ expurgo sobrenadante)	c	Vdan=	558,5	m3	$Vdan=(qldsd-2/3 \cdot (qldsd-qld)) \cdot TRH$
Volume total escolhido	d	Vudan=	1,000	m3	Volume disponível na unidade, descontando TP Lodos.
Número de DAN	d	Ndan=	1,0	Unid	
Volume unitário DAN	c	Vudan=	1,000	m3	$Vudan=Vdan/Ndan$
Carga volumétrica	c	Cvsst=	2,2	kg SST/m3/d	NBR 12209: entre 1,2 e 4,8 kgSSV/m3/d para digestor de alta tasa.
		Cvssv=	1,6	kg SSV/m3/d	$Cvssv=Cvsst \cdot F$
<u>opção prismática:</u>					
Altura útil digestor	d	hdan=	3,70	m	
Número unidades	d	Ndan=	1,00		
Área total digestores	c	Atdan=	270,3	m2	$Atdan=Vdan/hdan$
Área unitária DAN	c	Audan=	270,3	m2	$Audan=Atdan/Ndan$
Largura útil módulo prismático	d	a=	4,0	m	
Comprimento módulo	c	b=	67,6	m	$b=Audan/a$

Opção retangular:

Altura útil	d	hdan =	4,0	m	
Número de unidades	d	Ndan =	1,0		
Volume unitário	c	Vudan =	1.000	m ³	
Área total digestores	c	Atdan =	250,0	m ²	Atdan=Vdan/hdan
Comprimento digestor	d	C=	17,0	m	
Largura digestor	c	L=	14,7	m	L=Atdan/C

Para um módulo

9,3 Justificação do Tempo de Retenção do DAN:

Temperatura	d	T=	20,0	°C	
Produtividade de biomassa anaeróbica	d	Y=	0,04	gSSV/gDQO rem	
Taxa de utilização específica de substrato	c	k=	3,98	gDQO/gSSV*d	k=6,67 gDQO/gSSV*d*(1,035^(T-35))
DQO/SSV do lodo cru	d	DQO/SSV=	1,50	gDQO/gSSV	relação para passar do SST a DQO no lodo cru
Concentração de substrato biodegradável no lodo cru como SST	c	Sin1=	21,0	gSSV/l	Sin=sin1*F*1000
Concentração de substrato biodegradável no lodo cru como DQO	c	Sin2=	31,5	gDQO/l	Sin2=Sin1*DQO/SSV
Eficiência na digestão (fração a remover do SSV)	d	e=	50%		
Concentração de substrato biodegradável no lodo digerido	c	Sdig=	15,8	gDQO/l	Sdig=Sin*(1-e)
Coefficiente saturação metade do substrato biodegradável	c	Kc=	8,8	gDQO/l	Kc=1,8gDQO/l*(1,112^(35-T))
Coefficiente decaimento endógeno biomassa	c	b=	0,018	1/d	b=0,03d^(-1)*(1,035^(T-35°C))
Tempo de retenção mínimo	d	TRmin=	11,9	d	TRmin=((Y*k*Sdig/(Kc+Sdig))-b)^(-1)
Tempo de retenção escolhido	d	Tresc=	22,0	d	
Fator de segurança	c	F5=	1,8		

Ver Ref #21 página 1274
AFGR pág 38 tabela 3.1 para esgoto primário
corresponde à concentração de sólidos mínima à saída do DAF de 5%
Equivalente como DQO

Ver Ref #21 página 1274

9,4 Coleta de gás

Carga de SSV removida no digestor	c	SSVr=	708,6	kg SSV/d	SSVr=Cstot*Rssv*F
Volume gás específico ao SSVr	d	Vgs=	1,0	m ³ /kgSSVr	
Volume de gás produzido	c	qg=	708,6	m ³ /d	qg=Vgs*SSVr
			29,5	m ³ /h	
% CH4	d	CH4=	65%		
Volume de metano	c	qmet=	460,6	m ³ /d	qmet=qg*CH4
Fator operativo	d	Fo=	1,2		
Vazão desenho equipamentos disposição gás	c	VCh4=	35,4	m ³ /h	Vch4=Fo*qg
Poder calorífico específico	d	Cc=	5350,0	kCal/m ³	
Poder calorífico	c	PQ=	3791,1	MCal/d	PQ=Cc*qg

Pág 181 Municipal WW Managment (Nozaic-Freese)

9,5 Cálculo de agitador mecânico:

Altura tanque	d	H=	4,0	m	
Diâmetro tanque	d	L=	17,00	m	
Diâmetro externo circunferência pás	d	D=	1,80	m	
D/L	d	D/L=	0,11		0,15<D/L<0,50
D/H	d	D/H=	0,45		0,25<D/H<0,40
Altura plano pás	d	h=	1,62	m	
h/D	c	h/D=	0,90		0,9<h/D<1,1
largura cortinas verticais	d	e=	0,15	m	e=D/12
Largura pás	c	B=	0,32	m	B=2*0,5*b
Projeção vertical largura pás	c	b=	0,23	m	b=D/8
Velocidade de rotação	d	R=	35,00	rpm	
Número de conjuntos pás	d	NP=	1,00		
Densidade lodo	d	dl=	1050,0	kg/m ³	
Fator pás	d	K=	1,30		
Fator conversão gc	d	gc=	9,81	kg.m/(kgf.s ²)	
Número de agitadores	d	N=	2,00	Un	
Potência mecânica unitária	c	P=	5,12	kW	
Potência desenho motor	c	PF=	9,21	kW	
Densidade potência total	c	P/V=	10,24	W/m ³	

NBR 12209: > 5 W/m³ para digestor de alta tasa

Mesma tecnologia do que o Projeto Executivo MPB

10 DESIDRATAÇÃO DE LODOS: SCREW PRESS

Qualidade lodos digeridos:

Produção lodos digeridos secos	c	CStot =	1541,0	kgSST/d	
Concentração lodos à saída do digestor	d	clout =	5,00%	%	
Vazão diária de lodos	c	qld =	30,8	m ³ /d	qld =CStot/clout
Condição mínima para dimensionamento de segurança de instalações subseqüentes	d	clout min=	3,00%	%	
vazão máxima de lodos (segurança)	c	qldmax=	51,4	m ³ /d	qld =CStot/clout
			2,1	m ³ /h	
Produtividade específica de lodos	c	Pl=	197,5	mg SS/m ³ esgoto	

Cálculos a seguir executados para condições extremas de baixa concentração de sólidos

Tanque pulmão lodo

Tempo de retenção TP4 lodo digerido	d	TRH =	24,0	h	
Volume de tanque mínimo	c	Vt =	51,4	m ³	Vt=qld/24*TRH
Altura	d	h =	2,5	m	
Área tanque	c	At =	20,5	m ²	At=Vt/h

Diâmetro mínimo TP4	c	D =	5,1	m	D=(4*At/n)^0,5
largura	d	L =	5,0	m	
comprimento	c	C =	4,1	m	
Tempo de desidratção por dia	d	Td =	12,0	h	
Fator operação	d	Fo =	1,0	adim	
Bombas helicoidais transferência lodo digerido:					
fator vazão máx/vazão média	d	Fb =	1,00		
vazão máxima bombas	c	qb =	4.280	l/h	qb=Fb*qld*Fo/Td
vazão máxima escolhida para bombas	d	qbe =	5.000	l/h	
Diâmetro tubulações S/l	d	D =	75,00	mm	
Área tubulação	c	A =	0,00442	m ²	A=(D/1000)^2*pi/4
velocidade máx	c	v =	0,31	m/s	v=qb/A

Tubulação de recalque até tanque de lodos digeridos existente:
 Coef. H-W d C = 80 Equivalente para o lodo densidade 7%

Trecho	D(mm)	Q (l/s)	v(m/s)	J(m/m)	Leq (m)	L brut (m)	L tot (m)	JL (m)
Tubulação recalque à screw press	75,0		1,39	0,31	0,005	16,50	250,00	266,50

Desnível geométrico entre tanques lodos	d	Hg =	3,00	m	
Altura total bomba	c	Hb =	4,3	m	Hb=JL+Hgeom
Rendimento Bomba	d	R =	60%	%	Bomba helicoidal verifica Hb< pressão máxima bomba de 4 bar
Potência bomba	c	Pot =	0,084	kW	P=9,8*(Qr/1000)*(h)/R=
Energia específica	c	Eesp =	0,020	kWh/m ³	Eesp=Pot/Qd
Screw Press					
Vazão decanter centrífuga	c	qc =	4.280	l/h	qc=qld*Fo/Td
Vazão decanter escolhida	d	qde =	5.000	l/h	
Carga de lodos	c	CSc =	128	KgSST/h	CSc=Cstot*Fo/Td
Volumen purgado x dia	c	qld =	51,4	m ³ /d	
Carga SS purgado x dia	c	Cstot =	1541,0	KgSST/d	
Caçambas lodo desidratado:					
Concentração lodo seco	d	cls =	20%	%	
Volume lodo seco produzido	c	Vls =	7,705	m ³ /d	Vls=Cstot/cls/1000
Tempo de reserva caçambas lodo seco	d	Tls =	72,0	hs	
Volume de armazenagem lodo seco	c	Vrls =	23,1	m ³	Vrls=Vls*Tls/24

11 PRODUTOS QUÍMICOS

11,1 Dosagem cloreto férrico

Cálculo da dose:					
Dosagem específica Fe para tratamento FQ	d	Dfe =	35	mgFe/gSST	Ref. #2 e #5 para determinação da melhor dosagem mínima, Odegaard
Conteúdo Fe no FeCl3	d	Pfe =	0,344	mgFe/mgFeCl3	PM(Fe)/PM(FeCl3)=55,8/162,2
concentração solução Fe Cl3 (p/v)	d	CsFeCl3 =	38%		1 litro solução contém 380 g de FeCl3.6H2O
densidade solução	d	Ds =	1,41	kg/l	
PM do FeCl3.6H2O	d	PMcf =	270,2	g/mol	
Nº moles de FeCl3.6H2O em 1 litro de solução de FeCl3.6H2O	c	NMcf =	1,406	mol/litro solução	NM= 380g/PMcf
Consumo coagulante base FeCl3 puro	c	Cc =	101,74	mg FeCl3/g SST	Cc=Dfe/Pfe
Concentração solução FeCl3.6H2O (p/v)	d	Pcf =	38%		1 litro solução contém 380 g de FeCl3.6H2O
Concentração de Fe em um litro de solução 38%	c	Psfe =	78,5	mg Fe/ml solução 3%	Psfe=380*55,8/PMcf
Dosagem específica FeCl3.38% volumétrica	c	D38ev =	0,45	ml solFeCl3.38%/gSST	
Dosagem específica FeCl3.38% em peso	c	D38ep =	0,63	g solFeCl3.38%/gSST	Por estequiometria
SST máx a coagular	c	SST =	174	mgSST/l=gSST/m3	Valor médio conforme ao TDR
Dosagem máxima calculada	c	Dsm =	109,7	g solFeCl3.38%/m3	Ds=SST*D38
		Dsv =	77,8	ml solFeCl3.38%/m3	
Consumo de produto:					
Vazão média diária	d	Q,med =	90,3	l/s	
			325,1	m ³ /h	
Vazão máxima horária	d	Q,maxh =	165,5	l/s	
			595,8	m ³ /h	
Dosagem máxima prevista	d	Dm =	110	mg/l	Dosagem de produto ao 38%
Concentração produto	d	cc =	100%	%	Dosagem e relativa a concentração do produto comercial
Densidade	d	densc =	1,41	Kg/l	
Consumo medio diário de produto	c	Vd =	607	l/d	Vd=Q,med*D,max/(C*p)
Consumo máximo diário de produto	c	Vd =	1.112	l/d	Vd=Q,med*D,max/(C*p)
Tempo de reserva	d	Ts =	15,00	d	
Volume de reserva	c	Vs =	9,10	m ³	Vs=Vd*Ts
Número de depósitos de reserva	d	N =	1,00	Unid	

Diâmetro do depósito	d	Ø= 2,20	m	
Altura do depósito	c	H= 2,40	m	$H=V_s/N^*/(\pi*(\phi/2)^2)$
Equipe de dosagem:				
Vazão máxima de produto a dosar	c	qd= 46,35	l/h	$qd=Q_{maxh}*D_{m\acute{a}x}/(C*p)$
Fator de bombeamento	d	FB= 1,10		
Vazão de produto a bombear	c	Qd= 50,99	l/h	$Qd=qd*FB$
Número de equipes de bombeamento em operação	d	N*= 1,00	Unid	
Vazão unitária de bombeamento	c	Qb= 50,99	l/h	$Qb=Qd/N^*$
Altura a elevar por equipe	d	H= 2,00	bar	
potência estimada	d	P= 0,75	kW	

Condução ao Parshall:				
diâmetro da tubulação	d	Ø= 20,00	mm	
velocidade	c	v= 0,0	m/s	$v=Qb/(\pi*(\phi/2)^2)$

11,2 Dosagem polieletrólitos

Consumo de produto processo				
Vazão média diária	d	Q _{med} = 90,30	l/s	
		325,08	m³/h	
Vazão máxima horária	d	Q _{maxh} = 165,50	l/s	
		595,80	m³/h	
Dosagem máxima prevista	d	Dmp = 0,50	mg/l	
Concentração preparação	d	cp = 0,20%	%	
Densidade	d	dens = 1,00	kg/l	
Vazão máxima a dosar	c	qdp = 149,0	l/h	$qd=Qtot*3,6*Dm/(cp*dp)/1000$
Fator vazão para dosagem média	d	fdm = 0,54		$fdm = 1/k1/k2$
Tempo de reserva em stock produto puro	d	Ts = 30	dias	
Tempo diário de operação	d	Top = 24	h/d	
Volume reserva	c	Mps = 116,6	kg	$Mps=qd*fdm*Top*Ts*cp$
Peso de um saco	d	Mb = 25,0	kg	Produto puro
Número de sacos	c	N*b = 4,7	Unid	$N^*b=M/Mb$
Quantidade de sacos por pallet	d	N*b/p = 25,0	Unid	
Número de pallets em reserva	c	N*p = 0,2	Unid	$N^*p=N^*b/(N^*b/p)$

Equipe de dosagem processo:				
Vazão máxima de produto a dosar	c	qd= 148,95	l/h	$qd=Q_{maxh}*D_{m\acute{a}x}/(C*p)$
Fator de bombeamento	d	FB= 1,10		
Vazão de produto a bombear	c	Qd= 163,85	l/h	$Qd=qd*FB$
Número de equipes de bombeamento em operação	d	N*= 1,00	Unid	
Vazão unitária de bombeamento	c	Qb= 163,85	l/h	$Qb=Qd/N^*$
Altura a elevar por equipe	d	H= 2,00	bar	
potência estimada	d	P= 0,75	kW	

Consumo de produto lodo				
Dosagem polímero	d	Dpl = 6,0	g/kg SS	
consumo máximo	c	qmpl = 770,5	g/h	$qmp=CSc*Dp$
concentração solução	d	cp = 0,20%	%	
Densidade	d	dens = 1,00	kg/l	
Vazão máxima a dosar	c	qpl = 385,2	l/h	$qpl=qmpl/cp/1000$
Fator vazão para dosagem média	d	fdm = 1,00		$fdm = 1/k1/k2$
Tempo de reserva em stock produto puro	d	Ts = 30	dias	
Tempo diário de operação	d	Top = 12,0	h/d	
Volume reserva	c	Mps = 277,4	kg	$Mps=qd*fdm*Top*Ts*cp$
Peso de um saco	d	Mb = 25,0	kg	Produto puro
Número de sacos	c	N*b = 11,1	Unid	$N^*b=M/Mb$
Quantidade de sacos por pallet	d	N*b/p = 25,0	Unid	
Número de pallets em reserva	c	N*p = 0,4	Unid	$N^*p=N^*b/(N^*b/p)$

Equipe de dosagem lodo:				
Vazão máxima de produto a dosar	c	qd= 385,24	l/h	$qd=Q_{maxh}*D_{m\acute{a}x}/(C*p)$
Fator de bombeamento	d	FB= 1,10		
Vazão de produto a bombear	c	Qd= 423,76	l/h	$Qd=qd*FB$
Número de equipes de bombeamento em operação	d	N*= 1,00	Unid	
Vazão unitária de bombeamento	c	Qb= 423,76	l/h	$Qb=Qd/N^*$
Altura a elevar por equipe	d	H= 2,00	bar	
potência estimada	d	P= 0,75	kW	

Equipo de preparação e dosagem (processo e lodo):				
concentração solução	d	cp = 0,20%	%	
Vazão máxima a dosar	c	qd = 534,2	l/h	$qd = qdp + qdl$

11,3 Dosagem de alcalinizante (geocálcio)

Consumo de alcalinidade:

Alcalinidade do esgoto afluente	d	AafI=	200,00	mg/l CaCO ₃	
Consumo de alcalinidade por dosagem de cloreto férrico	c	Acoa=	38,35	mg/l CaCO ₃	Acoa=0,92*D _{max} (ClFe ₂)
Consumo de alcalinidade na nitrificação	c	Anit=	309,48	mg/l CaCO ₃	Anit=7,14*Nxo
Recuperação de alcalinidade na desnitrificação	c	Aden=	154,74	mg/l CaCO ₃	Aden=3,57*Nxo
Alcalinidade do efluente calculada	c	Aefic=	6,91	mg/l CaCO ₃	AfIc=AafI-Acoa-Anit+Aden
Alcalinidade desejada no efluente	d	Aefid=	30,00	mg/l CaCO ₃	
Alcalinidade a agregar	c	Aagr=	23,09	mg/l CaCO ₃	Aagr=AfIc-AefIc
Dose de alcalinizante a agregar	c	D=	18,32	mg/l Ca(OH) ₂	D=Aagr/1,26

IWA Biological WWT . Pag 36 Tabela 3.11 Medium concentration Alk = 4 Eq/m³
 0,92 mg/l de CaCO₃ por cada mg de FeCl₃
 7,14 mg/l de CaCO₃ por cada mg de NH₄- oxidado
 3,57 mg/l de CaCO₃ por cada mg de NO₃ respirado
 1,26 mg/l de CaCO₃ por mg de Ca(OH)₂ agregado

Consumo de produto:

Vazão média diária	d	Q _{med} =	90,30	l/s	
			325,08	m ³ /h	
Vazão máxima horária	d	Q _{maxh} =	165,50	l/s	
			595,80	m ³ /h	
Dose máxima de alcalinizante a aplicar	d	D=	18,32	mg/l	
Concentração de Ca(OH) ₂ (%)	d	C=	20%		
Densidade da solução	d	ρ=	1,10	kg/l	
Consumo medio diário de produto	c	Vd=	649,84	l/d	Vd=Q _{med} *D _{max} /(C*p)
Consumo máximo diário de produto	c	Vd=	1191,02	l/d	Vd=Q _{med} *D _{max} /(C*p)
Tempo de reserva	d	Ts=	15,00	d	
Volume de reserva	c	Vs=	9,75	m ³	Vs=Vd*Ts
Número de depósitos de reserva	d	N=	1,00	Unid	
Diâmetro do depósito	d	Ø=	2,20	m	
Altura do depósito	c	H=	2,56	m	H=Vs/N/(π*(Ø/2) ²)

Equipe de dosagem:

vazão máxima de produto a dosar	c	qd=	49,63	l/h	qd=Q _{maxh} *D _{max} /(C*p)
fator de bombeamento	d	FB=	1,10		
vazão de produto a bombear	c	Qd=	54,59	l/h	Qd=qd*FB
Número de equipes de bombeamento em operação	d	N=	1,00	Unid	
vazão unitária de bombeamento	c	Qb=	54,59	l/h	Qb=Qd/N
Altura a elevar por equipe	d	H=	2,00	bar	
potência estimada	d	P=	0,75	kW	

Condução ao Parshall:

diâmetro da tubulação	d	Ø=	20,00	mm	
velocidade	c	v=	0,0	m/s	v=Qb/(π*(Ø/2) ²)

11,4 Desinfecção (hipoclorito de sódio)

Consumo de produto:

Vazão média diária	d	Q _{med} =	90,30	l/s	
			325,08	m ³ /h	
Vazão máxima horária	d	Q _{maxh} =	165,50	l/s	
			595,80	m ³ /h	
Dosagem máxima prevista	d	Dm=	67	ml/m ³	
Consumo medio diário de produto	c	Vd=	523	l/d	Vd=Q _{med} *D _{max} /(C*p)
Consumo máximo diário de produto	c	Vd=	958	l/d	Vd=Q _{med} *D _{max} /(C*p)
Tempo de reserva	d	Ts=	15,00	d	
Volume de reserva	c	Vs=	7,84	m ³	Vs=Vd*Ts
Número de depósitos de reserva	d	N=	1,00	Unid	
Diâmetro do depósito	d	Ø=	2,20	m	
Altura do depósito	c	H=	2,06	m	H=Vs/N/(π*(Ø/2) ²)

Equivale a 8 mg/L @ 12% de Hipoclorito de Sódio

Equipe de dosagem:

Vazão máxima de produto a dosar	c	qd=	39,92	l/h	qd=Q _{maxh} *D _{max} /(C*p)
Fator de bombeamento	d	FB=	1,10		
Vazão de produto a bombear	c	Qd=	43,91	l/h	Qd=qd*FB
Número de equipes de bombeamento em operação	d	N=	1,00	Unid	
Vazão unitária de bombeamento	c	Qb=	43,91	l/h	Qb=Qd/N
Altura a elevar por equipe	d	H=	2,00	bar	
potência estimada	d	P=	0,75	kW	

Condução ao Parshall:

diâmetro da tubulação	d	Ø=	20,00	mm	
velocidade	c	v=	0,0	m/s	v=Qb/(π*(Ø/2) ²)

12 TRATAMENTO DE GASES (BIOFILTRO)

12,1 Volume de ar confinado nas unidades de gases a serem tratados

Tratamento preliminar	d	V1=	24,26	m ³	
-----------------------	---	-----	-------	----------------	--

Geometria unidades

Gás considerado a remover gás sulfídrico H₂S

12,2 Taxa de renovação de ar por hora

Tratamento preliminar	d	TR1=	5,00	r/h	Jordão 2011
-----------------------	---	------	------	-----	-------------

12,3 Vazão de ar a ser tratado

Tratamento preliminar	c	Qa1=	121,30	m ³ /h	Qa1=TR1*V1
Vazão total a tratar	c	Qat=	121,30	m ³ /h	
			2,02	m ³ /min	

12,4 Dimensionamento do biofiltro

Tempo de detenção em biofiltro	d	Td=	30,00	s	
Volume mínimo do biofiltro	c	Vb=	1,01	m ³	Vb=Td*Qat/3600
taxa horizontal	d	Th=	100,00	m/h	
área total de filtros	c	Au=	1,21	m ²	Au=Qat/Th
número de unidades	d	Nb=	1,00		
área útil unitária	c	Auu=	1,21	m ²	Auu=Au/Nb
largura mínima	d	Lu=	0,60	m	
comprimento mínimo	c	Hm=	2,02	m	
Concentração máxima de H2S no ar	d	Cm=	50,00	ppm	
Concentração máxima H2S em g/m ³	c	Cg=	0,07	g/m ³	Cg=Cm/10 ⁶ *34,08 g/molH2S/24,1*10 ⁻³ m ³ /molH2S
Massa de H2S no ar succionado para o biofiltro	c	Mh=	8,58	gH2S/h	Mn=Qat*Cg
Carga volumétrica H2S no biofiltro	c	Cv=	0,20	kgH2S/m ³ /d	Cv=Mh*24/1000/Vb
					Recomendado: 0,46-3,22 kgH2S/m ³ /d
Diâmetro tubulação principal	d	Dt=	100,00	mm	
Velocidade tubulação principal	c	Vt=	4,29	m/s	Vt=Qat/((Dt/1000) ² *Pi/4)
Diâmetro tubulação Parshall	d	Di=	75,00	mm	
Velocidade tubulação Parshall	c	Vi=	3,81	m/s	Vi=Qat/Nb/((Di/1000) ² *Pi/4)
Diâmetro tubulações Caixa Grades e Desarenador	d	D1=	50,00	mm	
Velocidade tubulação Caixa Grades e Desarenador	c	V1=	4,29	m/s	V1=Q1/((D1/1000) ² *Pi/4)

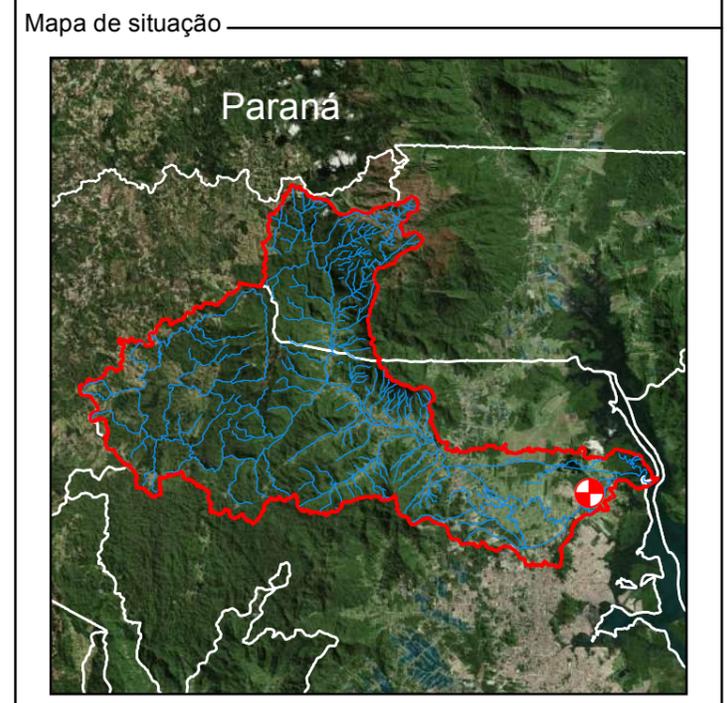
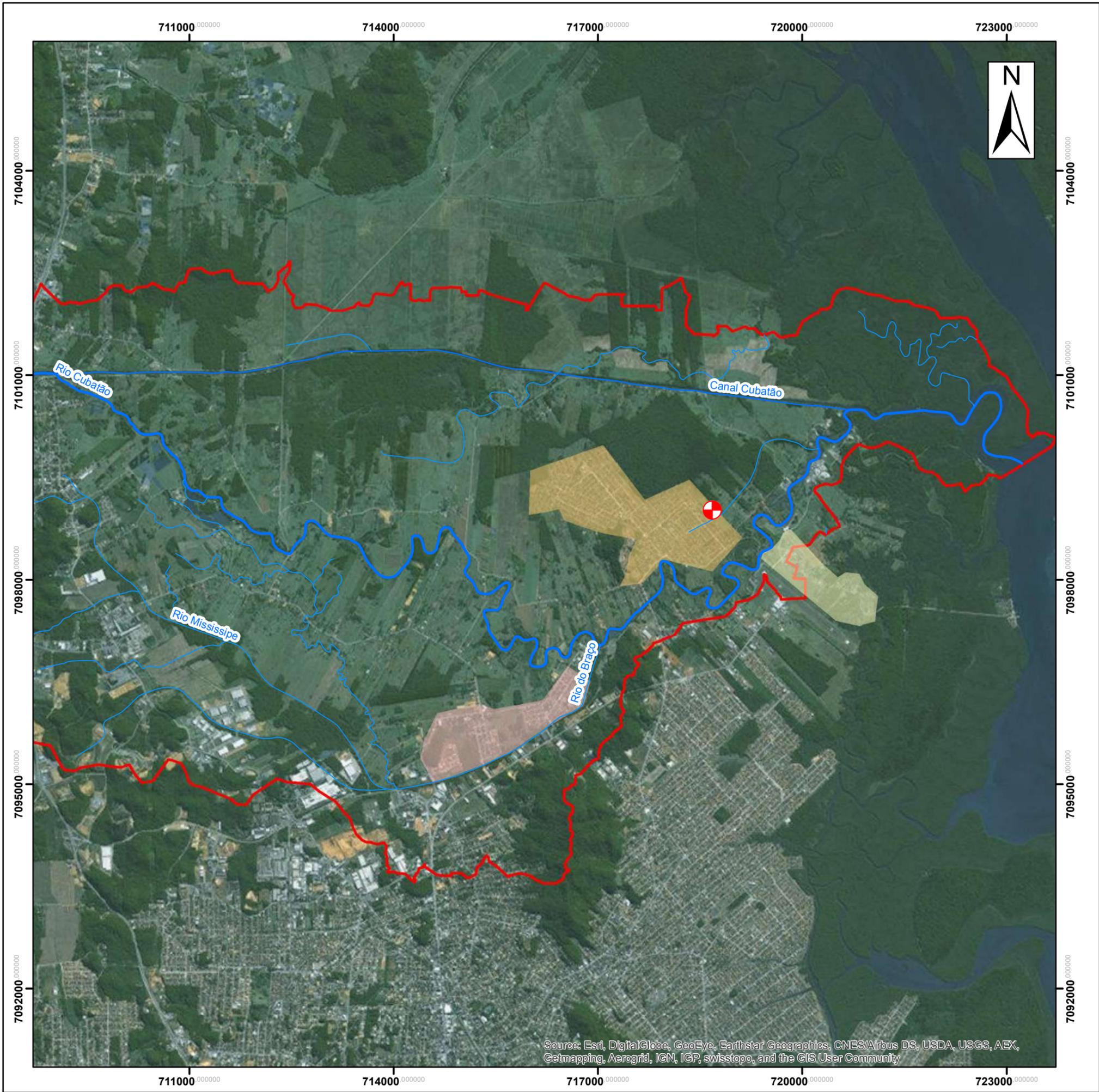
Referências bibliográficas capítulos MBBR e flotação:

<https://www.dropbox.com/sh/244e90ekn7f0mx8/AACfEafEV4-TkxsePigTsia?dl=0>

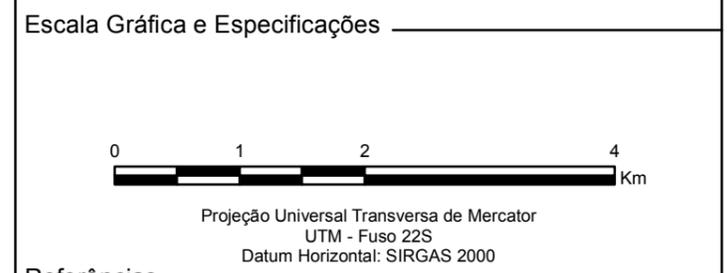
- Biofilm Reactors. WEF Manual of Practice N°35, 2010:*
 - Apresentação MBBR capítulo 5, págs. 211-253.
 - High-Rate Designs, cap. 3.1.2, págs. 220-224:
 - Table 5.3: typical BOD SALR
 - Fig. 5.4: COD removal efficiency
 - Fig. 5.5 SBOD removal rate in Maa Point WWTP NZ (removal rate g DBOS/m²/d vs SALR TDBO g TBOD/m²/d)
- Innovations in wastewater treatment: the moving bed biofilm process. Water Science and Technology. Vol 53/9/206 págs. 17-33.*
 - Fig. 5, COD obtível vs total COD LR
 - Fig. 5, SCOD LR vs SCOD RR
 - MBBR de alta taxa: Fig. 6. e págs. 24-25:
 - Max. SBOD RR a 15°C = 20 gSBOD/m²/d
 - Produção específica de SS = 0,5 g SS/g SBOD rem
- Energy, cost and design aspects of coarse and fine-bubble aeration systems in the MBBR IFAS process. IWA, 2016.*
 - Fig. 2: SSOTE (%/m) de 5,6 %/m para 50% volume com enchimento randômico.
- Oxygen Transfer in MBBR and IFAS processes. Water Environment Research-Nov. 2017:*
 - Fig. 4- Recomendações desenho sistema aeração, pág. 620.
- A road-map for energy-neutral wastewater treatment plants of the future based on compact technologies (including MBBR). Prof. Odegaard. Front. Env. Science Engineering, 2016.*
 - Capítulo 5.2, página 8, recomendações desenho:
 - Carga 15-20 g SDBO/m²/d a 15°C
 - Produção de sólidos: 0,5 gSS/g DBO rem
 - Dosagem: 5 g polímero catiónico/kgSS + 35 g Fe/ kg SS
- Dissolved air flotation of bioreactor effluent using low dosages of polymer and iron. Melin, Helness e Odegaard. Chemical Water and Wastewater Treatment, IWA, págs. 261-271.*
 - Análise de dosagem mínima com polímero de PM médio e alta carga e baixa dosagem de coagulante metálico.
- Moving Bed Biofilm Reactors: process applications, design and performance. Water Research 83/6/2011, págs. 560-575 – Quarry and Bolz.*
 - Pág. 570: recomendações desenho para MBBR enquanto às diferentes etapas: tratamento preliminar, tipo e malhas de retenção do enchimento randômico, tipo de aeração de microbolha.
 - Pág. 565: Exemplo de variação de biofilme através de uma série de quatro MBBR.
- Handbook of Biological Wastewater Treatment- Van Haandel-Van der Lubbe – 2019. Capítulo 11, págs. 355-390.*
 - Págs. 359-360- Tipos de enchimentos randômicos.
 - Págs. 360-361 - Recomendações para aeração.
 - Pág. 361 – Recomendações para grelhas de retenção enchimento.
 - Págs. 369-371- Recomendações para MBBR Alta Taxa + pós clarificação DAF.
- Evaluating Biological Treatment Systems – MBBR. Kofy Asiedu. Virginia University. 2001.*
 - Pág. 8 – Recomendações desenho MBBR, Tabela 1.1, MBBR Alta Taxa e relação DBO7/DBOS (Rusten,1994).
- Odegaard personal message with MBBR design recommendations. 2016*
 - Pág. 1 – Taxa máxima de remoção DBO a 15 °C.
 - Pág. 2- Exemplo de aplicação para projeto nos EAU.
- Aerobic Fixed Growth Reactors. Water Environment Federation Special Publication – 2000.*
 - Pág. 38 – Composição esgoto doméstico frações solúveis e suspensas, tabelas 3.1 e 3.2.
- An integrated mathematical model for chemical oxygen demand (COD) removal in moving bed biofilm reactors (MBBR) including predation and hydrolysis. Water Research- Revilla et al. 2016*

- Taxa de hidrólise de substâncias orgânicas em suspensão. Tabela 4, pág. 88.
13. *MBBR- Odegaard. WEERW- 1999:*
 - Tabela 4: recomendações de cálculo
 - Exemplo de aplicações de alta taxa para ETE Moa Point (Nova Zelândia)
 - Apresentação geral da tecnologia e recomendações várias de desenho e performance.
 14. *Particle removal by flotation. Valade e Edzwald. JAWWA. Vol. 88/12-1996:*
 - Recomendações desenho floculadores para DAF: número de etapas (2) e tempo de residência hidráulico (5 minutos).
 15. *The use of flotation in municipal wastewater treatment. Odegaard. IWA Helsinki Congress 2000.*
 - Fig.1 – fração DBO suspensa vs fração DBO total em esgoto doméstico
 - Critérios desenho DAF para clarificação de esgoto com processo MBBR-FQ DAF.
 16. *The Hydraulic of Flotation tanks: computational models. Fawcet Phil. DAF Conference IWA London 1997.*
 - Pág. 53 recomendações desenho células DAF (modelos computacionais e fluido-dinâmicos).
 17. *The Hydraulic of Flotation tanks: computational models. Fawcet Phil. DAF Conference IWA London 1997.*
- 18 - *Advances in Wastewater Treatment - Chapter 3: MBBR and IFAS - IWA Book - 2018 - Odegaard*
19. *Ytre Sandviken and Holen WWTPs using High Rate MBBR without primary treatment:*
 - Relatório descritivo da ETE com MBBR Alta Taxa precedido de peneira 6 mm + processo físico-químico com capacidade para 2.700 m³/h (750 l/s).
 20. *Remmendalen WWTP High Rate MBBR:*
 - Relatório descritivo da ETE com MBBR Alta Taxa precedido de peneira 6 mm + processo físico-químico com flotação DAF capacidade para vazões na faixa de 80-400 l/s.
 21. *Design of Municipal Wastewater Treatment Plants. WEF & ASCE - 1992:*
As páginas 1274 e 1275 descrevem o roteiro de cálculo e recomendações dos digestores anaerobios.

9 ANEXO 02 – BACIAS DE ESGOTAMENTO ETE JARDIM PARAÍSO



- Legenda
- Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão
 - Bacia de Esgotamento Bairro Jardim Sofia
 - Bacia de Esgotamento Bairro Vila Cubatão
 - Bacia Esgotamento Bairro Jardim Paraíso
 - ETE Jardim Paraíso
 - Rios Principais
 - Hidrografia



- Referências
- Hidrografia, escala 1:50.000 - Epagri/IBGE, 2004.
 - Bacias de Esgotamento ETE Jardim Paraíso - MPB Engenharia, 2016.
 - Imagem de Satélite - Banco de dados ArcGIS, 2016.

Execução

MPB Engenharia

Cliente

Águas de Joinville
Companhia de Saneamento Básico

Projeto

PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO
DA E.T.E JARDIM PARAÍSO

Título

**BACIAS DE ESGOTAMENTO
ETE JARDIM PARAÍSO**

Escala: 1:56.000	Elaboração: PVS/MCP	Data: 06/05/2016
Mapa: 02	Aprovação: JOM	Folha Nº: 01/01

10 ANEXO 03 – TERMO DE CESSÃO DE USO

TERMO DE CESSÃO DE USO Nº 17

Termo de Cessão de Uso, que entre si celebram o Município de Joinville e a Companhia Águas de Joinville, para cessão de uso de parte do imóvel localizado no prolongamento da Av. Plutão, Bairro Jardim Paraíso, integrante do Patrimônio Municipal.

CLÁUSULA PRIMEIRA - das partes

01 - O Município de Joinville, com sede administrativa situada na Avenida Hermann August Lepper nº 10 - Bairro Centro, CNPJ nº 83.169.623/0001-10, neste ato representado pelo seu Prefeito Municipal, Udo Döhler, CPF nº 006.091.969/87 e pelo Secretário de Infraestrutura Urbana, Romualdo Theophanes de França Júnior, CPF nº 486.844.499-91, doravante denominado CEDENTE.

02 - Companhia Águas de Joinville, sediada à Rua XV de Novembro nº 3950 - Bairro Glória, CNPJ nº 07.226.794/0001-55, neste ato representada por sua Diretora-Presidente, Luana Siewert Pretto, CPF nº 047.714.759-38, doravante denominada CESSIONÁRIA, resolvem firmar o presente Termo de Cessão de Uso, mediante as Cláusulas seguintes:

CLÁUSULA SEGUNDA - do objeto

O presente Termo de Cessão de Uso tem por objetivo ceder à CESSIONÁRIA uma área de terra contendo aproximadamente **20.075,47m²**, cadastrada sob nº 12.11.21.27.0373-0366, onde encontra-se instalada a Estação de Tratamento de Esgoto Jardim Paraíso, e mais uma área de terra contendo aproximadamente **25.000,87m²**, cadastrada sob nºs 12.11.21.46, 12.11.21.45, 12.11.21.55, 13.11.20.18 e 12.11.21.65, ambas parte da matrícula nº 162.755 da 1ª Circunscrição desta Comarca.

CLÁUSULA TERCEIRA - das obrigações

DO CEDENTE:

01 - Ceder ao CESSIONÁRIO o objeto descrito na Cláusula Segunda deste Termo de Cessão.

DO CESSIONÁRIO:

01 - Manter e conservar os bens cedidos, sem qualquer ressarcimento por parte do CEDENTE, inclusive por benfeitorias que vierem a ser feitas;

02 - Todas as despesas provenientes do uso do imóvel (manutenção, tarifas e demais taxas) ficarão sob responsabilidade da Companhia Águas de Joinville.

CLÁUSULA QUARTA - do prazo



O presente Termo de Cessão de Uso vigorará por prazo indeterminado.

CLÁUSULA QUINTA - da rescisão

Havendo interesse na rescisão deste Termo, a parte interessada deverá comunicar a outra com antecedência mínima de 90 (noventa) dias.

CLÁUSULA SEXTA - da restituição

Ocorrendo a hipótese prevista na Cláusula Quinta, o CESSIONÁRIO se obriga a restituir os bens cedidos no mesmo estado de conservação em que os recebeu.

CLÁUSULA SÉTIMA - do Foro

Fica eleito o Foro da Comarca de Joinville para dirimir quaisquer dúvidas que decorram da execução do presente instrumento.

E, por estarem de acordo, as partes assinam o presente Termo de Cessão, em 02 (duas) vias de igual teor, na presença das testemunhas abaixo, para que se produza seus efeitos legais.

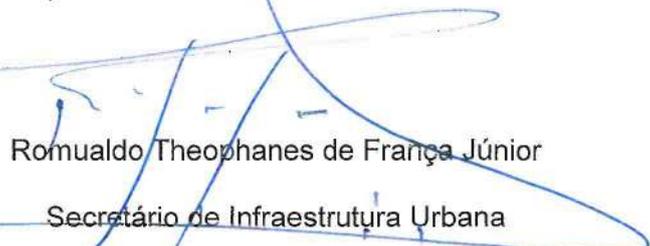
Joinville (SC), 24 de outubro de 2018.



Udo Döhler
Prefeito Municipal



Luana Siewert Pretto
Diretora-Presidente da
Companhia Águas de Joinville



Romualdo Theophanes de França Júnior

Secretário de Infraestrutura Urbana



11 ANEXO 04 – CRONOGRAMA DE OBRA

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
1	1	4%	1	1	COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE - ETE JARDIM PARAÍSO	800 dias	21/12/21	29/02/24
2	2	100%	2	1.1	LIBERAÇÕES	20 dias	21/12/21	10/01/22
3	3	100%	3	1.1.1	Assinatura do Contrato	0 diasd	21/12/21	21/12/21
4	4	100%	3	1.1.2	Emissão da Ordem de Compra	0 diasd	10/01/22	10/01/22
5	5	41%	2	1.2	INFORMAÇÕES PRELIMINARES	324 dias	10/01/22	30/11/22
6	6	100%	3	1.2.1	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	49 dias	14/02/22	04/04/22
7	7	100%	4	1.2.1.1	Integração online	0,99 diasd	14/02/22	14/02/22
8	8	100%	4	1.2.1.2	Drenagem das estruturas para execução da topografia	11 diasd	03/03/22	14/03/22
9	9	100%	4	1.2.1.3	Execução do serviço	3 diasd	14/03/22	17/03/22
10	10	100%	4	1.2.1.4	Elaboração do relatório	18 diasd	17/03/22	04/04/22
11	11	100%	3	1.2.2	SONDAGEM	125 dias	08/02/22	13/06/22
12	12	100%	4	1.2.2.1	Projeto de sondagem	36 diasd	08/02/22	16/03/22
13	13	100%	4	1.2.2.2	Execução do serviço	3 diasd	23/05/22	26/05/22
14	14	100%	4	1.2.2.3	Relatório de sondagem	18 diasd	26/05/22	13/06/22
15	15	27%	3	1.2.3	PLANOS DE GESTÃO	324 dias	10/01/22	30/11/22
16	16	100%	4	1.2.3.1	Elaboração e entrega do plano de trabalho à CAJ	10 diasd	10/01/22	20/01/22
17	17	100%	4	1.2.3.2	PECO - Planejamento de Execução e Controle de Obras	126 dias	20/01/22	26/05/22
23	23	15%	4	1.2.3.3	Atendimentos aos planos quinzenais	324 diasd	10/01/22	30/11/22
24	24	9%	2	1.3	SOLUÇÕES DE ENGENHARIA	324 dias	10/01/22	30/11/22
25	25	98%	3	1.3.1	PROJETO BÁSICO - DESENHOS, MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO	165 dias	10/01/22	24/06/22
48	48	5%	3	1.3.2	PROJETO EXECUTIVO	195 dias	19/05/22	30/11/22
256	256	6%	3	1.3.3	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E DESENHOS DE FABRICAÇÃO	181 dias	20/05/22	17/11/22
451	451	0%	2	1.4	CANTEIRO DE OBRAS E ADMINISTRAÇÃO LOCAL	330 dias	26/08/22	22/07/23
452	452	0%	3	1.4.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	60 dias	26/08/22	25/10/22
453	453	0%	4	1.4.1.1	Delimitação e proteção de áreas	1 mêsd	26/08/22	25/09/22
454	454	0%	4	1.4.1.2	Pátio de manobras	1 mêsd	25/09/22	25/10/22
455	455	0%	4	1.4.1.3	Drenagem das estruturas existentes	1 mêsd	26/08/22	25/09/22
456	456	0%	3	1.4.2	CANTEIRO DE OBRAS	330 dias	26/08/22	22/07/23
457	457	0%	4	1.4.2.1	Placa de obra	1 mêsd	26/08/22	25/09/22
458	458	0%	4	1.4.2.2	Construção do canteiro de obras	1 mêsd	25/09/22	25/10/22
459	459	0%	4	1.4.2.3	Mobiliário	1 mêsd	25/10/22	24/11/22
460	460	0%	4	1.4.2.4	Mobilização e desmobilização	11 mesesd	26/08/22	22/07/23
461	461	0%	4	1.4.2.5	Desmontagem do canteiro de obras	1 mêsd	22/06/23	22/07/23
462	462	0%	4	1.4.2.6	Proteção contra incêndio	1 mêsd	24/11/22	24/12/22
463	463	0%	3	1.4.3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL (Pessoal e Consumos) E MANUTENÇÕES DIVERSAS	11 mesesd	26/08/22	22/07/23
464	464	0%	2	1.5	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	552 dias	26/08/22	29/02/24

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
465	465	0%	3	1.5.1	DEMOLIÇÕES	60 dias	26/08/22	25/10/22
466	466	0%	4	1.5.1.1	Demolições estruturas não utilizadas	2 mesesd	26/08/22	25/10/22
467	467	0%	3	1.5.2	TERRAPLANAGEM	30 dias	25/09/22	25/10/22
468	468	0%	4	1.5.2.1	Terraplanagem - Execução bases principais ETE	1 mêsd	25/09/22	25/10/22
469	469	0%	4	1.5.2.2	Terraplanagem - Execução Ed. Administrativo, guarita	1 mêsd	25/09/22	25/10/22
470	470	0%	3	1.5.3	ENSAIOS / PROVAS DE CARGA EM FUNDAÇÕES E CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO	90 dias	25/10/22	23/01/23
471	471	0%	4	1.5.3.1	Cravação e ensaios de estacas teste	1 mêsd	25/10/22	24/11/22
472	472	0%	4	1.5.3.2	Ensaio em fundação profunda	3 mesesd	25/10/22	23/01/23
473	473	0%	3	1.5.4	CONTROLES AMBIENTAIS	552 dias	26/08/22	29/02/24
493	493	0%	3	1.5.5	START UP	44 dias	20/07/23	02/09/23
494	494	0%	4	1.5.5.1	Avaliação da obra por parte da CAJ	2 diasd	20/07/23	22/07/23
495	495	0%	4	1.5.5.2	Start Up	30 diasd	03/08/23	02/09/23
496	496	0%	4	1.5.5.3	Teste hidráulico dos reservatórios	14 diasd	20/07/23	03/08/23
497	497	0%	3	1.5.6	PRÉ OPERAÇÃO	180 dias	02/09/23	29/02/24
498	498	0%	4	1.5.6.1	Mão de obra	180 dias	02/09/23	29/02/24
505	505	0%	4	1.5.6.2	Análises laboratoriais	180 dias	02/09/23	29/02/24
512	512	0%	3	1.5.7	CADASTRO AS BUILT	30 diasd	01/11/23	01/12/23
513	513	28%	2	1.6	LICENCIAMENTO AMBIENTAL, OUTORGA E AUTORIZAÇÕES	480 dias	10/01/22	05/05/23
514	514	100%	3	1.6.1	Avaliação da licença existente	30 diasd	10/01/22	09/02/22
515	515	100%	3	1.6.2	Planejamento das próximas ações necessárias	14 diasd	09/02/22	23/02/22
516	516	36%	3	1.6.3	ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO DA OBRA	192 dias	07/03/22	15/09/22
517	517	90%	4	1.6.3.1	Elaboração da documentação	114 dias	07/03/22	29/06/22
518	518	100%	5	1.6.3.1.1	EIV - Estudo de Impacto de Vizinhança	50 dias	07/03/22	26/04/22
523	523	0%	5	1.6.3.1.2	Projeto legal	5 diasd	24/06/22	29/06/22
524	524	0%	4	1.6.3.2	Protocolo na Prefeitura	7 diasd	29/06/22	06/07/22
525	525	0%	4	1.6.3.3	Avaliação e solicitação de ajustes na documentação	30 diasd	06/07/22	05/08/22
526	526	0%	4	1.6.3.4	Envio dos documentos ajustados	10 diasd	05/08/22	15/08/22
527	527	0%	4	1.6.3.5	Obtenção do alvará	30 diasd	16/08/22	15/09/22
528	528	0%	3	1.6.4	ALVARÁ DE TERRAPLANAGEM	27 dias	01/07/22	28/07/22
529	529	0%	4	1.6.4.1	Protocolo na Prefeitura	7 diasd	01/07/22	08/07/22
530	530	0%	4	1.6.4.2	Obtenção do alvará	20 diasd	08/07/22	28/07/22
531	531	100%	3	1.6.5	ALVARÁ DE DEMOLIÇÃO	81 dias	03/03/22	23/05/22
532	532	100%	4	1.6.5.1	Protocolo na Prefeitura	18 diasd	03/03/22	21/03/22
533	533	100%	4	1.6.5.2	Obtenção do alvará	60 diasd	24/03/22	23/05/22
534	534	17%	3	1.6.6	LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI)	152 dias	25/05/22	24/10/22

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
535	535	100%	4	1.6.6.1	Elaboração dos documentos para protocolo de solicitação da LI	26 diasd	25/05/22	20/06/22
536	536	0%	4	1.6.6.2	Protocolo de solicitação da LI na Prefeitura	4 diasd	20/06/22	24/06/22
537	537	0%	4	1.6.6.3	Obtenção da licença	122 diasd	24/06/22	24/10/22
538	538	0%	3	1.6.7	APROVAÇÃO PPCI - CORPO DE BOMBEIROS	55 dias	29/11/22	23/01/23
539	539	0%	4	1.6.7.1	Envio do projeto para aprovação pelo corpo de bombeiros	3 diasd	29/11/22	02/12/22
540	540	0%	4	1.6.7.2	Avaliação do projeto pelo corpo de bombeiros	20 diasd	02/12/22	22/12/22
541	541	0%	4	1.6.7.3	Envio do projeto ajustado	11 diasd	22/12/22	02/01/23
542	542	0%	4	1.6.7.4	Aprovação do projeto pelo corpo de bombeiros	20 diasd	03/01/23	23/01/23
543	543	0%	3	1.6.8	APROVAÇÃO DO PROJETO DA SUBESTAÇÃO E DO GERADOR NA CELESC	203 dias	14/10/22	05/05/23
544	544	0%	4	1.6.8.1	Protocolo dos documentos e projetos da subestação e do gerador na CELESC	7 diasd	14/10/22	21/10/22
545	545	0%	4	1.6.8.2	Avaliação pela CELESC	31 diasd	21/10/22	21/11/22
546	546	0%	4	1.6.8.3	Envio dos documentos e projetos revisados para a CELESC	4 diasd	21/11/22	25/11/22
547	547	0%	4	1.6.8.4	Aprovação da CELESC	30 diasd	28/11/22	28/12/22
548	548	0%	4	1.6.8.5	Pedido de extensão de rede (se necessário)	7 diasd	28/12/22	04/01/23
549	549	0%	4	1.6.8.6	Execução de extensão de rede pela CELESC	120 diasd	05/01/23	05/05/23
550	550	0%	2	1.7	EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS	376 dias	11/07/22	22/07/23
551	551	0%	3	1.7.1	ER DE CHEGADA	211 dias	30/11/22	29/06/23
552	552	0%	4	1.7.1.1	Demolições, recuperações	21 diasd	02/01/23	23/01/23
553	553	0%	4	1.7.1.2	Impermeabilizações	1 mêsd	23/04/23	23/05/23
554	554	0%	4	1.7.1.3	Fornecimento de equipamentos - ER de chegada	110 dias	30/11/22	20/03/23
558	558	0%	4	1.7.1.4	Montagem	30 diasd	30/05/23	29/06/23
559	559	0%	3	1.7.2	DESARENADOR	150 dias	09/11/22	08/04/23
560	560	0%	4	1.7.2.1	Fundação	21 diasd	02/01/23	23/01/23
561	561	0%	4	1.7.2.2	Estrutura	51 diasd	02/01/23	22/02/23
562	562	0%	4	1.7.2.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	22/02/23	08/04/23
563	563	0%	4	1.7.2.4	Fornecimento de equipamentos - Desarenador 01	100 dias	09/11/22	17/02/23
567	567	0%	4	1.7.2.5	Fornecimento de equipamentos - Desarenador 02	119 dias	18/11/22	17/03/23
571	571	0%	4	1.7.2.6	Montagem - Desarenador 01	15 diasd	23/03/23	07/04/23
572	572	0%	4	1.7.2.7	Montagem - Desarenador 02	15 diasd	23/03/23	07/04/23
573	573	0%	3	1.7.3	CALHA PARSHALL E CAIXA DIVISÓRIA DE FLUXO	240 dias	25/10/22	22/06/23
574	574	0%	4	1.7.3.1	Fundação	2 mesesd	25/10/22	24/12/22
575	575	0%	4	1.7.3.2	Estrutura	2 mesesd	24/11/22	23/01/23
576	576	0%	4	1.7.3.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/01/23	09/03/23
577	577	0%	4	1.7.3.4	Graute/Impermeabilização/acabamentos	1 mêsd	23/05/23	22/06/23
578	578	0%	4	1.7.3.5	Fornecimento de equipamentos	86 dias	04/01/23	31/03/23
582	582	0%	4	1.7.3.6	Montagem	11 diasd	12/05/23	23/05/23

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
583	583	0%	3	1.7.4	FLOCULADORES MECÂNICOS	219 dias	01/09/22	08/04/23
584	584	0%	4	1.7.4.1	Fundação	51 diasd	02/01/23	22/02/23
585	585	0%	4	1.7.4.2	Estrutura	1 mêsd	23/01/23	22/02/23
586	586	0%	4	1.7.4.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	22/02/23	08/04/23
587	587	0%	4	1.7.4.4	Fornecimento de equipamentos - Floclador mecânico 01	70 dias	01/09/22	10/11/22
592	592	0%	4	1.7.4.5	Fornecimento de equipamentos - Floclador mecânico 02	71 dias	01/09/22	11/11/22
596	596	0%	4	1.7.4.6	Montagem - Floclador mecânico 01	5 diasd	18/03/23	23/03/23
597	597	0%	4	1.7.4.7	Montagem - Floclador mecânico 02	5 diasd	18/03/23	23/03/23
598	598	0%	3	1.7.5	FLOTADORES PRIMÁRIOS	170 dias	04/10/22	23/03/23
599	599	0%	4	1.7.5.1	Fundação	1 mêsd	25/10/22	24/11/22
600	600	0%	4	1.7.5.2	Estrutura	1 mêsd	24/11/22	24/12/22
601	601	0%	4	1.7.5.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	24/12/22	07/02/23
602	602	0%	4	1.7.5.4	Fornecimento de equipamentos - Flotador primário 01	66 dias	04/10/22	08/12/22
606	606	0%	4	1.7.5.5	Fornecimento de equipamentos - Flotador primário 02	84 dias	21/10/22	13/01/23
610	610	0%	4	1.7.5.6	Montagem - Flotador primário 01	7 diasd	16/03/23	23/03/23
611	611	0%	4	1.7.5.7	Montagem - Flotador primário 02	7 diasd	16/03/23	23/03/23
612	612	0%	3	1.7.6	REATORES MBBR	280 dias	07/09/22	14/06/23
613	613	0%	4	1.7.6.1	Linha 01 - tanque a reabilitar	141 dias	02/01/23	23/05/23
614	614	0%	5	1.7.6.1.1	Demolições, recuperações	21 diasd	02/01/23	23/01/23
615	615	0%	5	1.7.6.1.2	Reparos, tratamentos, recomposições e estrutura	51 diasd	02/01/23	22/02/23
616	616	0%	5	1.7.6.1.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	22/02/23	08/04/23
617	617	0%	5	1.7.6.1.4	Impermeabilizações/proteções	1 mêsd	23/04/23	23/05/23
618	618	0%	4	1.7.6.2	Linha 01 - tanque novo	156 dias	02/01/23	07/06/23
619	619	0%	5	1.7.6.2.1	Fundação	51 diasd	02/01/23	22/02/23
620	620	0%	5	1.7.6.2.2	Estrutura	3 mesesd	23/01/23	23/04/23
621	621	0%	5	1.7.6.2.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/04/23	07/06/23
622	622	0%	5	1.7.6.2.4	Impermeabilização/proteção	1 mêsd	23/04/23	23/05/23
623	623	0%	4	1.7.6.3	Fornecimento de equipamentos - Acessórios	68 dias	07/09/22	14/11/22
627	627	0%	4	1.7.6.4	Fornecimento de equipamentos - Enchimento (Mídias MBBR)	62 dias	28/02/23	01/05/23
631	631	0%	4	1.7.6.5	Montagem - Acessórios	15 diasd	30/05/23	14/06/23
632	632	0%	4	1.7.6.6	Montagem - Enchimento (Mídias MBBR)	15 diasd	30/05/23	14/06/23
633	633	0%	3	1.7.7	FLOTADORES SECUNDÁRIOS	147 dias	18/11/22	14/04/23
634	634	0%	4	1.7.7.1	Fundação	51 diasd	02/01/23	22/02/23
635	635	0%	4	1.7.7.2	Estrutura	1 mêsd	23/01/23	22/02/23
636	636	0%	4	1.7.7.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	22/02/23	08/04/23
637	637	0%	4	1.7.7.4	Fornecimento de equipamentos - Flotador secundário 01	98 dias	18/11/22	24/02/23

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
641	641	0%		4 1.7.7.5	Fornecimento de equipamentos - Flotador secundário 02	87 dias	20/12/22	17/03/23
645	645	0%		4 1.7.7.6	Montagem - Flotador secundário 01	7 diasd	07/04/23	14/04/23
646	646	0%		4 1.7.7.7	Montagem - Flotador secundário 02	7 diasd	07/04/23	14/04/23
647	647	0%		3 1.7.8	TANQUE DE CONTATO	247 dias	10/10/22	14/06/23
648	648	0%		4 1.7.8.1	Fundação	51 diasd	02/01/23	22/02/23
649	649	0%		4 1.7.8.2	Estrutura	2 mesesd	23/01/23	24/03/23
650	650	0%		4 1.7.8.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	24/03/23	08/05/23
651	651	0%		4 1.7.8.4	Impermeabilização/proteção	1 mêsd	23/04/23	23/05/23
652	652	0%		4 1.7.8.5	Fornecimento de equipamentos - Estação elevatória de efluente tratado	140 dias	10/10/22	27/02/23
656	656	0%		4 1.7.8.6	Montagem	15 diasd	30/05/23	14/06/23
657	657	0%		3 1.7.9	ABRIGO DE MICROBOLHAS	321 dias	28/07/22	14/06/23
658	658	0%		4 1.7.9.1	Fundação	51 diasd	02/01/23	22/02/23
659	659	0%		4 1.7.9.2	Estrutura	2 mesesd	23/01/23	24/03/23
660	660	0%		4 1.7.9.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	24/03/23	08/05/23
661	661	0%		4 1.7.9.4	Alvenarias	1 mêsd	24/03/23	23/04/23
662	662	0%		4 1.7.9.5	Esquadrias	1 mêsd	24/03/23	23/04/23
663	663	0%		4 1.7.9.6	Instalações e pintura (elétrica, hidro)	1 mêsd	24/03/23	23/04/23
664	664	0%		4 1.7.9.7	Fornecimento de equipamentos - Microbolhas e tanque de saturação	70 dias	28/07/22	06/10/22
668	668	0%		4 1.7.9.8	Montagem	15 diasd	30/05/23	14/06/23
669	669	0%		3 1.7.10	DIGESTOR ANAERÓBICO	282 dias	30/09/22	09/07/23
670	670	0%		4 1.7.10.1	Reparos e hidrojateamento	1 mêsd	23/01/23	22/02/23
671	671	0%		4 1.7.10.2	Tratamentos, recomposições e estrutura	3 mesesd	22/02/23	23/05/23
672	672	0%		4 1.7.10.3	Controle tecnológico	45 diasd	23/05/23	07/07/23
673	673	0%		4 1.7.10.4	Impermeabilizações/proteções	1 mêsd	23/05/23	22/06/23
674	674	0%		4 1.7.10.5	Fornecimento de equipamentos - Digestor anaeróbico	59 dias	30/09/22	28/11/22
678	678	0%		4 1.7.10.6	Fornecimento de equipamentos - Tanque de lodo digerido	59 dias	30/09/22	28/11/22
682	682	0%		4 1.7.10.7	Montagem - Digestor anaeróbico	10 diasd	29/06/23	09/07/23
683	683	0%		4 1.7.10.8	Montagem - Tanque de lodo digerido	10 diasd	29/06/23	09/07/23
684	684	0%		3 1.7.11	CONTENÇÃO QUÍMICOS	353 dias	11/07/22	29/06/23
685	685	0%		4 1.7.11.1	Fundação	3 mesesd	25/10/22	23/01/23
686	686	0%		4 1.7.11.2	Estrutura	2 mesesd	24/11/22	23/01/23
687	687	0%		4 1.7.11.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/01/23	09/03/23
688	688	0%		4 1.7.11.4	Alvenarias / Revestimentos em alvenarias	2 mesesd	24/11/22	23/01/23
689	689	0%		4 1.7.11.5	Impermeabilizações/proteções	1 mêsd	23/04/23	23/05/23
690	690	0%		4 1.7.11.6	Fornecimento de equipamentos - Sistema de dosagem de coagulante	67 dias	11/07/22	16/09/22
694	694	0%		4 1.7.11.7	Fornecimento de equipamentos - Sistema de geocálcio	110 dias	20/07/22	07/11/22

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
699	699	0%		4 1.7.11.8	Fornecimento de equipamentos - Sistema de hipoclorito de sódio	71 dias	14/07/22	23/09/22
703	703	0%		4 1.7.11.9	Montagem - Sistema de dosagem de coagulante	30 diasd	30/05/23	29/06/23
704	704	0%		4 1.7.11.10	Montagem - Sistema de geocálcio	30 diasd	30/05/23	29/06/23
705	705	0%		4 1.7.11.11	Montagem - Sistema de hipoclorito de sódio	30 diasd	30/05/23	29/06/23
706	706	0%		3 1.7.12	ABRIGO DE POLÍMERO	268 dias	04/10/22	29/06/23
707	707	0%		4 1.7.12.1	Fundação	3 mesesd	25/10/22	23/01/23
708	708	0%		4 1.7.12.2	Estrutura	2 mesesd	24/11/22	23/01/23
709	709	0%		4 1.7.12.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/01/23	09/03/23
710	710	0%		4 1.7.12.4	Alvenarias / Revestimentos em alvenarias	2 mesesd	24/11/22	23/01/23
711	711	0%		4 1.7.12.5	Esquadrias	1 mêsd	23/01/23	22/02/23
712	712	0%		4 1.7.12.6	Pinturas	1 mêsd	23/01/23	22/02/23
713	713	0%		4 1.7.12.7	Fornecimento de equipamentos - Sistema de preparo automático de polímero 01	79 dias	04/10/22	22/12/22
717	717	0%		4 1.7.12.8	Fornecimento de equipamentos - Sistema de preparo automático de polímero 02	79 dias	04/10/22	22/12/22
721	721	0%		4 1.7.12.9	Montagem	30 diasd	30/05/23	29/06/23
722	722	0%		3 1.7.13	RESERVATÓRIO ÁGUA POTÁVEL	247 dias	25/10/22	29/06/23
723	723	0%		4 1.7.13.1	Fundação	3 mesesd	25/10/22	23/01/23
724	724	0%		4 1.7.13.2	Estrutura	2 mesesd	24/11/22	23/01/23
725	725	0%		4 1.7.13.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/01/23	09/03/23
726	726	0%		4 1.7.13.4	Fornecimento de equipamentos - Sistema de água potável	140 dias	01/12/22	20/04/23
730	730	0%		4 1.7.13.5	Montagem	30 diasd	30/05/23	29/06/23
731	731	0%		3 1.7.14	BASES BOMBAS/QUEIMADOR GÁS/LAVADOR GÁS/ CAIXAS MEDIÇÃO/BASES SUPORTES	232 dias	17/11/22	07/07/23
732	732	0%		4 1.7.14.1	Fundação	3 mesesd	22/02/23	23/05/23
733	733	0%		4 1.7.14.2	Estrutura	2 mesesd	24/03/23	23/05/23
734	734	0%		4 1.7.14.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/05/23	07/07/23
735	735	0%		4 1.7.14.4	Fornecimento de equipamentos	109 dias	17/11/22	06/03/23
740	740	0%		4 1.7.14.5	Montagem	15 diasd	30/05/23	14/06/23
741	741	0%		3 1.7.15	CASA PAINEL E ABRIGO SOPRADORES	302 dias	09/09/22	08/07/23
742	742	0%		4 1.7.15.1	Fundação	51 diasd	02/01/23	22/02/23
743	743	0%		4 1.7.15.2	Estrutura	2 mesesd	23/01/23	24/03/23
744	744	0%		4 1.7.15.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	24/03/23	08/05/23
745	745	0%		4 1.7.15.4	Alvenarias / Revestimento paredes	3 mesesd	22/02/23	23/05/23
746	746	0%		4 1.7.15.5	Pinturas	2 mesesd	23/04/23	22/06/23
747	747	0%		4 1.7.15.6	Fornecimento de equipamentos	126 dias	09/09/22	13/01/23
751	751	0%		4 1.7.15.7	Montagem	9 diasd	29/06/23	08/07/23
752	752	0%		3 1.7.16	INTERLIGAÇÕES HIDRÁULICAS E DRENAGEM DE EQUIPAMENTOS	212 dias	15/12/22	15/07/23
753	753	0%		4 1.7.16.1	Assentamento tubulação	81 diasd	02/01/23	24/03/23

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
754	754	0%	4	1.7.16.2	Fornecimento de equipamentos - Interligações hidráulicas	85 dias	15/12/22	10/03/23
758	758	0%	4	1.7.16.3	Fornecimento de equipamentos - Bomba de drenagem fosso DAF Secundário	85 dias	15/12/22	10/03/23
762	762	0%	4	1.7.16.4	Montagem - Interligações hidráulicas	92 diasd	14/04/23	15/07/23
763	763	0%	4	1.7.16.5	Montagem - Bomba de drenagem fosso DAF Secundário	92 diasd	14/04/23	15/07/23
764	764	0%	3	1.7.17	REDE DE ÁGUA DE REUSO	178 dias	18/11/22	15/05/23
765	765	0%	4	1.7.17.1	Assentamento tubulação	81 diasd	02/01/23	24/03/23
766	766	0%	4	1.7.17.2	Fornecimento de equipamentos	140 dias	18/11/22	07/04/23
770	770	0%	4	1.7.17.3	Montagem	10 diasd	05/05/23	15/05/23
771	771	0%	3	1.7.18	REDE DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO	81 diasd	02/01/23	24/03/23
772	772	0%	3	1.7.19	UNIDADE ADMINISTRATIVA	225 dias	25/10/22	07/06/23
773	773	0%	4	1.7.19.1	Fundação	3 mesesd	25/10/22	23/01/23
774	774	0%	4	1.7.19.2	Estrutura	111 diasd	02/01/23	23/04/23
775	775	0%	4	1.7.19.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/04/23	07/06/23
776	776	0%	4	1.7.19.4	Alvenarias	3 mesesd	23/01/23	23/04/23
777	777	0%	4	1.7.19.5	Coberturas	1 mêsd	24/03/23	23/04/23
778	778	0%	4	1.7.19.6	Esquadrias	1 mêsd	23/04/23	23/05/23
779	779	0%	4	1.7.19.7	Revestimentos pisos, tetos e paredes	2 mesesd	24/03/23	23/05/23
780	780	0%	4	1.7.19.8	Instalações e pintura (elétrica, hidro, louças/metals)	2 mesesd	24/03/23	23/05/23
781	781	0%	3	1.7.20	GUARITA	225 dias	25/10/22	07/06/23
782	782	0%	4	1.7.20.1	Fundação	3 mesesd	25/10/22	23/01/23
783	783	0%	4	1.7.20.2	Estrutura	111 diasd	02/01/23	23/04/23
784	784	0%	4	1.7.20.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/04/23	07/06/23
785	785	0%	4	1.7.20.4	Alvenarias	3 mesesd	23/01/23	23/04/23
786	786	0%	4	1.7.20.5	Coberturas	1 mêsd	24/03/23	23/04/23
787	787	0%	4	1.7.20.6	Esquadrias	1 mêsd	23/04/23	23/05/23
788	788	0%	4	1.7.20.7	Revestimentos pisos, tetos e paredes	2 mesesd	24/03/23	23/05/23
789	789	0%	4	1.7.20.8	Instalações e pintura (elétrica, hidro, louças/metals)	2 mesesd	24/03/23	23/05/23
790	790	0%	3	1.7.21	SUBESTAÇÃO ELÉTRICA E BASE PARA GERADOR	235 dias	17/11/22	10/07/23
791	791	0%	4	1.7.21.1	Fundação	111 diasd	02/01/23	23/04/23
792	792	0%	4	1.7.21.2	Estrutura	1 mêsd	24/03/23	23/04/23
793	793	0%	4	1.7.21.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	23/04/23	07/06/23
794	794	0%	4	1.7.21.4	Alvenarias	1 mêsd	24/03/23	23/04/23
795	795	0%	4	1.7.21.5	Revestimentos paredes	1 mêsd	23/04/23	23/05/23
796	796	0%	4	1.7.21.6	Instalações e pintura	1 mêsd	23/05/23	22/06/23
797	797	0%	4	1.7.21.7	Fornecimento de equipamentos - Entrada de energia e Subestação	109 dias	17/11/22	06/03/23
801	801	0%	4	1.7.21.8	Fornecimento de equipamentos - Gerador	109 dias	17/11/22	06/03/23

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
805	805	0%	4	1.7.21.9	Montagem - Entrada de energia e Subestação	48 diasd	23/05/23	10/07/23
806	806	0%	4	1.7.21.10	Montagem - Gerador	48 diasd	23/05/23	10/07/23
807	807	0%	3	1.7.22	DRENAGEM PLUVIAL	3 mesesd	24/03/23	22/06/23
808	808	0%	3	1.7.23	SISTEMA VIÁRIO E ACESSO	60 dias	23/04/23	22/06/23
809	809	0%	4	1.7.23.1	Pavimentação - terraplanagem	2 mesesd	23/04/23	22/06/23
810	810	0%	4	1.7.23.2	Pavimentação - sub leito, leito e pavimentação	2 mesesd	23/04/23	22/06/23
811	811	0%	3	1.7.24	SINALIZAÇÕES/PPCI E ITENS FINAIS	2 mesesd	23/05/23	22/07/23
812	812	0%	3	1.7.25	CERCAMENTO	2 mesesd	25/10/22	24/12/22
813	813	0%	3	1.7.26	ESCADAS E PASSARELAS	232 dias	30/11/22	20/07/23
814	814	0%	4	1.7.26.1	Fornecimento Escadas e passarelas	113 dias	30/11/22	23/03/23
818	818	0%	4	1.7.26.2	Montagem	66 diasd	15/05/23	20/07/23
819	819	0%	3	1.7.27	PRENSAS PARAFUSO SCREW PRESS	210 dias	18/08/22	16/03/23
820	820	0%	4	1.7.27.1	Fundação	2 mesesd	25/10/22	24/12/22
821	821	0%	4	1.7.27.2	Estrutura	1 mêsd	24/11/22	24/12/22
822	822	0%	4	1.7.27.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	24/12/22	07/02/23
823	823	0%	4	1.7.27.4	Fornecimento de equipamentos - Prensa parafuso Screw press 01	83 dias	18/08/22	09/11/22
828	828	0%	4	1.7.27.5	Fornecimento de equipamentos - Prensa parafuso Screw press 02	69 dias	08/09/22	16/11/22
832	832	0%	4	1.7.27.6	Fornecimento de equipamentos - Plataforma das prensas	66 dias	18/10/22	23/12/22
836	836	0%	4	1.7.27.7	Fornecimento de equipamentos - Roscas das prensas	68 dias	14/09/22	21/11/22
840	840	0%	4	1.7.27.8	Fornecimento de equipamentos - Bomba + By pass de alimentação da prensa	66 dias	18/10/22	23/12/22
844	844	0%	4	1.7.27.9	Montagem	17 diasd	27/02/23	16/03/23
845	845	0%	3	1.7.28	TANQUE DE LODO PRIMÁRIO E TANQUE DE LODO SECUNDÁRIO	200 dias	26/09/22	14/04/23
846	846	0%	4	1.7.28.1	Fundação	51 diasd	02/01/23	22/02/23
847	847	0%	4	1.7.28.2	Estrutura	1 mêsd	23/01/23	22/02/23
848	848	0%	4	1.7.28.3	Controle tecnológico do concreto	45 diasd	22/02/23	08/04/23
849	849	0%	4	1.7.28.4	Fornecimento de equipamentos - Tanque de lodo primário	66 dias	26/09/22	01/12/22
853	853	0%	4	1.7.28.5	Fornecimento de equipamentos - Tanque de lodo secundário	92 dias	03/11/22	03/02/23
857	857	0%	4	1.7.28.6	Montagem	7 diasd	07/04/23	14/04/23
858	858	0%	3	1.7.29	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO	317 dias	06/09/22	20/07/23
859	859	0%	4	1.7.29.1	Quadro Geral	307 dias	06/09/22	10/07/23
860	860	0%	5	1.7.29.1.1	Fornecimento de equipamentos	216 dias	06/09/22	10/04/23
864	864	0%	5	1.7.29.1.2	Montagem	11 diasd	29/06/23	10/07/23
865	865	0%	4	1.7.29.2	CCM	307 dias	06/09/22	10/07/23
866	866	0%	5	1.7.29.2.1	Fornecimento de equipamentos	216 dias	06/09/22	10/04/23
870	870	0%	5	1.7.29.2.2	Montagem	11 diasd	29/06/23	10/07/23
871	871	0%	4	1.7.29.3	Interligação Elétrica	246 dias	16/11/22	20/07/23

Id	Id	% concluída	N	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
872	872	0%		5 1.7.29.3.1	Fornecimento de equipamentos - Interligação elétrica	114 dias	16/11/22	10/03/23
876	876	0%		5 1.7.29.3.2	Fornecimento de equipamentos - Instrumentação	114 dias	16/11/22	10/03/23
880	880	0%		5 1.7.29.3.3	Fornecimento de equipamentos - Aterramento e SPDA	114 dias	16/11/22	10/03/23
884	884	0%		5 1.7.29.3.4	Fornecimento de equipamentos - Alimentação energia baixa tensão	114 dias	16/11/22	10/03/23
888	888	0%		5 1.7.29.3.5	Montagem - Interligação elétrica	45 diasd	05/06/23	20/07/23
889	889	0%		5 1.7.29.3.6	Montagem - Instrumentação	45 diasd	05/06/23	20/07/23
890	890	0%		5 1.7.29.3.7	Montagem - Aterramento e SPDA	45 diasd	05/06/23	20/07/23
891	891	0%		5 1.7.29.3.8	Montagem - Alimentação energia baixa tensão	45 diasd	05/06/23	20/07/23

12 ANEXO 05 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC**ART OBRA OU SERVIÇO**

25 2022 8312524-7

Substituição de ART 8117391-8

Equipe - ART Principal

1. Responsável Técnico

MARIUS JULIANO FARINA

Título Profissional: Engenheiro Mecânico

RNP: 2202280251

Registro: 036316-0-SC

Empresa Contratada: FAST INDUSTRIA E COMERCIO LTDA

Registro: 041420-6-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

Endereço: Rua XV de Novembro

Complemento:

Cidade: JOINVILLE

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 26.834.021,00

Contrato: 207/2021

Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: Glória

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Nº: 3.950

CEP: 89216-202

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

Endereço: AVENIDA PLUTAO

Complemento: ETE JARDIM PARAÍSO

Cidade: JOINVILLE

Data de Início: 21/12/2021

Data de Término: 08/07/2024

Finalidade: Saneamento básico

Bairro: JARDIM PARAISO

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Nº: S/N

CEP: 89226-700

Código:

4. Atividade Técnica

Orçamento

Projeto

Equipamento para tratamento de efluentes

Dimensão do Trabalho:

90,00

Litro(s)/Segundo

Fabricação

Instalação

Equipamento para tratamento de efluentes

Montagem

Dimensão do Trabalho:

1,00

Unidade(s)

5. Observações

Elaboração de projeto executivo e orçamento de ETE para 90L/s, execução de obra, start-up e pré-operação para 60L/s.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AEA AVR P - 7

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART: ART ISENTA

ART ISENTA DE TAXA CONFORME RESOLUÇÃO DO CONFEA N 1.067/2015 OU POR DECISÃO JUDICIAL.

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

MARIUS JULIANO
FARINA:43262937991Assinado de forma digital por
MARIUS JULIANO
FARINA:43262937991
Dados: 2022.06.07 11:31:02 -03'00'

CAPINZAL - SC, 07 de Junho de 2022

MARIUS JULIANO FARINA

432.629.379-91

Contratante: COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

07.226.794/0001-55

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC**ART OBRA OU SERVIÇO**

25 2022 8312458-2

Inicial Individual

1. Responsável Técnico

SERGIO LUIZ RIQUETTI

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 1703015002

Registro: 031865-9-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: FAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

Endereço: AV JOSÉ LEONARDO SANTOS

Complemento: VILA SETE DE JULHO

Cidade: CAPINZAL

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.420,00

Contrato: Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: SÃO CRISTOVÃO

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 00.771.598/0001-12

Nº: 1955

CEP: 89665-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

Endereço: AVENIDA PLUTAO

Complemento: ETE JARDIM PARAÍSO

Cidade: JOINVILLE

Data de Início: 21/12/2021

Data de Término: 08/07/2024

Finalidade:

Bairro: JARDIM PARAISO

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Nº: S/N

CEP: 89226-700

Código:

4. Atividade Técnica

Projeto

Estação de Tratamento de Esgoto

Dimensão do Trabalho:

90,00

Litro(s)/Segundo

Execução

Estação de Tratamento de Esgoto

Dimensão do Trabalho:

60,00

Litro(s)/Segundo

5. Observações

Vinculação ao contrato 207/2021 - ETE Jardim Paraíso

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AEA AVR P - 7

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 07/06/2022: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 17/06/2022 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

SERGIO LUIZ
RIQUETTI:59845953972CAPINZAL - SC, 07 de Junho de 2022
Assinado de forma digital por SERGIO LUIZ
RIQUETTI:59845953972
Dados: 2022.06.07 14:47:29 -03'00'

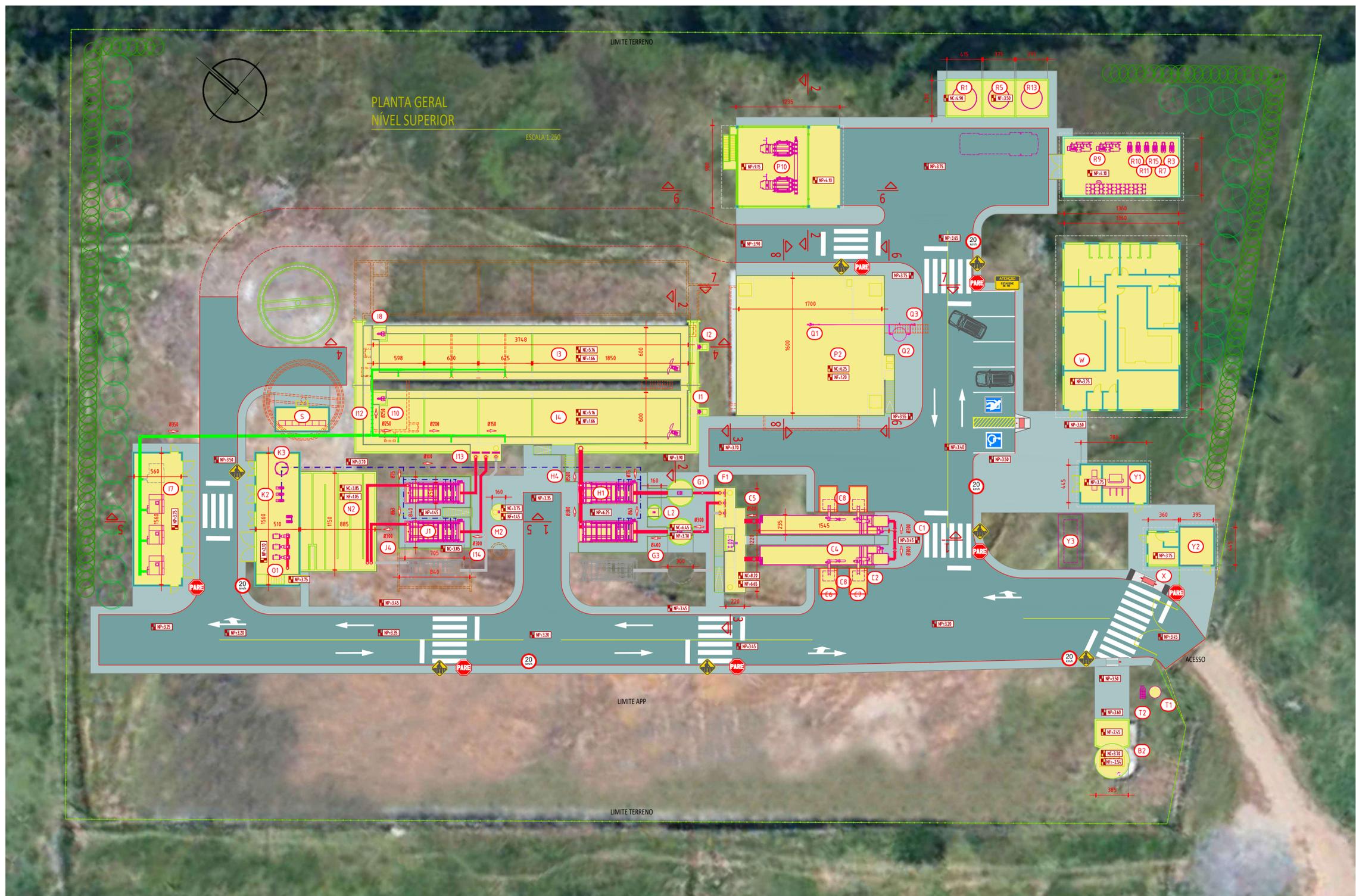
SERGIO LUIZ RIQUETTI

598.459.539-72

MARIUS JULIANO
FARINA:43262937991Assinado de forma digital por MARIUS
JULIANO FARINA:43262937991
Dados: 2022.06.07 15:17:05 -03'00'

Contratante: FAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

00.771.598/0001-12



LEGENDA

- UNIDADES PRINCIPAIS**
- A. Chegada de esgoto bruto (E):**
1. Coletor de chegada esgoto bruto DN300mm.
 2. PV existente de interligação com elevatória de entrada.
- B. Estação elevatória (E/N):**
1. Coletor de chegada em DN300mm (E).
 2. Poço húmido (obra civil existente) com gradiente médio.
 3. Bombas submersíveis (2+1) Q:unit= 91,1 l/s, H: 17,10 m.
 4. Coluna de recalque existentes em DN200mm a manter e barrilete a trocar por DN300mm.
 5. Linha de recalque PEAD/PVC DN300mm até canal elevado.
- C. Tratamento Preliminar (1 unidade principal) (N):**
1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por Grade manual seguida de Grade mecanizada e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s, Máxima emergencial= 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (830mm) e mecanizada (86mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador integrado (1) em entrada de ar provindo do sistema de sopradores de aerção para fluxo helicoidal e Roscas inferior e inclinada para retirada de areia e sistema de remoção de gordura.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DNS500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Medidor de ultrassom.
 8. Tanque de dosagem cloreto férrico (para coagulação).
 9. Tanque de dosagem de soda cáustica (para desinfeção).
 10. Tanque de dosagem polímero (para coagulação).
 11. Caixa divisoras.
 12. Vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
 13. Tubulação saída a cada módulo DN300mm.
 14. Desarenador Integrado (1) unidade principal.
 15. Caixa de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 16. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por peneira rotativa e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s, Máxima emergencial= 182 l/s.
 17. Canal de entrada com grade manual (830mm) e mecanizada (86mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 18. Desarenador horizontal integrado (1) com Roscas inferior e inclinada para retirada de areia.
 19. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DNS500mm.
 20. Caixa de acumulação de areia.
 21. Medidor de ultrassom.
 22. Tanque de dosagem cloreto férrico (para coagulação).
 23. Tanque de dosagem de soda cáustica (para desinfeção).
 24. Tanque de dosagem polímero (para coagulação).
 25. Caixa divisoras.
 26. Vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
 27. Tubulação saída a cada módulo DN300mm.
- D. Tratamento Preliminar (unidade respaldo) (N):**
1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar
- E. Calha Parshall (N):**
1. Caixas divisoras.
 2. Vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
 3. Tubulação saída a cada módulo DN300mm.
 4. Desarenador Integrado (1) em entrada de ar provindo do sistema de sopradores de aerção para fluxo helicoidal e Roscas inferior e inclinada para retirada de areia e sistema de remoção de gordura.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DNS500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Medidor de ultrassom.
 8. Tanque de dosagem cloreto férrico (para coagulação).
 9. Tanque de dosagem de soda cáustica (para desinfeção).
 10. Tanque de dosagem polímero (para coagulação).
 11. Caixa divisoras.
 12. Vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
 13. Tubulação saída a cada módulo DN300mm.
- F. Flotadores Mecânicos (Etapas 1 e 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):**
1. Unidade em aço inox AISI 304 (em série com DAF): diâmetro 2,80 m.
 2. Agitador mecânico vertical com moto-reductor: Potência unitária: 0,5 CV.
 3. Tubulação saída DN400mm até Flotador Primário.
 4. Expurgo de unidade DN65mm.
- G. Flotadores Primários DAF1 (Etapas 1 e 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):**
1. Modelo Fast-F10.
 2. Entradas de água saturada através de difusor.
 3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP2.
 4. Coletor DN400mm até tanque de contato (desinfeção).
 5. Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (N):
 6. Tanque de saturação DN25mm.
 7. Bombas de transferência de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 8. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 3.000 l/h.
 9. Válvula de expurgo DN100mm.
 10. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulção TP2.
 11. Tubulação de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 12. Tanque pulção TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 13. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 2.000 l/h.
 14. Recalque até digester DN100mm.
 15. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF (N):
 16. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 17. Tanque pulção TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 18. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 2.000 l/h.
 19. Recalque até digester DN100mm.
- H. Colunas/maia para retirada do líquido em tratamento e retenção do enchimento plástico.**
1. Canal final de coleta do MBBR até caixa divisoras para clarificação final.
 2. Distribuição através de vertedores triangulares com

- I. Reatores MBBR DN-N de 4 células. Etapa 1: 2 linhas (1 existente a reabilitar - 1 nova); Etapa 2: -1 linha (nova):**
1. Canal lateral (Novo) em concreto para distribuição às células.
 2. Comportas manuais entrada a células DN- 1000x500mm com vertedor horizontal.
 3. Linha 1 (E/N) tanque em concreto existente a reabilitar para reator MBBR com 4 células em série.
 4. Linha 2 (N) tanque em concreto novo para reator MBBR com 4 células em série.
 5. Enchimento randômico para aproximadamente 55% do volume útil de cada tanque: V líquido total= 2x365m³= 724m³. Superfície específica= 500m²/m³.
 6. Difusores de injeção de ar de tipo tubo de microbolha para células aeradas 2x180 tubos tipo BF24.
 7. Sopradores de ar tipo Roots (2+1R): Q= 2.800m³ ar normal/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 8. Bombas submersíveis (1) para recirculação do nitrato em forma contínua às células andicas: Q:120 l/s; H: 0,55m.
 9. Tubulação para recirculação do nitrato DN 350 mm.
 10. Tubulações de distribuição de ar em AISI 304 - 3 x DN 250 mm saída sopradores, 1 x DN 350 mm principal, 2 x DN 250 mm para cada reator e 1 x DN 150 mm colunas para cada célula (2 a 4).
 11. Colunas/maia para retirada do líquido em tratamento e retenção do enchimento plástico.
 12. Canal final de coleta do MBBR até caixa divisoras para clarificação final.
 13. Distribuição através de vertedores triangulares com

- J. Flotadores DAF secundários (Etapa 1: 2 unidades em paralelo, Etapa 2: -1 unidade) (N):**
1. Modelo Fast-F10.
 2. Entradas de água saturada através de difusor.
 3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP2.
 4. Coletor DN400mm até tanque de contato (desinfeção).
 5. Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (N):
 6. Tanque de saturação DN25mm.
 7. Bombas de transferência de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 8. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 3.000 l/h.
 9. Válvula de expurgo DN100mm.
 10. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulção TP2.
 11. Tubulação de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 12. Tanque pulção TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 13. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 2.000 l/h.
 14. Recalque até digester DN100mm.
 15. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF (N):
 16. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 17. Tanque pulção TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 18. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 2.000 l/h.
 19. Recalque até digester DN100mm.
- K. Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (N):**
1. Tanque de saturação DN25mm.
 2. Bombas de transferência de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 3. Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
 4. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (N):
 5. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 6. Tanque de saturação DN25mm.
 7. Bombas de transferência de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 8. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 3.000 l/h.
 9. Válvula de expurgo DN100mm.
 10. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulção TP2.
 11. Tubulação de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 12. Tanque pulção TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 13. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 2.000 l/h.
 14. Recalque até digester DN100mm.
- L. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (N):**
1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 2. Tanque de saturação DN25mm.
 3. Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
 4. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (N):
 5. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 6. Tanque de saturação DN25mm.
 7. Bombas de transferência de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 8. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 3.000 l/h.
 9. Válvula de expurgo DN100mm.
 10. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulção TP2.
 11. Tubulação de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 12. Tanque pulção TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 13. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 2.000 l/h.
 14. Recalque até digester DN100mm.
- M. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF2 (N):**
1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF2 DN100mm.
 2. Tanque de saturação DN25mm.
 3. Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
 4. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF2 (N):
 5. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF2 DN100mm.
 6. Tanque de saturação DN25mm.
 7. Bombas de transferência de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 8. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 3.000 l/h.
 9. Válvula de expurgo DN100mm.
 10. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulção TP2.
 11. Tubulação de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF2 DN100mm.
 12. Tanque pulção TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³/h; H= 4,30mca; P:aprox. 45kW.
 13. Bombas helicoidais para transferência do digerido (1+1): Q:unit= 2.000 l/h.
 14. Recalque até digester DN100mm.
- N. Tanque de contato para desinfecção química (N):**
1. Tubulação de entrada do efluente clarificado DN300mm.

- O. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):**
1. Tubulação de recalque lodos até digester DN50mm.
 2. Digestor anaeróbico V=930 m³.
 3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 4. Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulção TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulção TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+1R): Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+1R): 5.000 l/h; Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório: retirada de escuma e sobrenadantes DN75mm.
 12. Queimador de gás (N):
 13. Tanque de lavagem e 2º hidrófilo.
 14. Coluna queimador e corta-chama para 40m³/h de capacidade.
- P. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):**
1. Tubulação de recalque lodos até digester DN50mm.
 2. Digestor anaeróbico V=930 m³.
 3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 4. Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulção TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulção TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+1R): Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+1R): 5.000 l/h; Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório: retirada de escuma e sobrenadantes DN75mm.
 12. Queimador de gás (N):
 13. Tanque de lavagem e 2º hidrófilo.
 14. Coluna queimador e corta-chama para 40m³/h de capacidade.
- Q. Queimador de gás (N):**
1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lavagem e 2º hidrófilo.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 40m³/h de capacidade.

- R. Preparação e dosagem de produtos químicos (N):**
1. Silo de cloreto férrico ou PAC líquido: V=10m³.
 2. Tubulação de recalque até Rio Cubatão DN300mm.
 3. Bombas dosadoras de coagulante (1+1): Q= 80 l/h.
 4. Tubulação de impulsão de coagulante até o ponto de dosagem PEAD DN20mm.
 5. Silo de geoclício líquido com agitador vertical: V= 10m³.
 6. Tubulação de sucção geoclício DN25mm.
 7. Bombas dosadoras de geoclício (1+1): Q= 60 l/h.
 8. Tubulação de impulsão de geoclício até o ponto de dosagem PEAD DN20mm.
 9. Sistema de preparo automático (1+1) de solução de polímero para desagumagem de lodos e processo. Capacidades: 2 kg/h; 600 l/h.
 10. Bombas dosadoras polímero para lodos (1+1): Q:unit= 450 l/h.
 11. Bombas dosadoras polímero para processo (1+1): Q:unit= 150 l/h.
 12. Expurgo de bacia de contenção de tanques de productos químicos DN100mm.
 13. Silo de hipoclorito de sódio líquido V=10m³.
 14. Tubulação de sucção de hipoclorito de sódio DN25mm.
 15. Bombas dosadoras de hipoclorito de sódio (1+1): Q= 50 l/h.
 16. Tubulação de impulsão de hipoclorito de sódio até o ponto de dosagem PEAD DN20mm.
- S. Cabina para quadros elétricos, sopradores e controle (N):**
1. Sistema abastecimento de água potável (N):
 1. Reservatório PEAD apoiado com alimentação por válvula flutuador desde rede pública: V=10m³.
 2. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:unit= 2.000 l/h.
- T. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:unit= 2.000 l/h.**
1. Rede interna distribuição PEAD 4.0/30/20mm.
 2. Sistema abastecimento de água de reuso (N):
 1. Reservatório TP1 de água tratada a jusante unidades de clarificação (item G.1).
 2. Bomba dosadora de hipoclorito de sódio (1+1): Q:unit= 50 m³/h.
 3. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:unit= 6000 l/h.
 4. Rede interna distribuição PEAD 4.0/30/20mm.
 5. Rede secundária de drenagem (N):
 1. Rede coletora de drenagem interna com descarga na estação elevatória.

- UNIDADES DE APOIO**
- U. Sistema abastecimento de água de reuso (N):**
1. Reservatório TP1 de água tratada a jusante unidades de clarificação (item G.1).
 2. Bomba dosadora de hipoclorito de sódio (1+1): Q:unit= 50 m³/h.
 3. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:unit= 6000 l/h.
 4. Rede interna distribuição PEAD 4.0/30/20mm.
- V. Rede secundária de drenagem (N):**
1. Rede coletora de drenagem interna com descarga na estação elevatória.
- Y. Subestação**
2. Entrada energia.
 3. Gerador emergencial (conforme especificações TDR) (N).
 4. Tratamento de gases (biofiltro): Tratamento de gases (lavagem com solução alcalina NaOH).
 5. Unidade prismática em PRFV: Largura = 0,60 m x Comprimento = 1,20 m x Altura = 3,40 m.
 6. Coluna principal lavador.
 7. Ventilador centrífugo (1): Q:unit (m³) = 2 m³/min x H=300 mmH2O.
 8. Bomba de dosagem solução alcalina (1+1R): Q:unit = 18 l/h.
 9. Diâmetros tubulações: DN 110 mm (entrada/saída); DN 75 mm principal; DN 50 mm unidades tratamento preliminar.

LEGENDA

- EXISTENTE A DEMOLIR
- UNIDADES ETAPA 2
- OBRAS CIVIS EXISTENTES A MANTER
- OBRAS CIVIS A CONSTRUIR
- RUAS VEICULARES
- CALÇADAS
- UNIDADES DE PROCESSO / PRÉDIOS

Fast TECNOLOGIA INDUSTRIAL		APROVAÇÃO ÁGUAS DE JOINVILLE		
F	REVISÕES GERAIS	23/06/2022		
E	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO	19/04/2022		
D	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO	19/04/2022		
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APPROVAÇÃO
PROJETO BÁSICO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO PLANTA GERAL NÍVEL SUPERIOR IMPLANTAÇÃO GERAL				
RESPOSTA TÉCNICA		DESENHISTA		CODIGO
MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 09816-D		ENGº JOSIR DAVID RIBEIRO Desenhista Cadista		OPD1667-21_LY_P8_DE_AR_001_V06

01/07

Fast Engenharia e Tecnologia Ltda. Rua XV de Novembro, nº 3000 Joinville - SC CEP 89207-202 Fone: (47) 4706-0000

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/03BF-E53E-885A-3D1D> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 03BF-E53E-885A-3D1D



Hash do Documento

36EB71E3619A7D0449F0691301DC0ADC4F89528FCB5A98193375F3291DB2C75F

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/06/2022 é(ão) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 24/06/2022 10:32 UTC-03:00

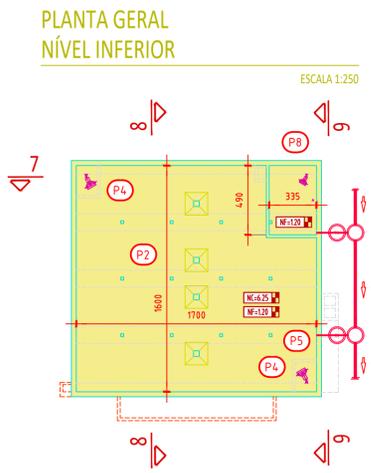
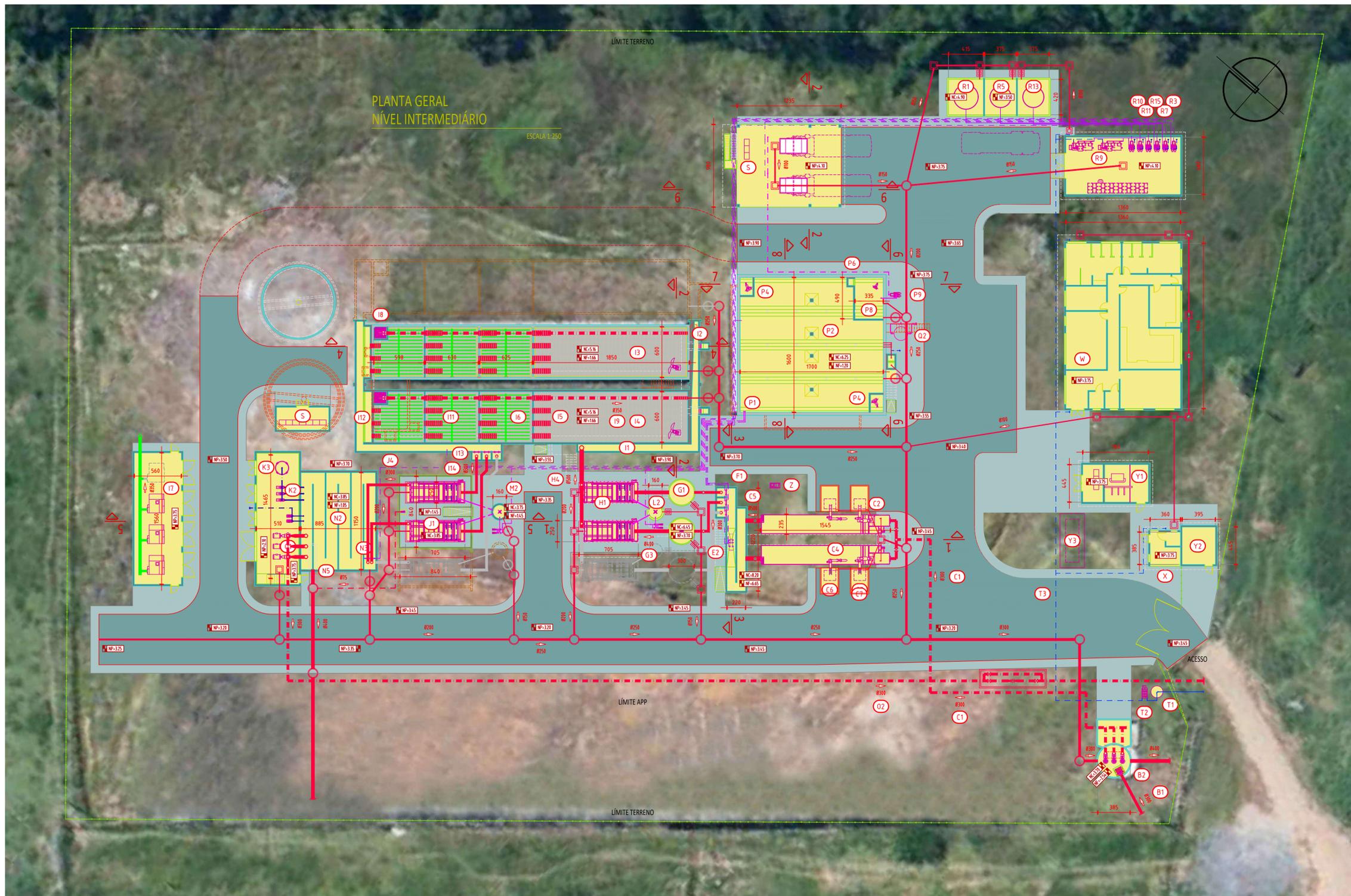
Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

Marius Juliano Farina (Administrador) - 432.629.379-91 em 24/06/2022 09:17 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





LEGENDA

- UNIDADES PRINCIPAIS**
- A. Chegada de esgoto bruto (E):**
1. Coletor de chegada esgoto bruto DN300mm.
 2. PV existente de interligação com elevatória de entrada.
- B. Estação elevatória (E/N):**
1. Coletor de chegada em DN300mm (E).
 2. Poço húmido (obra civil existente) com gradeamento médio.
 3. Bombas submersíveis (2+1) Q: 91,1 l/s; H: 17,10 m.
 4. Coluna de recalque existentes em DN200mm a manter e barrilete a trocar por DN300mm.
 5. Linha de recalque PEAD/PVC DN300mm até canal elevado.
- C. Tratamento Preliminar (1 unidade principal) (N):**
1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por Grade manual seguida de Grade mecanizada e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s; Máxima emergencial= 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador integrado (1) em entrada de ar provindo do sistema de sopradores de aerção para fluxo helicoidal e Roscas inferior e inclinada para retirada de areia e sistema de remoção de gordura.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 8. Pico impermeabilizado e com canalas para drenagem.
- D. Tratamento Preliminar (unidade respaldio) (N)**
1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar

- conformada por peneira rotativa e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s; Máxima emergencial= 182 l/s.
3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador horizontal integrado (1) com Roscas inferior e inclinada para retirada de areia.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 8. Pico impermeabilizado e com canalas para drenagem.
- E. Calha Parshall (N)**
1. Caixas de entrada com vertedor reto.
 2. Calha Parshall: W=9 polegadas.
 3. Medidor de ultrassom.
 4. Ponto de dosagem cloro férrico (para coagulação).
 5. Ponto de dosagem geocélico (para nitrificação).
 6. Ponto de dosagem polímero (para coagulação).
- F. Caixa de distribuição aos 3 módulos de Floco-flocação (N):**
1. Caixas divisoras.
 2. Vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
 3. Tubulação saída a cada módulo DN300mm.
- G. Flotadores Mecânicos (Etapas 1 e 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):**
1. Unidade em aço inox AISI 304 (em série com DAF); diâmetro 2,80 m.
 2. Agitador mecânico vertical com moto-reductor: Potência unitária: 0,5 CV.
 3. Tubulação saída DN400mm até Flotador Primário.
 4. Expurgo de unidade DN65mm.
- H. Flotadores Primários DAF1 (Etapas 1 e 2 unidades em paralelo; Etapa 2 - 1 unidade) (N):**
1. Unidade em aço inox AISI 304 (em série com DAF); diâmetro 2,80 m.
 2. Agitador mecânico vertical com moto-reductor: Potência unitária: 0,5 CV.
 3. Tubulação saída DN400mm até Flotador Primário.
 4. Expurgo de unidade DN65mm.

- I. Reatores MBBR DN-N de 4 células. Etapa 1: 2 unidades (1 existente a reabilitar - 1 nova); Etapa 2: -1 linha (nova)**
1. Canal lateral (novo) em concreto para distribuição às células.
 2. Comportas manuais entrada a células DN: 1000x500mm com vertedor horizontal.
 3. Linha 1 (E/N) tanque em concreto existente a reabilitar para reator MBBR com 4 células em série.
 4. Linha 2 (N) tanque em concreto novo para reator MBBR com 4 células em série.
 5. Enchimento randômico para aproximadamente 55% do volume útil de cada tanque: V líquido total= 2x365m³ = 724m³; Superfície específica= 500m²/m³.
 6. Difusores de introdução de ar de tipo tubo de microbolha para células aeradas 2x180 tubos tipo BF24.
 7. Sopradores de ar tipo Roots (2+1R): Q= 2.800m³ ar normal/h; H= 4,30mca; P: aprox= 45kW.
 8. Bombas submersíveis (2) para recirculação do nitrato em forma contínua às células anaérobicas: Q:120 l/s; H: 0,55m.
 9. Tubulação para recirculação do nitrato DN 350 mm.
 10. Tubulações de distribuição de ar em AISI 304: 3 x DN 250 mm saída sopradores, 1 x DN 350 mm principal, 2 x DN 250 mm para cada reator e 1 x DN 150 mm colunas para cada célula (2 a 4).
 11. Colunas/taça para retirada do líquido em tratamento e refinação do enchimento plástico.
 12. Canal final de coleta do MBBR até caixa divisora para clarificação final.
 13. Distribuição através de vertedores triangulares com

- comportas manuais 1000x1000mm.
14. Tubulação saída a cada módulo DN300mm.
- J. Flotadores DAF2 secundários (Etapas 1 e 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):**
1. Modelo Fast-F10.
 2. Entrada de água saturada através de difusor.
 3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP2.
 4. Coletor DN400mm até tanque de contato (desinfecção).
- K. Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (N):**
1. Sucções bombas DN125mm.
 2. Bombas de saturação (2+1): Q unit=16,7 l/s; H= 60mca.
 3. Tanque de controle de saturação: diâmetro= 1,50m.
 4. Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
- L. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (N):**
1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 2. Tanques pulmão TP1 de lodo cru com agitador: V=2m³; Q unit= 3.000 l/h.
 3. Bombas helicoidais para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 4. Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+1R): Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+1R): 5.000 l/h; Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirado de escuma e sobrenadantes DN75mm.
- M. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF2 (N):**
1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF2 DN100mm.
 2. Tanque pulmão TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³; Q unit= 2.000 l/h.
 3. Bombas helicoidais para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 4. Recalque até digestor DN100mm.
- N. Tanque de contato para desinfecção química (N)**
1. Tubulação de entrada do efluente clarificado DN300mm.

- O. Queimador de gás (N):**
1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 4,0m³/h de capacidade.
- P. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):**
1. Tubulação de recalque lodo até digestor DN50mm.
 2. Digestor anaeróbico V=930 m³.
 3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 4. Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+1R): Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+1R): 5.000 l/h; Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirado de escuma e sobrenadantes DN75mm.
- Q. Queimador de gás (N):**
1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 4,0m³/h de capacidade.

- R. Preparação e dosagem de produtos químicos (N)**
1. Silo de cloreto férrico ou PAC líquido: V=10m³.
 2. Tubulação de recalque até 300 mm Cubação DN300mm.
 3. Bombas dosadoras de coagulante (1+1): Q= 80 l/h.
 4. Tubulação de impulsão de coagulante até o ponto de dosagem PEAD DN20mm.
 5. Silo de geocélico líquido com agitador vertical: V= 10m³.
 6. Tubulação de sucção geocélico DN25mm.
 7. Bombas dosadoras de geocélico (1+1): Q= 60 l/h.
 8. Tubulação de impulsão de geocélico até o ponto de dosagem PEAD DN20mm.
 9. Sistema de preparo automático (1+1) de solução de polímero para desagumamento de lodos e processo: Capacidade= 2 kg/h; 600 l/h.
 10. Bombas dosadoras polímero para lodos (1+1): Q unit= 450 l/h.
 11. Bombas dosadoras polímero para processo (1+1): Q unit= 150 l/h.
 12. Expurgo de bacia de contenção de tanques de produtos químicos DN100mm.
 13. Silo de hipoclorito de sódio líquido V=10m³.
 14. Tubulação de sucção de hipoclorito de sódio DN25mm.
 15. Bombas dosadoras de hipoclorito de sódio (1+1): Q= 50 l/h.
 16. Tubulação de impulsão de hipoclorito de sódio até o ponto de dosagem PEAD DN20mm.
- S. Cabina para quadros elétricos, sopradores e controle (N):**
1. Sistema abastecimento de água potável (N):
 1. Reservatório PEAD apoiado com alimentação por válvula flutuador desde rede pública: V=10m³.
 2. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q unit= 2.000 l/h.

- 3. Rede interna distribuição PEAD 4,0/30/20mm.**
- U. Sistema abastecimento de água de reuso (N):**
1. Reservatório TP1 de água tratada a jusante unidades de clarificação (item G1).
 2. Bomba dosadora de hipoclorito de sódio (1+1): Q: max= 50 m³/h.
 3. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q unit= 6000 l/h.
 4. Rede interna distribuição PEAD 4,0/30/20mm.
- V. Rede secundária de drenagem (N):**
1. Rede coletora de drenagem interna com descarga na estação elevatória.
- UNIDADES DE APOIO**
- W. Unidade Administrativa: local conforme especificações TDR 14.8.1 e desenhos (N)**
- X. Guarita (conforme especificações TDR) (N).**
- Y. Subestação**
2. Entrada energia.
 3. Gerador emergencial (conforme especificações TDR) (N).
- Z. Tratamento de gases (biofiltros): Tratamento de gases (lavagem com solução alcalina NaOH).**
1. Unidade prismática em PRFV: Largura = 0,60 m x Comprimento = 1,20 m x Altura = 3,40 m
 2. Coluna principal lavador
 3. Venteador centrífugo (1): Q unit (m³) = 2 m³/h x H=300 mm/30
 4. Bomba de dosagem solução alcalina (1+1R): Q unit = 18 l/h.
 5. Diâmetros tubulações: DN 110 mm (entrada/saída); DN 75 mm principal; DN 50 mm unidades tratamento preliminar.

LEGENDA

- EXISTENTE A DEMOLIR
- UNIDADES ETAPA 2
- OBRAS CIVIS EXISTENTES A MANTER
- OBRAS CIVIS A CONSTRUIR
- RUAS VEICULARES
- CALÇADAS
- UNIDADES DE PROCESSO / PRÉDIOS

EMPRESA PROJETISTA		CARIMBO RESP. TÉCNICO		APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE	
F	REVISÕES GERAIS	23/06/2022	J.D.R.	J.D.R.	
E	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO	19/04/2022	E.H.	J.D.R.	
D	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO	19/04/2022	E.H.	J.D.R.	
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO	
		PROJETO BÁSICO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO PLANTA GERAL NÍVEL INTERMEDIÁRIO / INFERIOR IMPLANTAÇÃO GERAL		DATA: 23/06/2022 ESCALA: INDICADA NO PLANO FOLHA: 02/07	PROJETO: OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_002_V06 CÓDIGO: OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_002_V06
RESP. TÉCNICO: MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 09318-0		DESENHISTA: ENGº JOSIR DAVID RIBEIRO Desenhista Cadista		PROJETO: OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_002_V06 CÓDIGO: OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_002_V06	

Este documento foi assinado digitalmente por Sergio Luiz Riquetti e Mairius Juliano Farina. Para verificar se o documento é autêntico e não foi alterado, utilize o código 3C43-01BB-1C33-CDF5.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/3CA3-01BB-1C53-C0F5> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 3CA3-01BB-1C53-C0F5



Hash do Documento

1EBE6BA212144894A7CBE1D92B196290723294BFE69A884156460545B36B2410

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/06/2022 é(ão) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 24/06/2022 10:32 UTC-03:00

Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

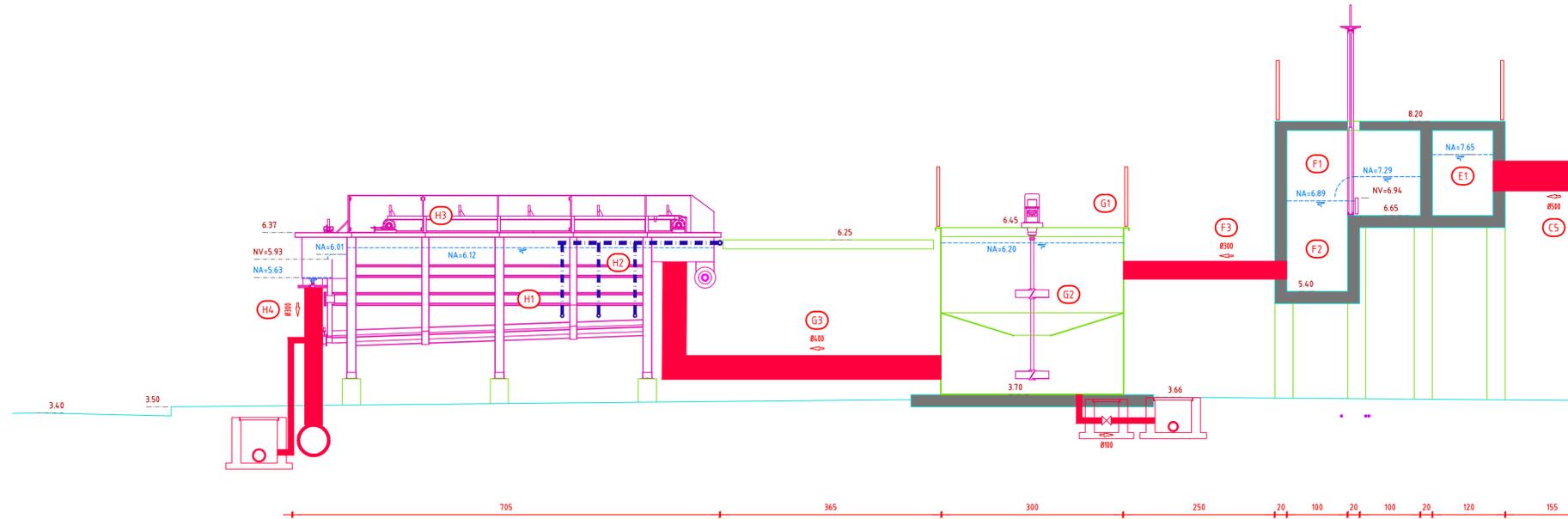
Marius Juliano Farina (Administrador) - 432.629.379-91 em 24/06/2022 09:17 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital



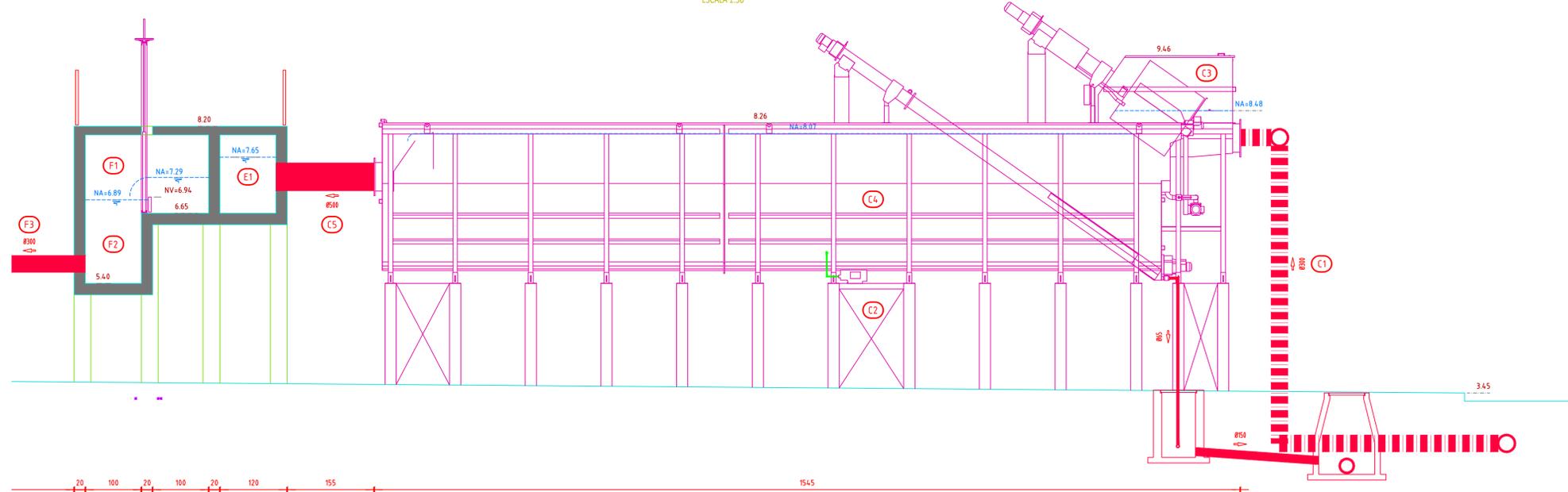
CORTE 1-1
SETOR DAF1

ESCALA 1:50



CORTE 1-1
SETOR TRATAMENTO PRELIMINAR

ESCALA 1:50



LEGENDA

- UNIDADES PRINCIPAIS**
- A. Chegada de esgoto bruto (E):**
- Coletor de chegada esgoto bruto DN300mm.
 - PV existente de interligação com elevatória de entrada.
- B. Estação elevatória (E/N):**
- Coletor de chegada em DN300mm (E).
 - Poco húmido (obra civil existente) com gradeamento médio.
 - Bombas submersíveis (2+1) Q unit: 91,1 l/s, H: 17,10 m.
 - Coluna de recalque existentes em DN200mm a manter e barrilete a trocar por DN300mm.
 - Linha de recalque PEAD/PVC DN300mm até canal elevado.
- C. Tratamento Preliminar (1 unidade principal) (N):**
- Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 - Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por Grade manual seguida de Grade mecanizada e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s; Máxima emergencial= 182 l/s.
 - Canal de entrada com grade manual (830mm) e mecanizada (86mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 - Desarenador integrado (1) com entrada de ar provindo do sistema de sopradores de aeração para fluxo helicoidal e Roscas inferior e inclinada para retirada de areia e sistema de remoção de gordura.
 - Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 - Caçamba de acumulação de areia.
 - Piso impermeabilizado e com canalizações para drenagem.
- D. Tratamento Preliminar (unidade respaldio) (N)**
- Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 - Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar

- conformada por peneira rotativa e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s; Máxima emergencial= 182 l/s.
- Canal de entrada com grade manual (830mm) e mecanizada (86mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
- Desarenador horizontal integrado (1) com Roscas inferior e inclinada para retirada de areia.
- Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
- Caçamba de acumulação de areia.
- Linha de recalque PEAD/PVC DN300mm até canal elevado.
- Caixas de entrada com vertedor reto.
- Calha Parshall. W=9 polegadas.
- Medidor de ultrassom.
- Ponto de dosagem cloreto férrico (para coagulação).
- Vertedores triangulares com comportas manuais 100x1000mm.
- Canal de distribuição aos 3 módulos de Floco-flotação (N):
- Caixas divisoras.
- Reatores triangulares com comportas manuais 100x1000mm.
- Flotadores Mecânicos (Etapas 1 e 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):
- Unidade em aço inox AISI 304 (em série com DAF); diâmetro até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
- Agitador mecânico vertical com moto-reductor. Potência unitária: 0,5 CV.
- Tubulação saída DN400mm até Flotador Primário.
- Expurgo de unidade DN65mm.
- Flotadores Primários DAF1 (Etapas 1 e 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):
- Modelo Fast-F10.

- Entrada de água saturada através de difusor.
- Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP1.
- Tubulação saída DN500mm até novo canal para distribuição às células MBBR-DN.
- Reatores MBBR-DN de 4 células. Etapa 1: 2 linhas (1 existente a reabilitar - 1 nova); Etapa 2: -1 linha (nova).
- Canal lateral (novo) em concreto para distribuição às células DN.
- Comportas manuais entrada a células DN-1000x500mm com vertedor horizontal.
- Linha 1 (E/N) tanque em concreto existente a reabilitar para reator MBBR com 4 células em série.
- Linha 2 (N) tanque em concreto novo para reator MBBR com 4 células em série.
- Enchimento randômico para aproximadamente 55% do volume útil de cada tanque: V líquido total= 2x365m³ = 724m³. Superfície específica= 500m²/m³.
- Difusores de introdução de ar de tipo tubo de microbolha para células aeradas 2x180 tubos tipo BF24.
- Sopradores de ar tipo Roots (2+R). Q= 2.800m³ ar normal/h; H= 4,30mca. P: aprox. 45kW.
- Bombas submersíveis (2) para recirculação do nitrato em forma contínua às células anódicas. Q:120 l/s; H: 0,55m.
- Tubulação para recirculação do nitrato DN 350 mm.
- Tubulações de distribuição de ar em AISI 304: 3 x DN 250 mm saída sopradores, 1 x DN 350 mm principal, 2 x DN 250 mm para cada reator e 1 x DN 150 mm colunas para cada célula (2 a 4).
- Colunas/mailha para retirada do líquido em tratamento e retenção do enchimento plástico.
- Canal final de coleta do MBBR até caixa divisora para clarificação final.
- Distribuição através de vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
- Tubulação saída a cada módulo DN300mm.
- Flotadores DAF2 secundários (Etapa 1: 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):
- Modelo Fast-F10.
- Entrada de água saturada através de difusor.
- Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP2.
- Coletor DN400mm até tanque de contato (desinfecção).
- Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (N):
- Susções DN125mm.
- Bombas de saturação (2+1) Q unit:16,7 l/s; H: 60mca.
- Tanque de controle de saturação: diâmetro= 1,50m.
- Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
- Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (N):
- Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
- Tanques pulmão TP1 de lodo cru com agitador: V=2m³. Q unit= 3.000 l/h.
- Bombas helicoidais para transferência lodo digerido (1+1) Q unit= 5.000 l/h.
- Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
- Tubulação de saída TP3 DN75mm.
- Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
- Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+R) Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
- Screw-press (1+R) 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
- Accessório retirada de espuma e sobrenadantes DN75mm.
- Recalque até digestor DN100m.

- UNIDADES COMPLEMENTARES DE TRATAMENTO**
- N. Tanque de contato para desinfecção química (N):**
- Tubulação de entrada do efluente clarificado DN300mm.
 - Tanque de contato V=190 m³.
 - Ponto de dosagem de hipoclorito de sódio.
 - Caixa de sucção de bombas elevatórias do efluente tratado.
 - Extravassor DN400mm.
- O. Estação Elevatória do efluente tratado (N):**
- Bombas centrífugas eixo horizontal (2+R) Q unit=82,8 l/s; H=27,10m. P:aprox. =63KW.
 - Tubulação de recalque até Rio Cubão DN300mm.
 - Tubulações sucção DN 300 mm e barrilete saída DN250mm.
 - Medidor de vazão por ultrassom.
- P. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):**
- Tubulação de recalque lodo até digestor DN50mm.
 - Digestor anaeróbico V=930 m³.
 - Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 - Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 - Válvula de expurgo DN100mm.
 - Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 - Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 - Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 - Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+R) Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 - Screw-press (1+R) 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
 - Accessório retirada de espuma e sobrenadantes DN75mm.
 - Recalque até digestor DN100m.
 - Queimador de gás (N):
 - Accessório extração do gás.
 - Tanque de lastro e sota hidráulico.
 - Coluna queimador e corta-chama para 40m³/h de capacidade.

- R. Preparação e dosagem de produtos químicos (N):**
- Silo de cloreto férrico ou PAC líquido V=10m³.
 - Tubulação de sucção coagulante DN25mm.
 - Bombas dosadoras de coagulante (1+1) Q= 80 l/h.
 - Tubulação de impulsão de coagulante até o ponto de dosagem PEAD DN20mm.
 - Silo de geocalcico líquido com agitador vertical: V= 10m³.
 - Tubulação de sucção geocalcico DN25mm.
 - Bombas dosadoras de geocalcico (1+1) Q= 60 l/h.
 - Tubulação de impulsão de geocalcico até o ponto de dosagem PEAD DN20m.
 - Sistema de preparo automático (1+1) de solução de polímero para desagumamento de lodos e processo. Capacidade= 2 kg/h; 600 l/h.
 - Bombas dosadoras polímero para lodos (1+1). Q unit= 450 l/h.
 - Bombas dosadoras polímero para processo (1+1). Q unit= 150 l/h.
 - Expurgo de bacia de contenção de tanques de produtos químicos DN100mm.
 - Silo de hipoclorito de sódio líquido V=10m³.
 - Tubulação de sucção de hipoclorito de sódio DN25mm.
 - Bombas dosadoras de hipoclorito de sódio (1+1) Q= 50 l/h.
 - Tubulação de impulsão de hipoclorito de sódio até o ponto de dosagem PEAD DN100m.
- S. Cabina para quadros elétricos, sopradores e controle (N):**
- Sistema abastecimento de água potável (N):
 - Reservatório PEAD apoiado com alimentação por válvula flutuador desde rede pública V=10m³.
 - Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição Q unit= 2.000 l/h.

- UNIDADES DE APOIO**
- U. Unidade Administrativa: local conforme especificações TDR 14.8.1 e desenhos (N)**
- X. Guarita (conforme especificações TDR) (N).**
- Y. 1. Subestação**
- Entrada energia
 - Gerador emergencial (conforme especificações TDR) (N).
- Z. Tratamento de gases (biofiltros): Tratamento de gases (lavagem com solução alcalina NaOH).**
- Unidade prismática em PRFV: Largura = 0,60 m x Comprimento = 1,20 m x Altura = 3,40 m
 - Coluna principal lavador
 - Ventilador centrífugo (1): Q unit (m³) = 2 m³/min x H=300 mmH2O
 - Bomba de dosagem solução alcalina (1+R): Q unit = 18 l/h.
 - Diâmetros tubulações: DN 110 mm (entrada/saída); DN 75 mm principal; DN 50 mm unidades tratamento preliminar.



		ENTREGUE RESP. TECNICO		APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE	
Fast TECNOLOGIA INDUSTRIAL		S. Sergio Luiz Riquetti e Marius Juliano Farina Arquiteto(a) responsável pelo projeto e autor do código 55448-1D47-B3C7-224B.		DATA: 23/06/2022	
F	JDR	REVISÕES GERAIS		23/06/2022	JDR
E	JDR	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO		19/04/2022	E.H
D	JDR	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO		19/04/2022	E.H
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO	
		PROJETO BÁSICO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO PLANTA GERAL CORTES - 1 IMPLANTAÇÃO GERAL		ESCALA: INDICADA FOLHA: 03/07	
RESP. TECNICO: MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 09818-D		DESENHISTA: ENGº JOSIR DAVID RIBEIRO Desenhista Cadista		CÓDIGO: OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_003_V06	

Este documento foi assinado digitalmente por Sergio Luiz Riquetti e Marius Juliano Farina. Para verificar se o documento digital é verdadeiro, utilize o código 55448-1D47-B3C7-224B.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/5E4B-1D47-B3C7-224B> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 5E4B-1D47-B3C7-224B



Hash do Documento

571FC3FB0063FEA0DBBF8234F84B73392DAD36A707D845DCC6C0C797EDBA8276

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/06/2022 é(são) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 24/06/2022 10:32 UTC-03:00

Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

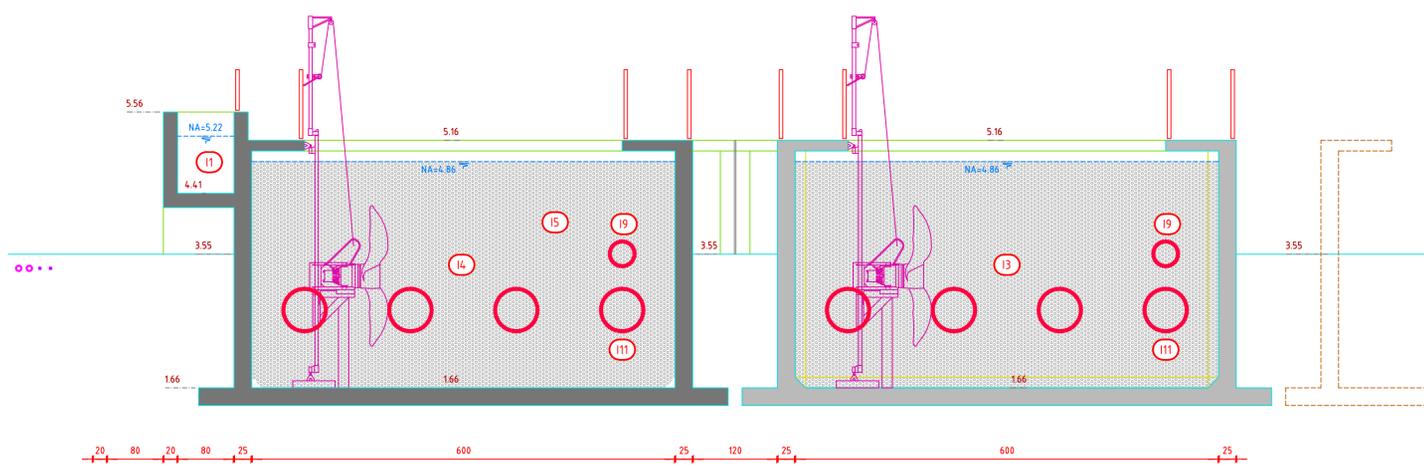
Marius Juliano Farina (Administrador) - 432.629.379-91 em 24/06/2022 09:17 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital



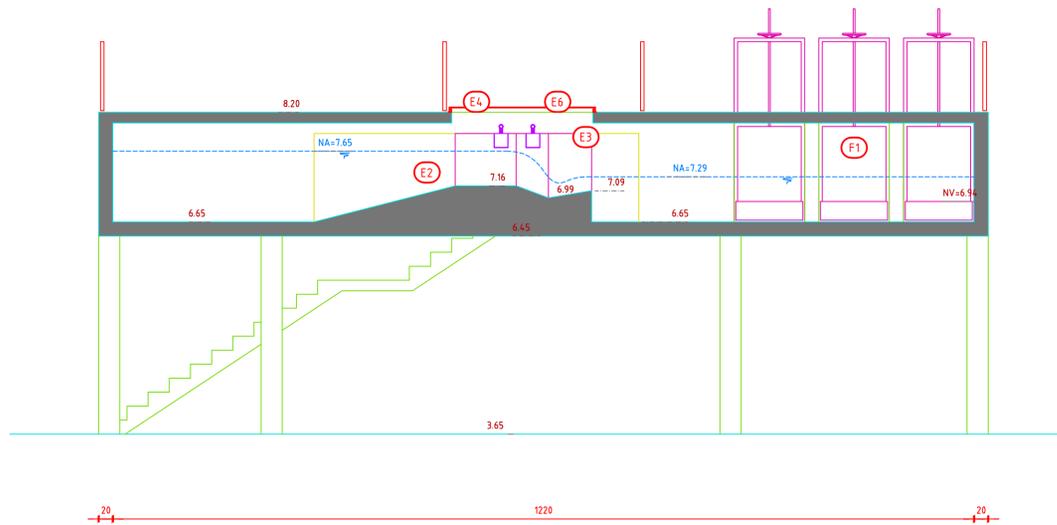
CORTE 2-2

ESCALA 1:50



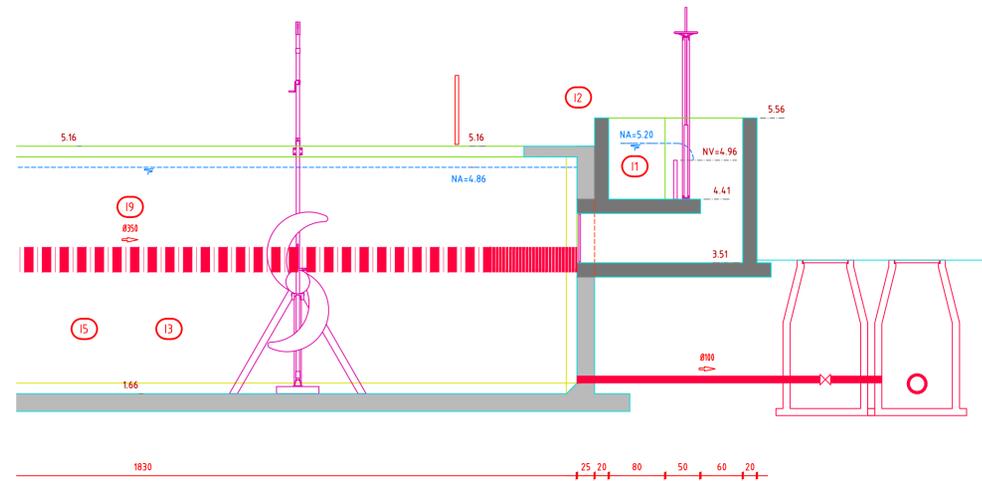
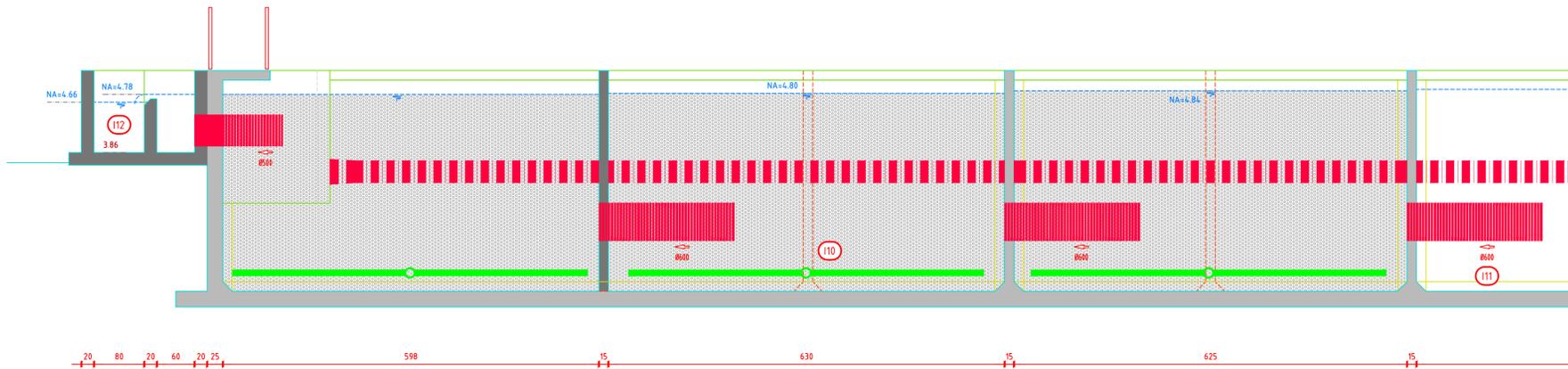
CORTE 3-3

ESCALA 1:50



CORTE 4-4

ESCALA 1:50



LEGENDA

UNIDADES PRINCIPAIS

- A. Chegada de esgoto bruto (E):
 1. Coletor de chegada esgoto bruto DN300mm.
 2. PV existente de interligação com elevatório de entrada.
- B. Estação elevatória (E/N):
 1. Coletor de chegada em DN300mm (E).
 2. Poco húmido (obra civil existente) com gradeamento médio.
 3. Bombas submersíveis (2+1) Q:unit= 91,1 l/s, H: 17,10 m.
 4. Coluna de recalque existentes em DN200mm a manter e barrilete a trocar por DN300mm.
 5. Linha de recalque PEAD/PVC DN300mm até canal elevado.
- C. Tratamento Preliminar (1 unidade principal) (NI):
 1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por Grade manual seguida de Grade mecanizada e desarenador e removedor de gordura: Vazão média= 90 l/s; Máxima emergencial= 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador integrado (1) com entrada de ar provindo do sistema de sopradores de aerção para fluxo helicoidal e Roscas inferior e inclinada para retirada de areia e sistema de remoção de gordura.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DNS500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Linhas de acumulação de dejetos de grades.
 8. Piso impermeabilizado e com canaliz. para drenagem.
- D. Tratamento Preliminar (unidade respald) (NI):
 1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por peneira rotativa e desarenador e removedor de gordura: Vazão média= 90 l/s; Máxima emergencial= 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador horizontal integrado (1) com Roscas inferior e inclinada para retirada de areia.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DNS500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Linhas de acumulação de dejetos de grades.
 8. Piso impermeabilizado e com canaliz. para drenagem.
- E. Calha Parshall (NI):
 1. Caixa divisoras.
 2. 1 unidade (NI).
- F. Caixa de distribuição aos 3 módulos de Floco-flotação (NI):
 1. Caixa divisoras.
 2. 1 unidade (NI).
- G. Flotadores Mecânicos (Etapa 1: 2 unidades em paralelo, Etapa 2: 1 unidade) (NI):
 1. Unidade em aço inox AISI 304 (em série com DAF) diâmetro 2,80 m.
 2. Agitador mecânico vertical com moto-reductor: Potência unitária= 0,5 CV.
 3. Tubulação saída DN400mm até Flotador Primário.
 4. Expurgo de unidade DN65mm.
- H. Flotadores Primários DAF1 (Etapa 1: 2 unidades em paralelo; Etapa 2: 1 unidade) (NI):
 1. Modelo Fast-F10.
- I. Reatores MBBR DN-N de 4 células. Etapa 1: 2 unidades (1 existente a reabilitar + 1 nova); Etapa 2: -1 (nova):
 1. Canal lateral (novo) em concreto para distribuição às células DN.
 2. Comportas manuais entrada a células DN-1000x500mm com vertedor horizontal.
 3. Linha 1 (E/N) tanque em concreto existente a reabilitar para reator MBBR com 4 células em série.
 4. Linha 2 (NI) tanque em concreto novo para reator MBBR com 4 células em série.
 5. Enchimento randômico para aproximadamente 55% do volume útil de cada tanque: V líquido total= 2x365m³= 724m³; Superfície específica= 500m²/m³.
 6. Difusores de introdução de ar de tipo tubo de microbolha para células aeradas 2x180 tubos tipo BF24.
 7. Sopradores de ar tipo Roots (2+IR): Q= 2.800m³ ar normal/h; H= 4,30mca; P:aprox= 45kW.
 8. Bombas submersíveis (2) para recirculação do nitrato em forma contínua às células andicas: Q=120 l/s; H= 0,55m.
 9. Tubulação para recirculação do nitrato DN 350 mm.
 10. Tubulações de distribuição de ar em AISI 304 - 3 x DN 250 mm saída sopradores, 1 x DN 350 mm principal, 2 x DN 250 mm para cada reator e 1 x DN 150 mm colunas para cada célula (2 a 4).
 11. Colunas/malha para retirada do líquido em tratamento e retenção do enchimento plástico.
 12. Canal final de coleta do MBBR até caixa divisoras para clarificação final.
 13. Distribuição através de vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
- J. Flotadores DAF2 secundários (Etapa 1: 2 unidades em paralelo, Etapa 2: -1 unidade) (NI):
 1. Modelo Fast-F10.
 2. Entrada de água saturada através de difusor.
 3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP1.
 4. Tubulação saída DN500mm até novo canal para distribuição às células MBBR-DN.
- K. Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (NI):
 1. Sucções bombas DN125mm.
 2. Bombas de saturação (2+1): Q unit=16,7 l/s; H= 60mca.
 3. Tanque de controle de saturação: diâmetro= 1,50m.
 4. Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
- L. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (NI):
 1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo Flotados em DAF1 DN100mm.
 2. Tanques pulmão TP1 de lodo cru com agitador: V=2m³; Q:unit= 3.000 l/h.
 3. Bombas helicoidais para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 4. Agiladores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+IR): Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+IR): 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirada de escuma e sobrenadantes DN75mm.
- M. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF2 (NI):
 1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo Flotados em DAF2 DN100mm.
 2. Tanque pulmão TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³; Q:unit= 2.000 l/h.
 3. Bombas helicoidais para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 4. Re-calque até digestor DN100mm.
- N. Tanque de contato para desinfecção química (NI):
 1. Tubulação de entrada do efluente clarificado DN300mm.
- O. Queimador de gás (NI):
 1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 4,0m³/h de capacidade.
- P. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):
 1. Tubulação de recalque lodos até digestor DN50mm.
 2. Digestor anaeróbico V=930 m³.
 3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 4. Agiladores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+IR): Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+IR): 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirada de escuma e sobrenadantes DN75mm.
- Q. Queimador de gás (NI):
 1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 4,0m³/h de capacidade.
- R. Preparação e dosagem de produtos químicos (NI):
 1. Silo de cloreto férrico ou PAC líquido: V=10m³.
 2. Tubulação de sucção coagulante DN25mm.
 3. Bombas dosadoras de coagulante (1+1): Q= 80 l/h.
 4. Medidor de vazão por ultrassom.
- S. Sistema de preparo automático (1+1) de solução de polímero para desaguamento de lodos e processo: Capacidade= 2 kg/h; 600 l/h:
 1. Silo de geocalcio líquido com agitador vertical: V= 10m³; H=27,10m; P:aprox=63kW.
 2. Tubulação de recalque até Rio Cubatão DN300mm.
 3. Tubulações sucção DN 300 mm e barrilete saída DN250mm.
 4. Medidor de vazão por ultrassom.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+IR): Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+IR): 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirada de escuma e sobrenadantes DN75mm.
- T. Sistema abastecimento de água potável (NI):
 1. Reservatório PEAD apoiado com alimentação por válvula flutuador desde rede pública: V=10m³.
 2. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:inst= 2.000 l/h.
- U. Sistema abastecimento de água de reuso (NI):
 1. Reservatório TPI de água tratada a jusante unidades de clarificação (item G).
 2. Bomba dosadora de hipoclorito de sódio (1+1): Q: max= 50 ml/h.
 3. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:inst= 6000 l/h.
 4. Rede interna distribuição PEAD 4,0/30/20mm.
- V. Rede secundária de drenagem (NI):
 1. Rede coletora de drenagem interna com descarga na estação elevatória.
- W. Unidade Administrativa: local conforme especificações TDR 14.8.1 e desenhos (N)
- X. Guarita (conforme especificações TDR) (NI).
- Y. 1. Subestação
 2. Entrada energia
 3. Gerador emergencial (conforme especificações TDR) (NI).
- Z. Tratamento de gases (biofiltros): Tratamento de gases (lavagem com solução alcalina NaOH).
 1. Unidade prismática em PRFV: Largura = 0,60 m x Comprimento = 1,20 m x Altura = 3,40 m
 2. Coluna principal lavador
 3. Ventilador centrífugo (1): Qunit (m³) = 2 m³/min x H=300 mmH2O
 4. Bomba de dosagem solução alcalina (1+IR): Qunit = 18 l/h.
 5. Diâmetros tubulações: DN 110 mm (entrada/saída); DN 75 mm principal; DN 50 mm unidades tratamento preliminar.

LEGENDA

- EXISTENTE A DEMOLIR
- UNIDADES ETAPA 2
- OBRAS CIVIS EXISTENTES A MANTER
- OBRAS CIVIS A CONSTRUIR
- RUAS VEICULARES
- CALÇADAS
- UNIDADES DE PROCESSO / PRÉDIOS

		ENTREGUE RESP. TÉCNICO		APROVAÇÃO ÁGUAS DE JOINVILLE	
F. REVISÕES GERAIS		23/06/2022		J.D.R.	
E. REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO		19/04/2022		E.H.	
D. REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO		19/04/2022		E.H.	
REVISÃO		DATA		DESENHO	
DESCRIÇÃO		DATA		APROVAÇÃO	
PROJETO BÁSICO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO PLANTA GERAL CORTES - 2 IMPLANTAÇÃO GERAL		DATA: 23/06/2022		ESCALA: INDICADA	
RESPONSÁVEL TÉCNICO: MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 09816-D		DESENHISTA: ENGº JOSIR DAVID RIBEIRO Desenhista Cadista		CÓDIGO: OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_004_V06	

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/76CA-E147-E30E-337C> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 76CA-E147-E30E-337C



Hash do Documento

39375545F397ECBC7127C6D9A31E83543DFF6E5B2EFFB6D41F48EAA20FF37B

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/06/2022 é(são) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 24/06/2022 10:32 UTC-03:00

Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

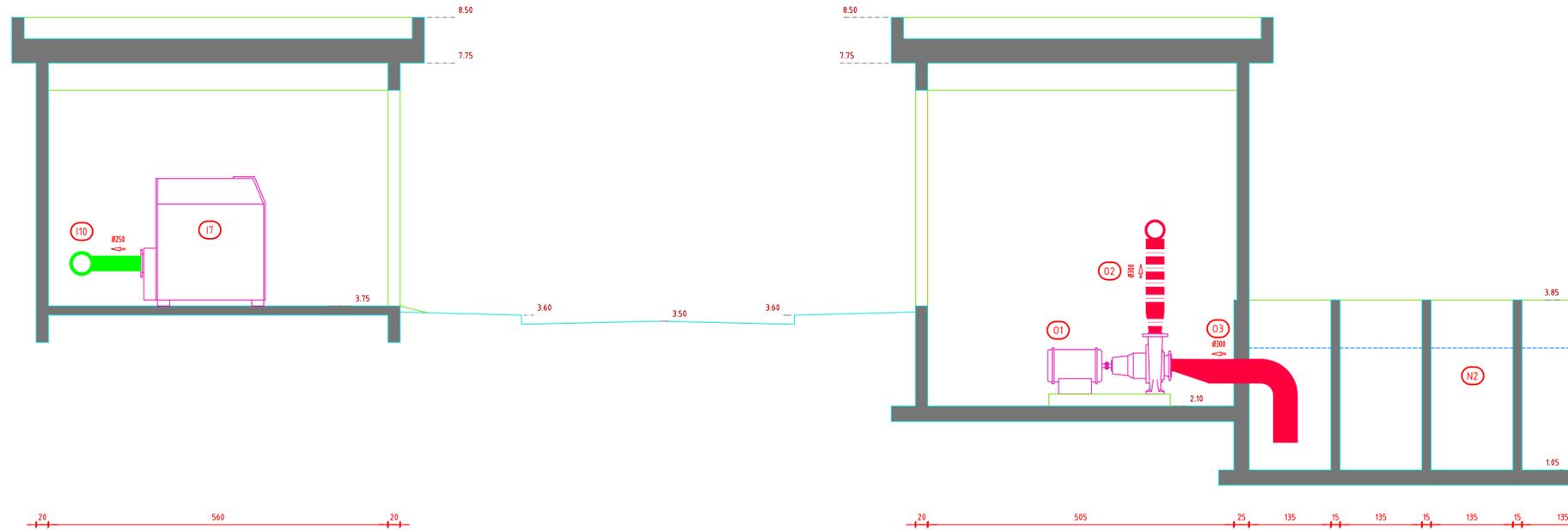
Tipo: Certificado Digital

Marius Juliano Farina (Administrador) - 432.629.379-91 em 24/06/2022 09:17 UTC-03:00

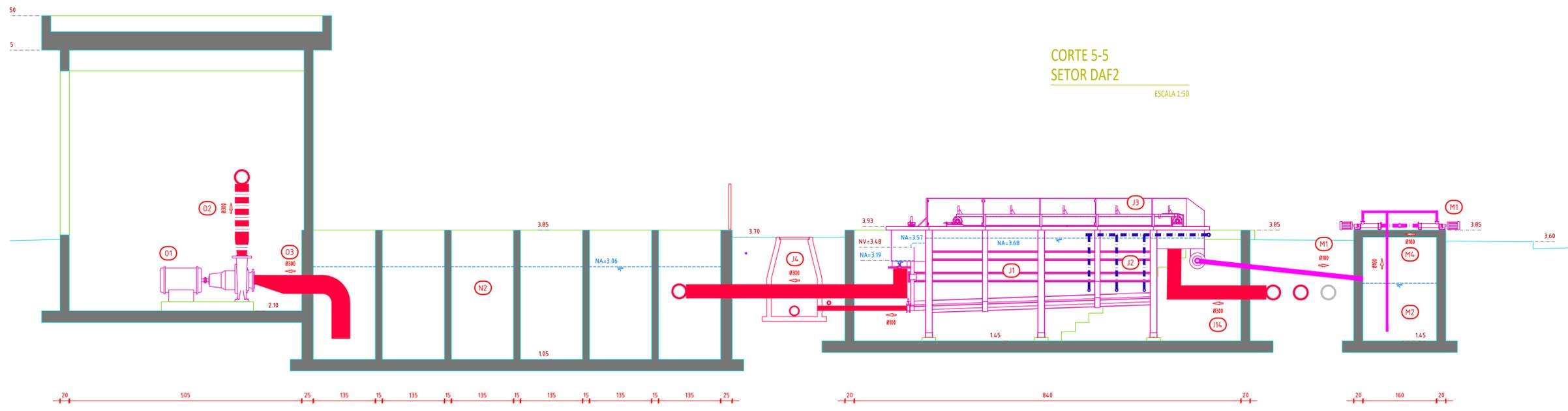
Tipo: Certificado Digital



CORTE 5-5
SETOR SALA SOPRANTES
ESCALA 1:50



CORTE 5-5
SETOR DAF2
ESCALA 1:50



LEGENDA

- UNIDADES PRINCIPAIS**
- A. Chegada de esgoto bruto (E):**
1. Coletor de chegada de esgoto bruto DN300mm.
 2. PV existente de interligação com elevatória de entrada.
- B. Estação elevatória (E/N):**
1. Coletor de chegada em DN300mm (E).
 2. Poco húmido (obra civil existente) com gradeamento médio.
 3. Bombas submersíveis (2+1) Q:unit= 91,1 l/s, H: 17,10 m.
 4. Coluna de recalque existentes em DN200mm a manter e barrilete a trocar por DN300mm.
 5. Linha de recalque PEAD/PVC DN300mm até canal elevado.
- C. Tratamento Preliminar (1 unidade principal) (N):**
1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por Grade manual seguida de Grade mecanizada e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s. Máxima emergencial= 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador integrado (1) com entrada de ar provindo do sistema de sopradores de aerção para fluxo helicoidal e Roscas inferior e inclinada para retirada de areia e sistema de remoção de gordura.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 8. Piso impermeabilizado e com canalatas para drenagem.
- D. Tratamento Preliminar (unidade respald) (N)**
1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por peneira rotativa e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s. Máxima emergencial= 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador horizontal integrado (1) com Roscas inferior e inclinada para retirada de areia.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 8. Piso impermeabilizado e com canalatas para drenagem.
- E. Calha Parshall (N):**
1. Caixa de entrada com vertedor reto.
 2. Calha Parshall. W:9 polegadas.
 3. Medidor de ultrassom.
 4. Ponto de dosagem cloro líquido (para coagulação).
 5. Ponto de dosagem geocálcio (para nitrificação).
 6. Ponto de dosagem polímero (para coagulação).
- F. Caixa de distribuição aos 3 módulos de Floco-flocação (N):**
1. Caixas divisoras.
 2. -1 unidade (N).
- G. Flotadores Mecânicos (Etapa 1: 2 unidades em paralelo, Etapa 2: -1 unidade) (N):**
1. Unidade em aço inox AISI 304 (em série com DAF): diâmetro 2,80 m.
 2. Agitador mecânico vertical com moto-reductor: Potência unitária: 0,5 CV.
 3. Tubulação saída DN400mm até Flotador Primário.
 4. Exporção de unidade DN65mm.
- H. Flotadores Primários DAF1 (Etapa 1: 2 unidades em paralelo, Etapa 2: -1 unidade) (N):**
1. Modelo Fast-F10.
- I. Reatores MBBR DN-N de 4 células. Etapa 1: 2 linhas (1 existente a reabilitar - 1 nova), Etapa 2: -1 linha (nova):**
1. Canal lateral (novo) em concreto para distribuição às células DN.
 2. Comportas manuais entrada a células DN: 1000x500mm com vertedor horizontal.
 3. Linha 1 (E/N) tanque em concreto existente a reabilitar para reator MBBR com 4 células em série.
 4. Calha Parshall. W:9 polegadas.
 5. Enchimento randômico para aproximadamente 55% do volume útil de cada tanque: V líquido total= 24365m³ = 724m³. Superfície específica= 500m²/m³.
 6. Difusores de introdução de ar de tipo tubo de microbolha para células aeradas 2x180 tubos tipo BF24.
 7. Sopradores de ar tipo Roots (2+1R): Q= 2.800m³ ar normal/h; H= 4,30mca; P:aprox= 45kW.
 8. Bombas submersíveis (2) para recirculação do nitrato em forma contínua às células anódicas: Q:120 l/s; H: 0,55m.
 9. Tubulação para recirculação do nitrato DN 350 mm.
 10. Tubulações de distribuição de ar em AISI 304: 3 x DN 250 mm saída sopradores, 1 x DN 350 mm principal, 2 x DN 250 mm para cada reator e 1 x DN 150 mm colunas para cada célula (2 a 4).
 11. Colunas/malha para retirada do líquido em tratamento e retenção do enchimento plástico.
 12. Canal final de coleta do MBBR até caixa divisora para clarificação final.
 13. Distribuição através de vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
- J. Flotadores DAF2 secundários (Etapa 1: 2 unidades em paralelo, Etapa 2: -1 unidade) (N):**
1. Modelo Fast-F10.
 2. Entrada de água saturada através de difusor.
 3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP2.
 4. Coletor DN100mm até tanque de contato (desinfecção).
- K. Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (N):**
1. Sucções bombas DN125mm.
 2. Bombas de saturação (2+1): Q:unit=16,7 l/s; H: 60mca.
 3. Tanque de controle de saturação: diâmetro= 150m.
 4. Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
- L. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (N):**
1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 2. Tanques pulmão TP1 de lodo cru com agitador: V=2m³.
 3. Bombas helicoidais para transferência no digestor (1+1): Q:unit= 3.000 l/h.
 4. Recalque até digestor DN100mm.
- M. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF2 (N):**
1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF2 DN100mm.
 2. Tanque pulmão TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³.
 3. Bombas helicoidais para transferência no digestor (1+1): Q:unit= 2.000 l/h.
 4. Recalque até digestor DN100m.
- N. Tanque de contato para desinfecção química (N):**
1. Tubulação de entrada do efluente clarificado DN300mm.
- O. Queimador de gás (N):**
1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 40m³/h de capacidade.
- P. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):**
1. Tubulação de recalque lodos até digestor DN50mm.
 2. Digestor anaeróbico V=930 m³.
 3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 4. Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque de lastro e selo hidráulico V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+1R): Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+1R): 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirada de espuma e sobrenadantes DN75mm.
- Q. Queimador de gás (N):**
1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 40m³/h de capacidade.
- R. Preparação e dosagem de produtos químicos (N):**
1. Silo de cloreto férrico ou PAC líquido: V=10m³.
 2. Tubulação de sucção de hipoclorito de sódio DN25mm.
 3. Bombas dosadoras de coagulante (1+1): Q= 80 l/h.
 4. Tubulação de impulsão de coagulante até o ponto de dosagem PEAD DN20mm.
 5. Silo de geocálcio líquido com agitador vertical: V= 10m³.
 6. Tubulação de sucção geocálcio DN25mm.
 7. Bombas dosadoras de geocálcio (1+1): Q= 60 l/h.
 8. Tubulação de impulsão de geocálcio até o ponto de dosagem PEAD DN20m.
 9. Sistema de preparo automático (1+1) de solução de polímero para desaguamento de lodos e processo: Capacidade= 2 kg/h; 600 l/h.
 10. Bombas dosadoras polímero para lodos (1+1): Q:unit= 450 l/h.
 11. Bombas dosadoras polímero para processo (1+1): Q:unit= 150 l/h.
 12. Espurgo de bacia de contenção de tanques de productos químicos DN100mm.
 13. Silo de hipoclorito de sódio líquido V=10m³.
 14. Tubulação de sucção de hipoclorito de sódio DN25mm.
 15. Bombas dosadoras de hipoclorito de sódio (1+1): Q= 50 l/h.
 16. Tubulação de impulsão de hipoclorito de sódio até o ponto de dosagem PEAD DN20m.
- S. Cabina para quadros elétricos, sopradores e controle (N):**
1. Sistema abastecimento de água potável (N):
 1. Reservatório PEAD apoiado com alimentação por válvula flutuador desde rede pública: V=10m³.
 2. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:inst= 2.000 l/h.
- T. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:inst= 2.000 l/h.**
- U. Sistema abastecimento de água de reuso (N):**
1. Reservatório TP1 de água tratada a jusante unidades de clarificação (item G.1).
 2. Bomba dosadora de hipoclorito de sódio (1+1): Q: max= 50 ml/h.
 3. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:inst= 6000 l/h.
 4. Rede interna distribuição PEAD 40/30/20mm.
- V. Rede secundária de drenagem (N):**
1. Rede coletora de drenagem interna com descarga na estação elevatória.
- UNIDADES DE APOIO**
- W. Unidade Administrativa: local conforme especificações TDR 14.8.1 e desenhos (N)**
- X. Guarita (conforme especificações TDR) (N).**
- Y. 1. Subestação**
2. Entrada energia
 3. Gerador emergencial (conforme especificações TDR) (N).
- Z. Tratamento de gases (biofiltros): Tratamento de gases (lavagem com solução alcalina NaOH).**
1. Unidade prismática em PRFV: Largura = 0,60 m x Comprimento = 1,20 m x Altura = 3,40 m
 2. Coluna principal lavador
 3. Ventilador centrífugo (1): Q:unit (min) = 2 m³/min x H=300 mmH2O
 4. Bomba de dosagem solução alcalina (1+1R): Q:unit = 18 l/h.
 5. Diâmetros tubulações: DN 110 mm (entrada/saída); DN 75 mm principal; DN 50 mm unidades tratamento preliminar.

LEGENDA

- EXISTENTE A DEMOLIR
- UNIDADES ETAPA 2
- OBRAS CIVIS EXISTENTES A MANTER
- OBRAS CIVIS A CONSTRUIR
- RUAS VEICULARES
- CALÇADAS
- UNIDADES DE PROCESSO / PRÉDIOS

EMPRESA PROJETISTA		ENTRADA RESP. TECNICO		APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE	
Fast TECNOLOGIA INDUSTRIAL				Sergio Luiz Riquetti e Marius Juliano Farina Projeto de Engenharia de Sanitária e Ambiental Rua XV de Novembro, nº 300 Joinville - SC CEP 89212-002 Fone: (47) 3706-9000	
F	JDR	REVISÕES GERAIS		23/06/2022	JDR
E	JDR	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO		19/04/2022	E.H
D	JDR	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO		19/04/2022	E.H
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO	
				DATA	23/06/2022
				ESCALA	INDICADA
				FOLHA	05/07
RESP. TECNICO	DESENHISTA	CODIGO		OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_005_V06	
MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 09816-D	ENGº JOSIR DAVID RIBEIRO Desenhista Cadista				

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/455A-E047-44D8-F625> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 455A-E047-44D8-F625



Hash do Documento

EADF3507A5EB718FCFC3412DE485C2F935D1C5974943CAF101489E8FD84286BA

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/06/2022 é(são) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 24/06/2022 10:32 UTC-03:00

Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

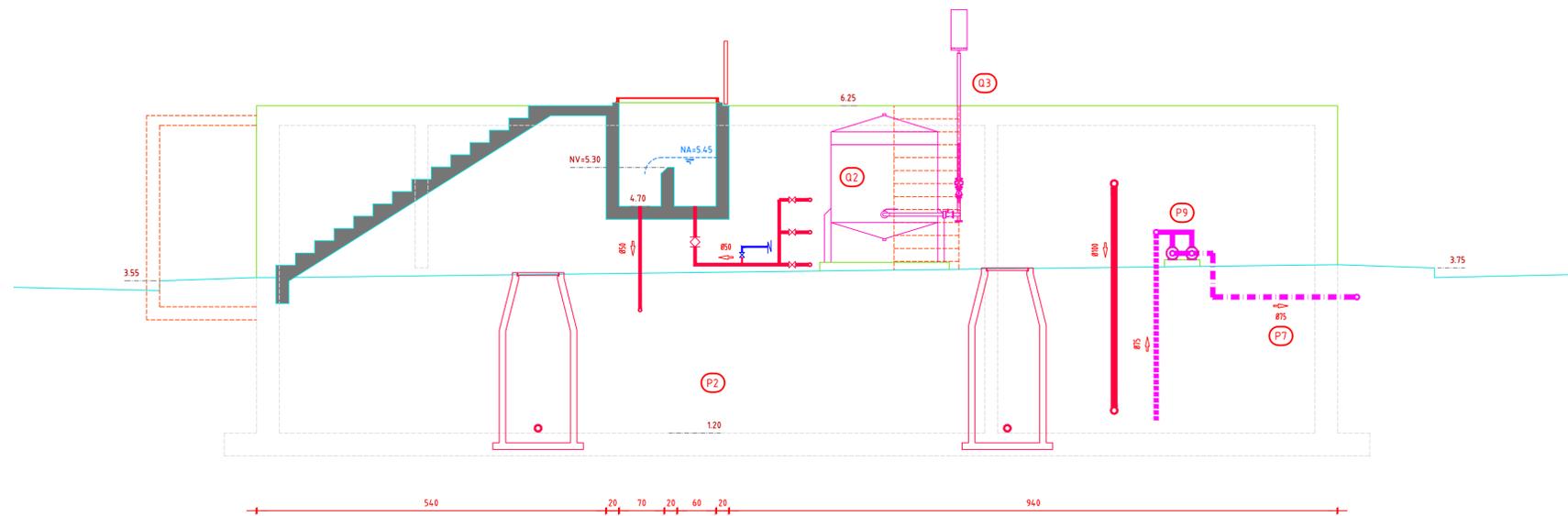
Marius Juliano Farina (Administrador) - 432.629.379-91 em 24/06/2022 09:17 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital



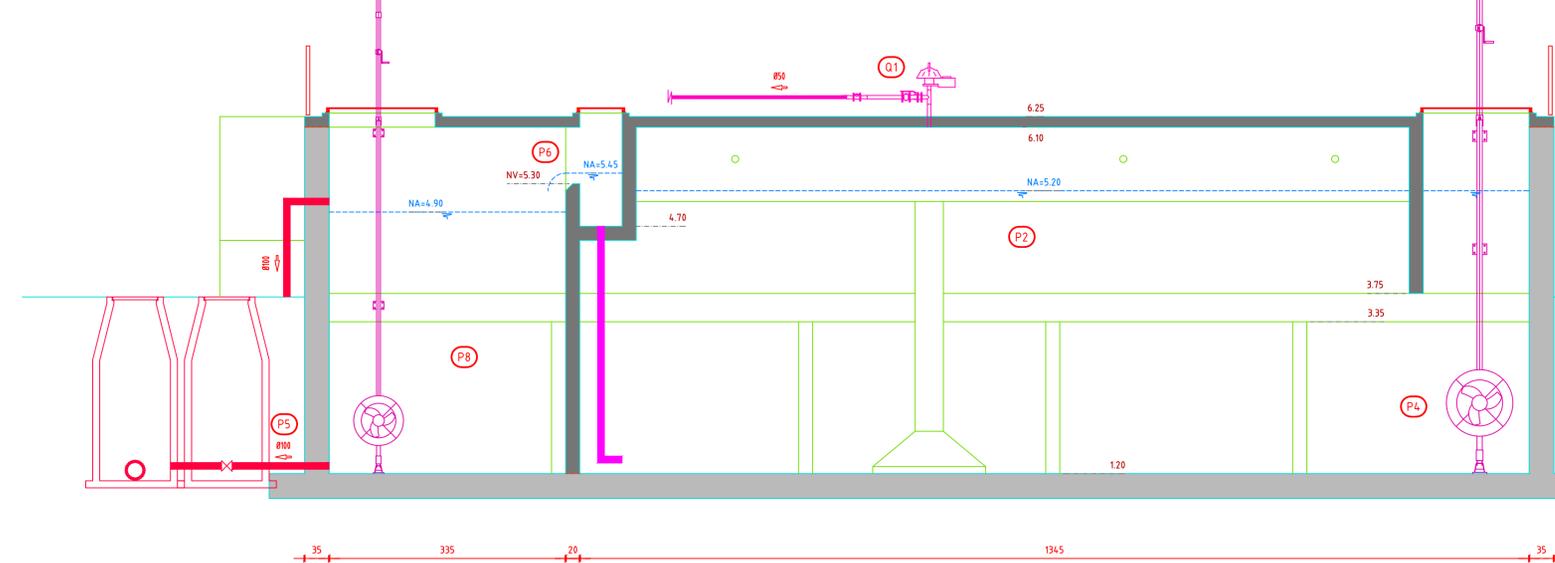
CORTE 6-6

ESCALA 1:50



CORTE 7-7

ESCALA 1:50



LEGENDA

UNIDADES PRINCIPAIS

- A. Chegada de esgoto bruto (E):**
1. Coletor de chegada esgoto bruto DN300mm.
 2. PV existente de interligação com elevatória de entrada.
- B. Estação elevatória (E/N):**
1. Coletor de chegada em DN300mm (E).
 2. Poco húmido (obra civil existente) com gradeamento médio.
 3. Bombas submersíveis (2+1) Q unit= 91,1 l/s, H= 17,10 m.
 4. Coluna de recalque existentes em DN200mm a manter e barrilete a trocar por DN300mm.
 5. Linha de recalque PEAD/PVC DN300mm até canal elevado.
- C. Tratamento Preliminar (1 unidade principal) (N):**
1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por Grade manual seguida de Grade mecanizada e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s; Máxima emergencial= 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador integrado (1) com entrada de ar provindo do sistema de sopradores de aerção para fluxo helicoidal e Roscas inferior e inclinada para retirada de areia e sistema de remoção de gordura.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 8. Piso impermeabilizado e com canalizações para drenagem.
- D. Tratamento Preliminar (unidade respald) (N):**
1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar

- conformada por peneira rotativa e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s; Máxima emergencial= 182 l/s.
3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador horizontal integrado (1) com Roscas inferior e inclinada para retirada de areia.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 6. Caixa de acumulação de areia.
 7. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 8. Piso impermeabilizado e com canalizações para drenagem.
- E. Calha Parshall (N):**
1. Caixa de entrada com vertedor reto.
 2. Calha Parshall. W=9 polegadas.
 3. Medidor de ultrassom.
 4. Ponto de dosagem cloroeto férrico (para coagulação).
 5. Ponto de dosagem geocálcio (para nitrificação).
 6. Ponto de dosagem polímero (para coagulação).
- F. Caixa de distribuição aos 3 módulos de Flco-flotação (N):**
1. Caixas divisoras.
 2. +1 unidade (N).
- G. Flotadores Mecânicos (Etapas 1, 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):**
1. Unidade em aço inox AISI 304 (em série com DAF); diâmetro 2,80 m.
 2. Agitador mecânico vertical com moto-reductor; Potência unitária= 0,5 CV.
 3. Tubulação saída DN400mm até Flotador Primário.
 4. Exporção de unidade DN65mm.
- H. Flotadores Primários DAF1 (Etapas 1, 2 unidades em paralelo; Etapa 2 - 1 unidade) (N):**
1. Modelo Fast-F10.

2. Entrada de água saturada através de difusor.
 3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP1.
 4. Tubulação saída DN500mm até novo canal para distribuição às células MBBR-DN.
- I. Reactores MBBR DN-N de 4 células. Etapa 1: 2 linhas (1 existente a reabilitar - 1 nova); Etapa 2 - 1 linha (nova):**
1. Canal lateral (novo) em concreto para distribuição às células DN.
 2. Comportas manuais entrada a células DN-1000x500mm com vertedor horizontal.
 3. Linha 1 (E/N) tanque em concreto existente a reabilitar para reator MBBR com 4 células em série.
 4. Linha 2 (N) tanque em concreto novo para reator MBBR com 4 células em série.
 5. Enchimento randômico para aproximadamente 55% do volume útil de cada tanque. V líquido total= 2x365m³ = 724m³; Superfície específica= 500m²/m³.
 6. Difusores de introdução de ar de tipo tubo de microbolha para células aeradas 2x180 tubos tipo BF24.
 7. Sopradores de ar tipo Roots (2+R); Q= 2.800m³ ar normal/h; H= 4,30mca; P: aprox. 45kW.
 8. Bombas submersíveis (1) para recirculação do nitrato em forma contínua às células andicas; Q:120 l/s; H: 0,55m.
 9. Tubulação para recirculação do nitrato DN 350 mm.
 10. Tubulações de distribuição de ar em AISI 304: 3 x DN 250 mm saída sopradores, 1 x DN 350 mm principal, 2 x DN 250 mm para cada reator e 1 x DN 150 mm colunas para cada célula (2 a 4).
 11. Colunas/malha para retirada do líquido em tratamento e retenção do enchimento plástico.
 12. Canal final de coleta do MBBR até caixa divisora para clarificação final.
 13. Distribuição através de vertedores triangulares com

- comportas manuais 1000x1000mm.
14. Tubulação saída a cada módulo DN300mm.
- J. Flotadores DAF2 secundários (Etapas 1, 2 unidades em paralelo, Etapa 2 - 1 unidade) (N):**
1. Modelo Fast-F10.
- K. Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (N):**
1. Sucções bombas DN125mm.
 2. Bombas helicoidais (2+1) Q unit=16,7 l/s; H= 60mca.
 3. Tanque de controle de saturação; diâmetro= 1,50m.
 4. Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
- L. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (N):**
1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 2. Tanques pulmão TP1 de lodo cru com agitador: V=2m³.
 3. Bombas helicoidais para transferência no digestor (1+1) Q unit= 3.000 l/h.
 4. Recalque até digestor DN100mm.
- M. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF2 (N):**
1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF2 DN100mm.
 2. Tanque pulmão TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³.
 3. Bombas helicoidais para transferência no digestor (1+1) Q unit= 2.000 l/h.
 4. Recalque até digestor DN100m.

- UNIDADES COMPLEMENTARES DE TRATAMENTO**
- N. Tanque de contato para desinfecção química (N):**
1. Tubulação de entrada do efluente clarificado DN300mm.
- O. Queimador de gás (N):**
1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 40m³/h de capacidade.

- P. Digestor anaeróbio (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):**
1. Tubulação de recalque lodos até digestor DN50mm.
 2. Digestor anaeróbio V=930 m³.
 3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 4. Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+R) Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+R): 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirada de espuma e sobrenadantes DN75mm.
- Q. Queimador de gás (N):**
1. Acessório extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 40m³/h de capacidade.

- R. Preparação e dosagem de produtos químicos (N):**
1. Silo de cloreto férrico ou PAC líquido V=10m³.
 2. Tubulação de sucção de hipoclorito de sódio DN25mm.
 3. Bombas dosadoras de coagulante (1+1) Q= 80 l/h.
 4. Medidor de vazão por ultrassom.
- S. Cabina para quadros elétricos, sopradores e controle (N):**
1. Reservatório PEAD apoiado com alimentação por válvula flutuador desde rede pública V=10m³.
 2. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição Q unit= 2.000 l/h.

- T. Sistema de preparo automático (1+1) de solução de polímero para desaguamento de lodos e processo. Capacidade= 2 kg/h; 600 l/h.**
10. Bombas dosadoras polímero para lodos (1+1) Q unit= 450 l/h.
 11. Bombas dosadoras polímero para processo (1+1) Q unit= 150 l/h.
 12. Espurgo de bacia de contenção de tanques de productos químicos DN100mm.
 13. Silo de hipoclorito de sódio líquido V=10m³.
 14. Tubulação de sucção de hipoclorito de sódio DN25mm.
 15. Bombas dosadoras de hipoclorito de sódio (1+1) Q= 50 l/h.
 16. Tubulação de injeção de hipoclorito de sódio até o ponto de dosagem PEAD DN100m.
- UNIDADES DE APOIO**
- U. Unidade Administrativa: local conforme especificações TDR 14.8.1 e desenhos (N)**
- X. Guarita (conforme especificações TDR) (N)**
- Y. 1. Subestação**
2. Entrada energia
 3. Gerador emergencial (conforme especificações TDR) (N)
- Z. Tratamento de gases (biofiltros): Tratamento de gases (lavagem com solução alcalina NaOH).**
1. Unidade prismática em PRFV: Largura = 0,60 m x Comprimento = 1,20 m x Altura = 3,40 m
 2. Coluna principal lavador
 3. Ventilador centrífugo (1): Q unit (min) = 2 m³/min x H=300 mmH2O
 4. Bomba de dosagem solução alcalina (1+1R): Q unit = 18 l/h.
 5. Diâmetros tubulações: DN 110 mm (entrada/saída); DN 75 mm principal; DN 50 mm unidades tratamento preliminar.

LEGENDA

- EXISTENTE A DEMOLIR
- UNIDADES ETAPA 2
- OBRAS CIVIS EXISTENTES A MANTER
- OBRAS CIVIS A CONSTRUIR
- RUAS VEICULARES
- CALÇADAS
- UNIDADES DE PROCESSO / PRÉDIOS

EMPRESA PROJETISTA		ENTRADA RESP. TECNICO		APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE	
F	JDR	REVISÕES GERAIS		23/06/2022	JDR
E	JDR	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO		19/04/2022	E.H
D	JDR	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO		19/04/2022	E.H
REVISÃO	REVISOR	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
		PROJETO BÁSICO		DATA: 23/06/2022	
		SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO		ESCALA: INDICADA	
		PLANTA GERAL		FOLHA: 06/07	
		CORTES - 4			
		IMPLANTAÇÃO GERAL			
RESP. TECNICO: MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 09816-B		DESENHISTA: ENGº JOSIR DAVID RIBEIRO Desenhista Cadista		CODIGO: OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_006_V06	

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/F722-096B-46CB-33FD> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: F722-096B-46CB-33FD



Hash do Documento

119A4608A1FB1B03B1752F6090B62E1688774716E14FD8CA9ED9E1576F8DDEFC

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/06/2022 é(ão) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 24/06/2022 10:32 UTC-03:00

Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

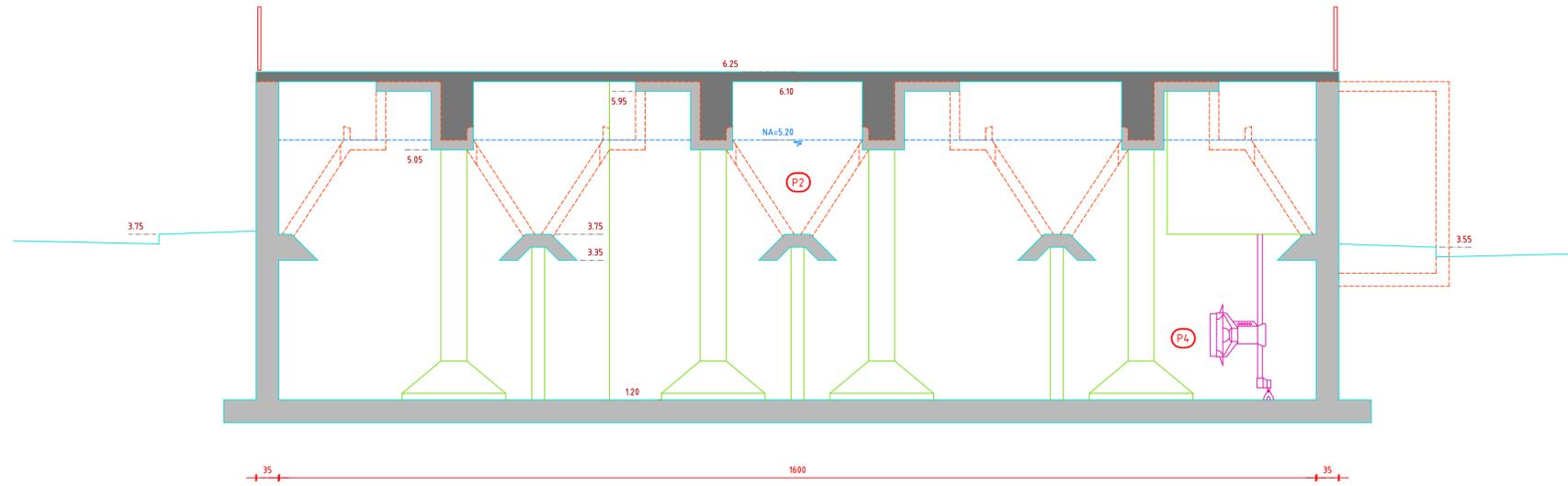
Marius Juliano Farina (Administrador) - 432.629.379-91 em 24/06/2022 09:17 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital



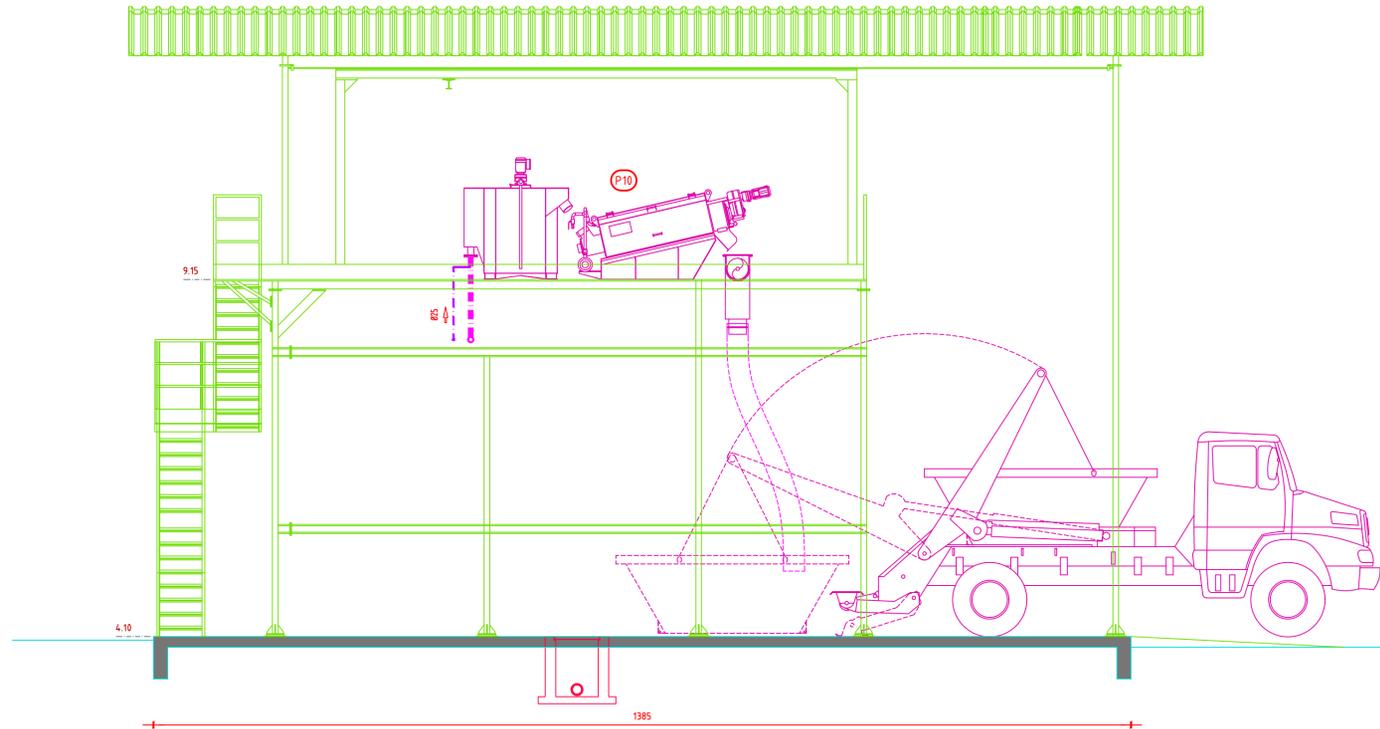
CORTE 8-8

ESCALA 1:50



CORTE 9-9

ESCALA 1:50



LEGENDA

UNIDADES PRINCIPAIS

- A. Chegada de esgoto bruto (E):
 1. Coletor de chegada esgoto bruto DN300mm.
 2. PV existente de interligação com elevatória de entrada.
- B. Estação elevatória (E/N):
 1. Coletor de chegada em DN300mm (E).
 2. Poco húmido (obra civil existente) com gradeamento médio.
 3. Bombas submersíveis (2+1) Q:unidade 91,1 l/s, H: 17,10 m.
 4. Coluna de recalque existentes em DN200mm a manter e barrilete a trocar por DN300mm.
 5. Linha de recalque PEAD/PVC DN300mm até canal elevado.
- C. Tratamento Preliminar (1 unidade principal) (N):
 1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por Grade manual seguida de Grade mecanizada e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s. Máxima emergencial: 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador integrado (1) com entrada de ar provindo do sistema de sopradores de aeração para fluxo helicoidal e Roscas inferior e inclinada para retirada de areia e sistema de remoção de gordura.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 6. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 7. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 8. Pico impermeabilizado e com canal para drenagem.
- D. Tratamento Preliminar (unidade respald) (N):
 1. Tubulação de entrada de esgoto bruto DN300mm até a unidade TP.
 2. Unidade (1) pré-fabricada de tratamento preliminar conformada por peneira rotativa e desarenador e removedor de gordura. Vazão média= 90 l/s. Máxima emergencial: 182 l/s.
 3. Canal de entrada com grade manual (Ø30mm) e mecanizada (Ø6mm) com rosca para retirada do material de dejetos de grades.
 4. Desarenador horizontal integrado (1) com Roscas inferior e inclinada para retirada de areia.
 5. Tubulações de descarga da unidade de tratamento preliminar até caixa entrada a calha Parshall DN500mm.
 6. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 7. Caixa de acumulação de dejetos de grades.
 8. Pico impermeabilizado e com canal para drenagem.
- E. Calha Parshall (N):
 1. Caixa de entrada com vertedor reto.
 2. Calha Parshall. W=9 polegadas.
 3. Medidor de ultrassom.
 4. Ponto de dosagem cloro líquido (para coagulação).
 5. Ponto de dosagem geocálcio (para nitrificação).
 6. Ponto de dosagem polímero (para coagulação).
- F. Caixa de distribuição aos 3 módulos de floco-flocação (N):
 1. Caixas divisoras.
 2. -1 unidade (N).
- G. Flotadores Mecânicos (Etapa 1: 2 unidades em paralelo; Etapa 2: -1 unidade) (N):
 1. Unidade em aço inox AISI 304 (em série com DAF): diâmetro 2,80 m.
 2. Agitador mecânico vertical com moto-reductor: Potência unitária: 0,5 CV.
 3. Tubulação saída DN400mm até Flotador Primário.
 4. Expurgo de unidade DN65mm.
- H. Flotadores Primários DAF1 (Etapa 1: 2 unidades em paralelo; Etapa 2: -1 unidade) (N):
 1. Modelo Fast-F10.
- I. Reatores MBBR DN-N de 4 células. Etapa 1: 2 linhas (1 existente a reabilitar - 1 nova); Etapa 2: -1 linha (nova):
 1. Canal lateral (Novo) em concreto para distribuição às células DN.
 2. Comportas manuais entrada a células DN: 1000x500mm com vertedor horizontal.
 3. Linha 1 (E/N) tanque em concreto existente a reabilitar para reator MBBR com 4 células em série.
 4. Linha 2 (N) tanque em concreto novo para reator MBBR com 4 células em série.
 5. Enchimento randômico para aproximadamente 55% do volume útil de cada tanque: V líquido total= 2x365m³ = 724m³. Superfície específica= 500m²/m³.
 6. Difusores de introdução de ar de tipo tubo de microbolha para células aeradas 2x180 tubos tipo BF24.
 7. Sopradores de ar tipo Roots (2+1R). Q= 2.800m³ ar normal/h; H= 4,30mca. P:aprox. 45kW.
 8. Bombas submersíveis (1) para recirculação do nitrato em forma contínua às células andicasas. Q:120 l/s; H: 0,55m.
 9. Tubulação para recirculação do nitrato DN 350 mm.
 10. Tubulações de distribuição de ar em AISI 304: 3 x DN 250 mm saída sopradores, 1 x DN 350 mm principal, 2 x DN 250 mm para cada reator e 1 x DN 150 mm colunas para cada célula (2 a 4).
 11. Colunas/malha para retirada do líquido em tratamento e retenção do enchimento plástico.
 12. Canal final de coleta do MBBR até caixa divisora para clarificação final.
 13. Distribuição através de vertedores triangulares com comportas manuais 1000x1000mm.
- J. Flotadores DAF2 secundários (Etapa 1: 2 unidades em paralelo; Etapa 2: -1 unidade) (N):
 1. Modelo Fast-F10.
 2. Entrada de água saturada através de difusor.
 3. Raspador com canal de retirada de lodos e saída por gravidade até TP2.
 4. Coletor DN400mm até tanque de contato (desinfecção).
- K. Sistema de água saturada para unidades DAF 1 e 2 (N):
 1. Sucções bombas DN125mm.
 2. Bombas de saturação (2+1): Q:unidade=16,7 l/s; H: 60mca.
 3. Tanque de controle de saturação: diâmetro= 1,50m.
 4. Acessórios: válvula globo entrada, entrada do ar com rotâmetro e válvula agulha, tubulação de recalque de água saturada até as câmaras de mistura das unidades DAF.
- L. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF1 (N):
 1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF1 DN100mm.
 2. Tanques pulmão TP1 de lodo cru com agitador: V=2m³, Q:unidade= 3.000 l/h.
 3. Bombas helicoidais para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 4. Recalque até digestor DN100mm.
- M. Coleta e recalque de lodos crus das unidades DAF2 (N):
 1. Tubulações de saída dos canais de coleta de lodo flutuados em DAF2 DN100mm.
 2. Tanque pulmão TP2 de lodo cru com agitador: V=2m³, Q:unidade= 2.000 l/h.
 3. Bombas helicoidais para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 4. Recalque até digestor DN100mm.
- N. Tanque de contato para desinfecção química (N):
 1. Tubulação de entrada do efluente clarificado DN300mm.
- O. Queimador de gás (N):
 1. Acesso sôrio extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 4,0m³/h de capacidade.
- P. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):
 1. Tubulação de recalque lodos até digestor DN50mm.
 2. Digestor anaeróbico V=930 m³.
 3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 4. Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+R). Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+R). 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirada de escuma e sobrenadantes DN75mm.
 12. Queimador de gás (N).
 13. Acesso sôrio extração do gás.
 14. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 15. Coluna queimador e corta-chama para 4,0m³/h de capacidade.
- Q. Queimador de gás (N):
 1. Acesso sôrio extração do gás.
 2. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 3. Coluna queimador e corta-chama para 4,0m³/h de capacidade.
- R. Preparação e dosagem de produtos químicos (N):
 1. Silo de cloreto férrico ou PAC líquido: V=10m³.
 2. Sistema abastecimento de água de reuso (N).
 3. Reservatório TP1 de água tratada a jusante unidades de clarificação (item G.1).
 4. Bomba dosadora de hipoclorito de sódio (1+1) Q= 80 l/h.
 5. Sistema de preparo automático (1+1) de solução de polímero para desagumamento de lodos e processo. Capacidade= 2 kg/h; 600 l/h.
 6. Bombas dosadoras de geocálcio (1+1) Q= 60 l/h.
 7. Bombas dosadoras de geocálcio líquido com agitador vertical: V= 10m³, H=27,10m. P:aprox. 45kW.
 8. Tubulação de recalque até Rio Cubatão DN300mm.
 9. Tubulações de vazio DN 300 mm e barrilete saída DN250mm.
 10. Medidor de vazão por ultrassom.
 11. Digestor anaeróbico (reforma do tanque de equalização existente) (E/N):
 1. Tubulação de recalque lodos até digestor DN50mm.
 2. Digestor anaeróbico V=930 m³.
 3. Fechamento aberturas superiores e laterais em concreto para fechamento da câmara de gases superior.
 4. Agitadores submersíveis: 2x10kW para fluxo orbital.
 5. Válvula de expurgo DN100mm.
 6. Canal vertedor lateral para transferência lodo digerido a tanque pulmão TP2.
 7. Tubulação de saída TP3 DN75mm.
 8. Tanque pulmão TP3 de lodo digerido V=60 m³.
 9. Bombas helicoidais de transferência de lodo digerido a screw-press (1+R). Q= 5.000 l/h; H= 15mca.
 10. Screw-press (1+R). 5.000 l/h, Cs= 150 kgSS/h.
 11. Acessório retirada de escuma e sobrenadantes DN75mm.
 12. Queimador de gás (N).
 13. Acesso sôrio extração do gás.
 14. Tanque de lastro e selo hidráulico.
 15. Coluna queimador e corta-chama para 4,0m³/h de capacidade.
- S. Cabina para quadros elétricos, sopradores e controle (N):
 1. Reservatório PEAD apoiado com alimentação por válvula flutuador desde rede pública: V=10m³.
 2. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:unidade= 2.000 l/h.
- T. Sistema abastecimento de água potável (N):
 1. Reservatório PEAD apoiado com alimentação por válvula flutuador desde rede pública: V=10m³.
 2. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:unidade= 2.000 l/h.
- U. Sistema abastecimento de água de reuso (N):
 1. Reservatório TP1 de água tratada a jusante unidades de clarificação (item G.1).
 2. Bomba dosadora de hipoclorito de sódio (1+1) Q= 50 m³/h.
 3. Sistema booster para abastecimento de rede interna de distribuição: Q:unidade= 6000 l/h.
 4. Rede interna distribuição PEAD 40/30/20mm.
 5. Rede secundária de drenagem (N):
 1. Rede coletora de drenagem interna com descarga na estação elevatória.
- V. Rede secundária de drenagem (N):
 1. Rede coletora de drenagem interna com descarga na estação elevatória.
- W. Unidade Administrativa: local conforme especificações TDR 14.8.1 e desenhos (N)
- X. Guarita (conforme especificações TDR) (N).
- Y. 1. Subestação
 2. Entrada energia
 3. Gerador emergencial (conforme especificações TDR) (N).
- Z. Tratamento de gases (biofiltros): Tratamento de gases (lavagem com solução alcalina NaOH).
 1. Unidade prismática em PRFV: Largura = 0,60 m x Comprimento = 1,20 m x Altura = 3,40 m
 2. Coluna principal lavador
 3. Ventilador centrífugo (1): Qunit (min) = 2 m³/min x H=300 mmH2O
 4. Bomba de dosagem solução alcalina (1+1R): Qunit = 18 l/h.
 5. Diâmetros tubulações: DN 110 mm (entrada/saída); DN 75 mm principal; DN 50 mm unidades tratamento preliminar.

LEGENDA

- EXISTENTE A DEMOLIR
- UNIDADES ETAPA 2
- OBRAS CIVIS EXISTENTES A MANTER
- OBRAS CIVIS A CONSTRUIR
- RUAS VEICULARES
- CALÇADAS
- UNIDADES DE PROCESSO / PRÉDIOS

EMPRESA PROJETISTA		FIRMADO RESP. TÉCNICO		APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE	
Fast TECNOLOGIA INDUSTRIAL		Sergio Luiz Riquetti e Marius Juliano Farina		Sergio Luiz Riquetti e Marius Juliano Farina	
F	REVISÕES GERAIS	23/06/2022	J.D.R.	J.B.R.	
E	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO	19/04/2022	E.H.	J.B.R.	
D	REVISÃO DE ALOCAÇÃO DA ESTAÇÃO	19/04/2022	E.H.	J.B.R.	
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO	
DESCRIÇÃO		DATA	DESENHO	APROVAÇÃO	
PROJETO BÁSICO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO PLANTA GERAL CORTES - 5 IMPLANTAÇÃO GERAL		23/06/2022	J.D.R.	J.B.R.	
DESENHISTA		ESCALA	INDICADOR	FECHA	07/07
MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 09816-B		INDICADOR	FECHA	07/07	
DESENHISTA		INDICADOR	FECHA	07/07	
ENGº JOSIR DAVID RIBEIRO Desenhista Cadista		INDICADOR	FECHA	07/07	
RESP. TÉCNICO		CODIGO	OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_007_V06		
MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 09816-B		CODIGO	OPD1667-21_LY_PB_DE_AR_007_V06		

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/F34A-8A73-915F-74F3> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: F34A-8A73-915F-74F3



Hash do Documento

A03C0197E052E507E34186B39B52354A37043E5F92E4C823915179E5524ECBAE

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/06/2022 é(são) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 24/06/2022 10:32 UTC-03:00

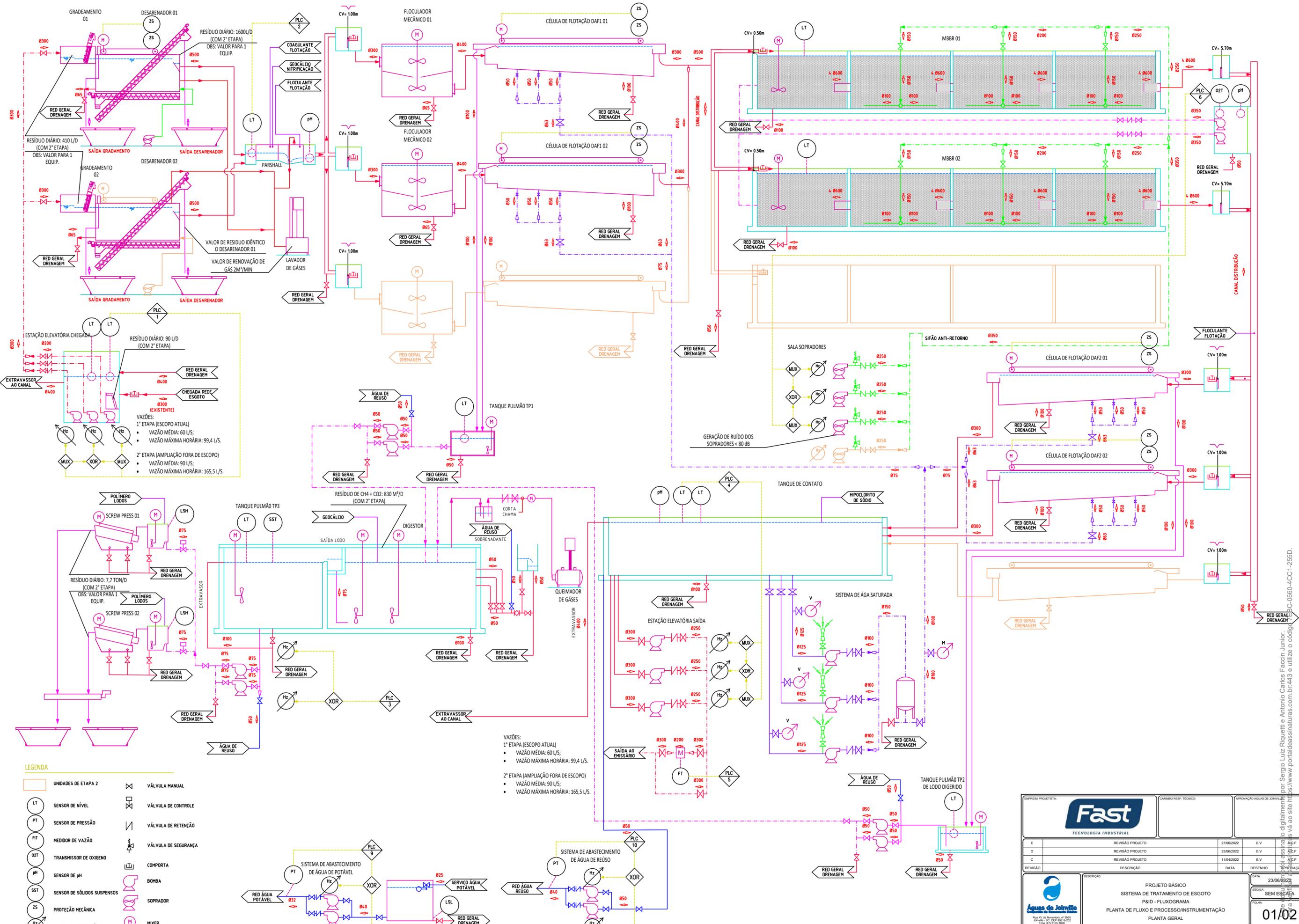
Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

Marius Juliano Farina (Administrador) - 432.629.379-91 em 24/06/2022 09:16 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





LEGENDA

UNIDADES DE ETAPA 2	VÁLVULA MANUAL
SENSOR DE NÍVEL	VÁLVULA DE CONTROLE
SENSOR DE PRESSÃO	VÁLVULA DE RETENÇÃO
MEDIDOR DE VAZÃO	VÁLVULA DE SEGURANÇA
TRANSMISSOR DE OXIGÊNIO	COMPORTA
SENSOR DE pH	BOMBA
SENSOR DE SÓLIDOS SUSPENSOS	SOPRADOR
PROTEÇÃO MECÂNICA	MIXER
INVERSOR DE FREQUÊNCIA	

VAZÕES:
 1ª ETAPA (ESCOPO ATUAL)
 • VAZÃO MÉDIA: 60 L/S;
 • VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA: 99,4 L/S.
 2ª ETAPA (AMPLIAÇÃO FORA DE ESCOPO)
 • VAZÃO MÉDIA: 90 L/S;
 • VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA: 165,5 L/S.

Este documento foi assinado digitalmente por Sergio Luiz Riquetti e Antonio Carlos Faccin Junior. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br/443> e utilize o código 7EBC-0560-4CC1-255D.

EMPRESA PROJETISTA	CARIMBO RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO AGUA DE JORNILLE	
E	REVISÃO PROJETO	27/06/2022	E.V.
D	REVISÃO PROJETO	23/06/2022	E.V.
C	REVISÃO PROJETO	11/04/2022	E.V.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO
		DATA: 23/06/2022 ESCALA: SEM ESCALA FOLHA: 01/02	
PROJETO: PROJETO BÁSICO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO PAID - FLUXOGRAMA PLANTA DE FLUXO E PROCESSO INSTRUMENTAÇÃO PLANTA GERAL	DESENHISTA: EVANDRO MANTOVANI	CODIGO: OPD1667-21_EL_PB_DE_FX_001_V05	

Este documento foi assinado digitalmente por Sergio Luiz Riquetti e Antonio Carlos Faccin Junior. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br/443> e utilize o código 7EBC-0560-4CC1-255D.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/7EBC-0560-4CC1-255D> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 7EBC-0560-4CC1-255D



Hash do Documento

2E0D9D18C0CC08050414C835A1279D4291171A7FA2BD942D96EB024FA0DBF8BA

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 27/06/2022 é(são) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 27/06/2022 14:42 UTC-03:00

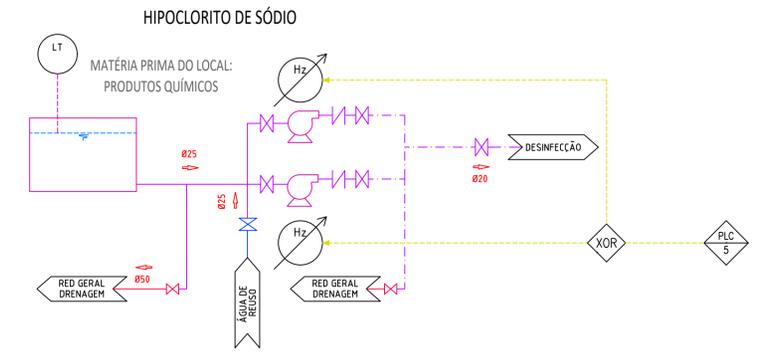
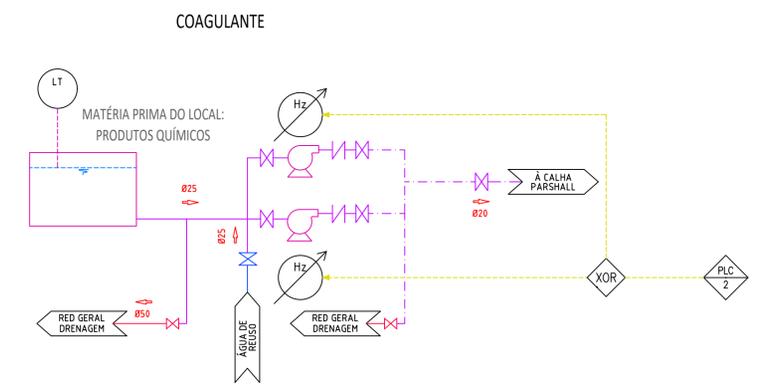
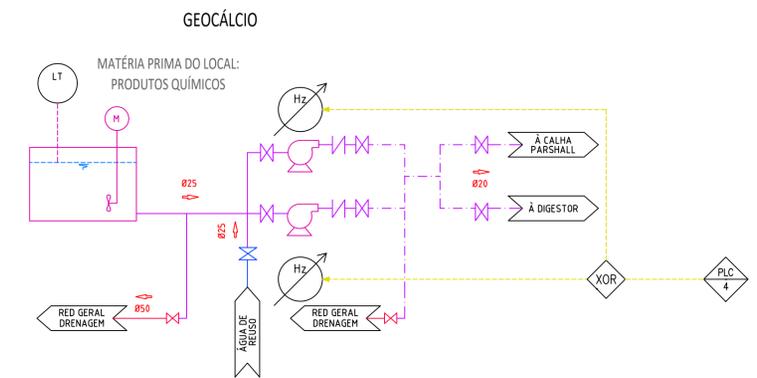
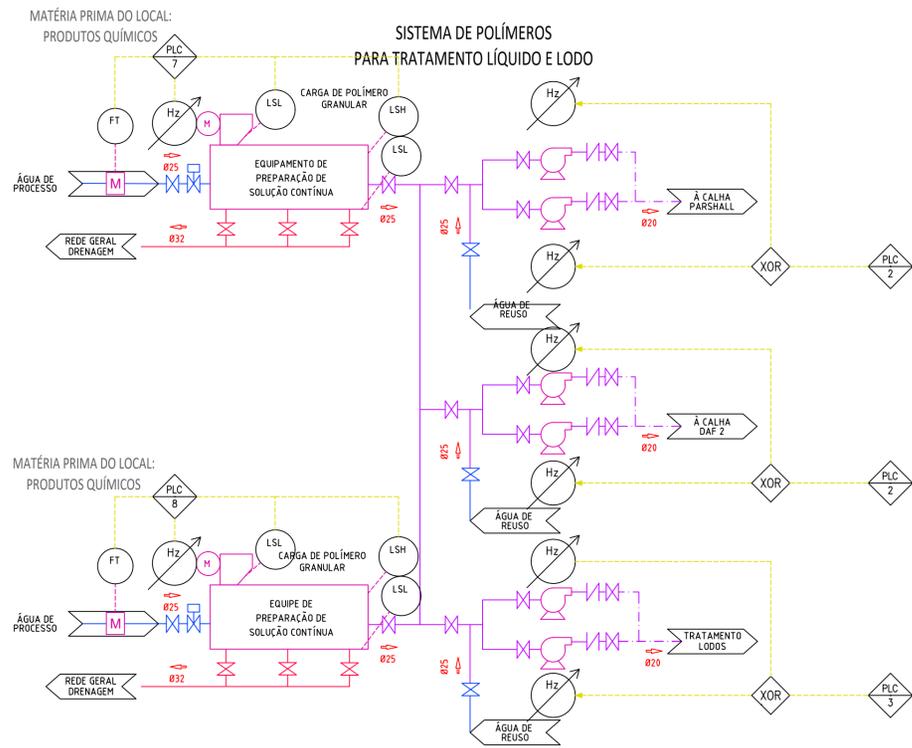
Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

Antonio Carlos Faccin Junior (Supervisor de Projeto Elétrico) - 065.119.349-42 em 27/06/2022 11:51 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





LEGENDA

	SENSOR DE NÍVEL		BOMBA
	INVERSOR DE FREQUÊNCIA		MIXER
	VÁLVULA MANUAL		
	VÁLVULA DE CONTROLE		
	VÁLVULA DE RETENÇÃO		

		CARIMBO RESP. TÉCNICO		APROVAÇÃO ÁGUAS DE JOINVILLE	
E D C	REVISÃO PROJETO REVISÃO PROJETO REVISÃO PROJETO	27/06/2022 23/06/2022 11/04/2022	E.V. E.V. E.V.	A.P. A.P. A.P.	DATA 23/06/2022
REVISÃO DESCRIÇÃO			DATA 23/06/2022	ESCALA SEM ESCALA	
PROJETO BÁSICO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO P&ID - FLUXOGRAMA PLANTA DE FLUXO E PROCESSO/INSTRUMENTAÇÃO PLANTA GERAL			FOLHA 02/02		
RESP. TÉCNICO ANTONIO C. FACCIN JR. Engº Eletrônica - CREA/SC 25147/9892-7		DESENHISTA EVANDRO MANTOVANI Desenhista Cadista		CÓDIGO OPD1667-21_EL_PB_DE_FX_002_V05	

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/ACA1-B350-9B36-F13C> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: ACA1-B350-9B36-F13C



Hash do Documento

1794E5B207E9DACCE2A62BFFC9C86213E9CD746A0DC120F11099B3B06CA41EA5

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 27/06/2022 é(são) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 27/06/2022 14:41 UTC-03:00

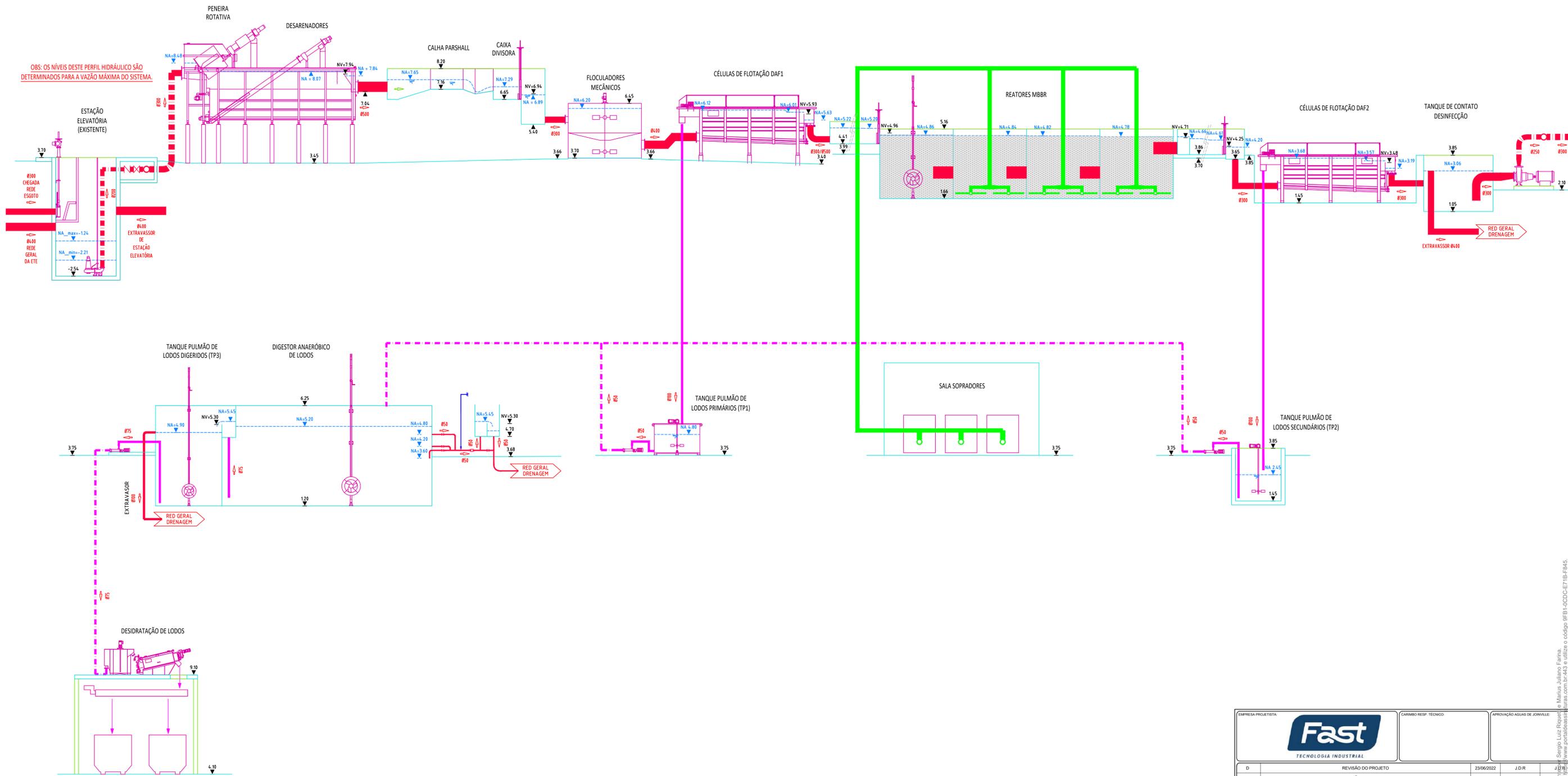
Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

Antonio Carlos Faccin Junior (Supervisor de Projeto Elétrico) - 065.119.349-42 em 27/06/2022 11:51 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





		CARIMBO RESP. TÉCNICO		APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE	
D	REVISÃO DO PROJETO	23/06/2022	J.D.R.	J.R.B.	
C	REVISÃO DO PROJETO	11/04/2022	E.H.	J.R.B.	
B	REVISÃO DO PROJETO	11/03/2022	J.D.R.	J.R.B.	
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO	
				DATA: 23/06/2022	ESCALA: INDICADA
PROJETO BÁSICO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO PLANTA GERAL PERFIL HIDRÁULICO IMPLANTAÇÃO GERAL				FOLHA: 01/01	
RESP. TÉCNICO: MARIUS FARINA Engº Mecânico - CREA/SC 098316-D		DESENHISTA: ENGº JOSIR DAVID RIBEIRO Desenhista Cadista		CÓDIGO: OPD1667-21_LY_PB_DE_HI_001_V03	

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/9FB1-0CDC-E71B-F845> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 9FB1-0CDC-E71B-F845



Hash do Documento

A3236F413638B1E222B43A2FC76EF2CAB60D6EAE9911A5F2E80E7CBF8592A9E8

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/06/2022 é(ão) :

Sérgio Luiz Riquetti - 598.459.539-72 em 24/06/2022 10:32 UTC-03:00

Nome no certificado: Sergio Luiz Riquetti

Tipo: Certificado Digital

Marius Juliano Farina (Administrador) - 432.629.379-91 em 24/06/2022 09:16 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC**ART OBRA OU SERVIÇO**

25 2022 8312458-2

Inicial Individual

1. Responsável Técnico

SERGIO LUIZ RIQUETTI

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 1703015002

Registro: 031865-9-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: FAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

Endereço: AV JOSÉ LEONARDO SANTOS

Complemento: VILA SETE DE JULHO

Cidade: CAPINZAL

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.420,00

Contrato: Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: SÃO CRISTOVÃO

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 00.771.598/0001-12

Nº: 1955

CEP: 89665-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

Endereço: AVENIDA PLUTAO

Complemento: ETE JARDIM PARAÍSO

Cidade: JOINVILLE

Data de Início: 21/12/2021

Data de Término: 08/07/2024

Finalidade:

Bairro: JARDIM PARAISO

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Nº: S/N

CEP: 89226-700

Código:

4. Atividade Técnica

Projeto

Estação de Tratamento de Esgoto

Dimensão do Trabalho:

90,00

Litro(s)/Segundo

Execução

Estação de Tratamento de Esgoto

Dimensão do Trabalho:

60,00

Litro(s)/Segundo

5. Observações

Vinculação ao contrato 207/2021 - ETE Jardim Paraíso

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AEA AVR P - 7

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 07/06/2022: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 17/06/2022 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

SERGIO LUIZ
RIQUETTI:59845953972CAPINZAL - SC, 07 de Junho de 2022
Assinado de forma digital por SERGIO LUIZ
RIQUETTI:59845953972
Dados: 2022.06.07 14:47:29 -03'00'

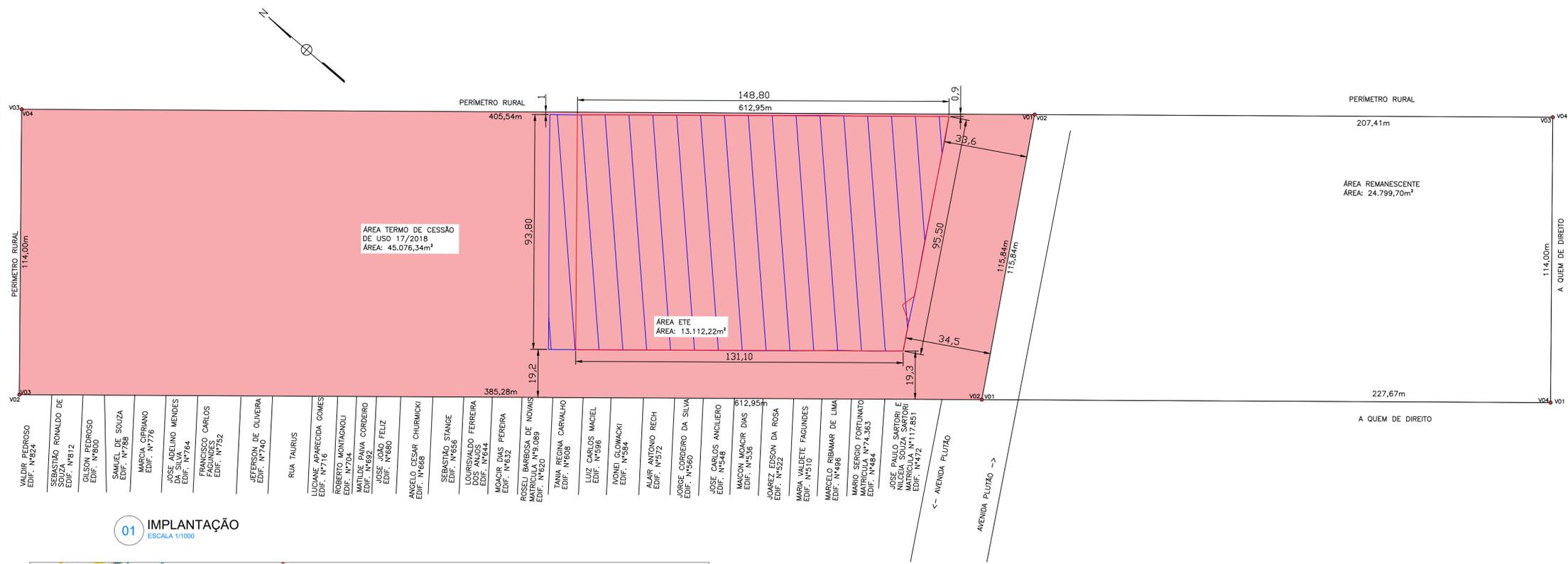
SERGIO LUIZ RIQUETTI

598.459.539-72

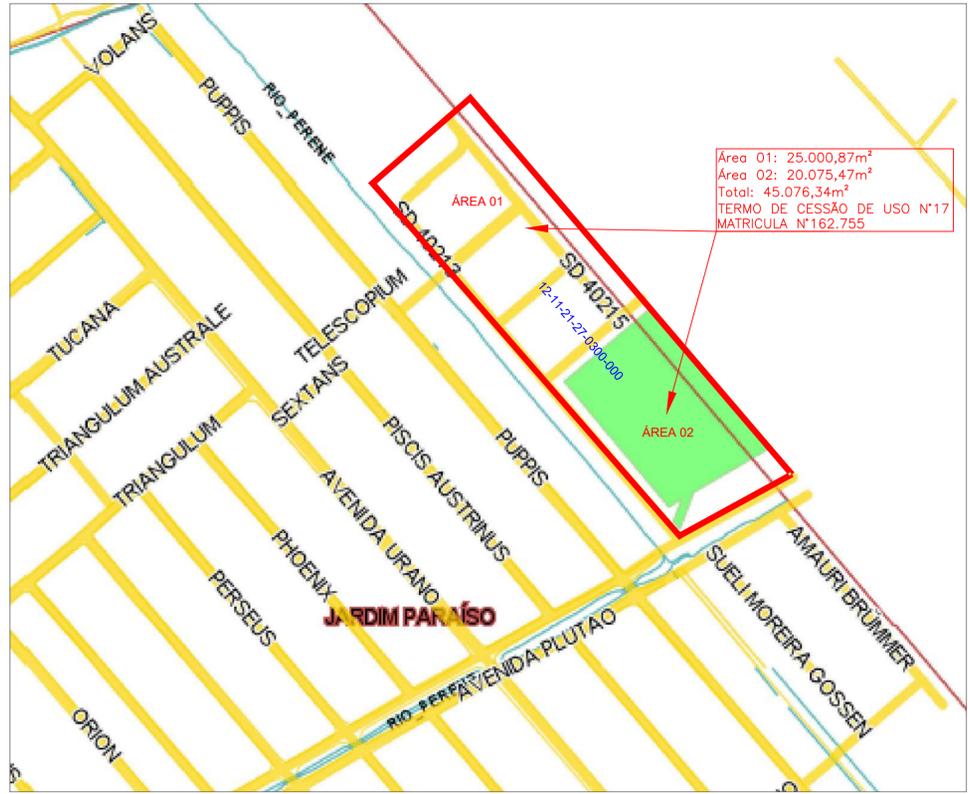
MARIUS JULIANO
FARINA:43262937991Assinado de forma digital por MARIUS
JULIANO FARINA:43262937991
Dados: 2022.06.07 15:17:05 -03'00'

Contratante: FAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

00.771.598/0001-12



01 IMPLANTAÇÃO
ESCALA 1:1000



02 LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

ÁREA TERMO DE CESSÃO DE USO 17/2018					
LADOS		AZIMUTES	DISTANCIA (m)	COORDENADAS (UTM)	
Vértices	Vértices			N (metros)	E (metros)
V01	V02	239°50'59"	115,84	7.098.961,6180	718.781,5450
V02	V03	319°37'24"	385,28	7.098.903,4350	718.681,3771
V03	V04	49°46'45"	114,00	7.099.196,9417	718.431,7885
V04	V01	139°37'24"	405,54	7.099.270,5557	718.518,8344
ÁREA: 45.076,34m²		PERIMETRO: 1.020,66m			

ÁREA DA MATRÍCULA Nº 162.755					
LADOS		AZIMUTES	DISTANCIA (m)	COORDENADAS (UTM)	
Vértices	Vértices			N (metros)	E (metros)
V01	V02	319°37'24"	612,95	7.098.729,9958	718.828,8643
V02	V03	49°46'45"	114,00	7.099.196,9417	718.431,7885
V03	V04	139°37'24"	612,95	7.099.270,5557	718.518,8344
V04	V01	229°46'45"	114,00	7.098.803,6097	718.915,9102
ÁREA: 69.876,04m²		PERIMETRO: 1.453,90m			

ÁREA REMANESCENTE					
LADOS		AZIMUTES	DISTANCIA (m)	COORDENADAS (UTM)	
Vértices	Vértices			N (metros)	E (metros)
V01	V02	59°50'59"	115,84	7.098.903,4350	718.681,3771
V02	V03	139°37'24"	207,41	7.098.961,6180	718.781,5450
V03	V04	229°46'45"	114,00	7.098.803,6097	718.915,9102
V04	V01	319°37'24"	227,67	7.098.729,9958	718.828,8643
ÁREA: 24.799,70m²		PERIMETRO: 664,92m			

PROJETO LEGAL: ATIVIDADE ECONÔMICA - INSTITUCIONAL

Local da obra: Av. Plutão, Bairro Jardim Paraíso

Interessado: Companhia de Águas de Joinville
CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Autor do Projeto: Jandir José Longo
CREA/SC: 075.023-3

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/7A0E-8915-BB02-DC3D> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 7A0E-8915-BB02-DC3D



Hash do Documento

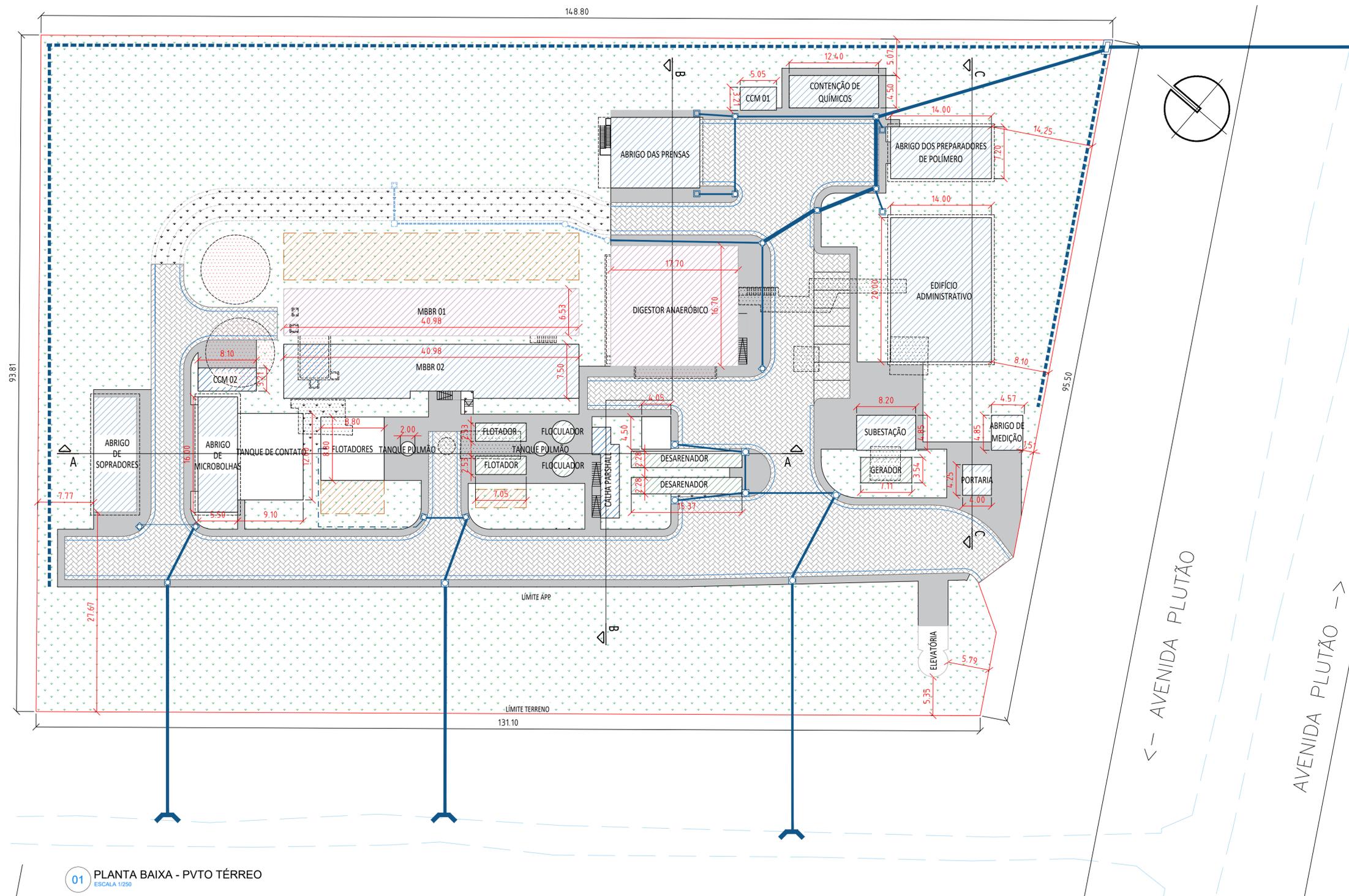
D18AD57878A5B7F432399401CBFDCF80C4A70B54191D15C8F134127AEE74977D

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 26/07/2022 é(ão) :

Jandir Jose Longo (Coordenador de Obras) - 445.504.130-34 em
26/07/2022 10:29 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





01 PLANTA BAIXA - PVTO TÉRREO
ESCALA 1/250

QUADRO DE INFORMAÇÕES	
Vagas de estacionamento para idoso	1,00 un
Vagas de estacionamento para PCD	1,00 un
Vagas de guarda para bicicleta (paraciclo)	4,00 un
Vagas de Carga e Descarga	0,00 un
BWC PCD por pavimento	3,00 un
BWC PCD	3,00 un

QUADRO DE ÁREAS					
ÁREAS	SUBSOLO	TÉRREO	SUPERIOR	TOTAL	
Área a construir	189,77	1.769,50	121,18	1.517,39	m ²
Área existente à reformar	26,77	563,06	-	589,83	m ²
TOTAL A EXECUTAR / LICENCIAR				2.107,22	m ²

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - TÉRREO			
ABRIGO SEPARADORES DE POLÍMERO	100,80	SUBESTAÇÃO	39,77
CONTENÇÃO DE QUÍMICOS	55,79	MEDIÇÃO	21,09
CCM 01	16,15	PORTARIA	17,00
CCM 02	37,62	ABRIGO DE MICROBOLHAS	88,00
ABRIGO DAS PRENSAS	121,18	ABRIGO DE SOPRADORES	96,00
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO	280,00	CALHA PARSHALL	34,44
MBBR 02	298,60		
TOTAL			1.206,44

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - PVTO SUPERIOR	
ABRIGO DAS PRENSAS	121,18

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - SUBSOLO	
TANQUE DE CONTATO	109,20
FLOTADORES	77,44
TANQUE PULMÃO	3,14
TOTAL	189,77

QUADRO DE ÁREAS A REFORMAR - TÉRREO	
DIGESTOR ANAERÓBIO	295,59
MBBR 01	267,47
TOTAL	563,06

QUADRO DE ÁREAS A REFORMAR - SUBSOLO	
ELEVATÓRIA	26,74

LEGENDA	
PROJEÇÃO DA EDIFICAÇÃO/COBERTURA/MARQUISES	CALHA INCLINADA 400MM DRENAGEM
ELEMENTOS EXISTENTES	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM
ELEMENTOS A EXECUTAR	BOCA DE LOBO
EQUIPAMENTOS SOBRE BASE DE CONCRETO	MURO DE ALA
ELEMENTOS A DEMOUIR CONFORME ALVARÁ DE DEMOLIÇÃO Nº 323/2022	SARIETAS
ELEMENTOS A EXECUTAR - 2ª ETAPA	DRENAGEM A EXECUTAR - 2ª ETAPA
PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO	BOCA DE LOBO - 2ª ETAPA
PAVIMENTAÇÃO EM PAVER	CÓRREGOS

PROJETO LEGAL: ATIVIDADE ECONÔMICA - INSTITUCIONAL

Local da obra: Av. Plutão, Bairro Jardim Paraíso

Interessado: Companhia de Águas de Joinville
CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Autor do Projeto: Jandir José Longo
CREA/SC: 075.023-3

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/297B-FD25-3FDA-9CAE> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 297B-FD25-3FDA-9CAE



Hash do Documento

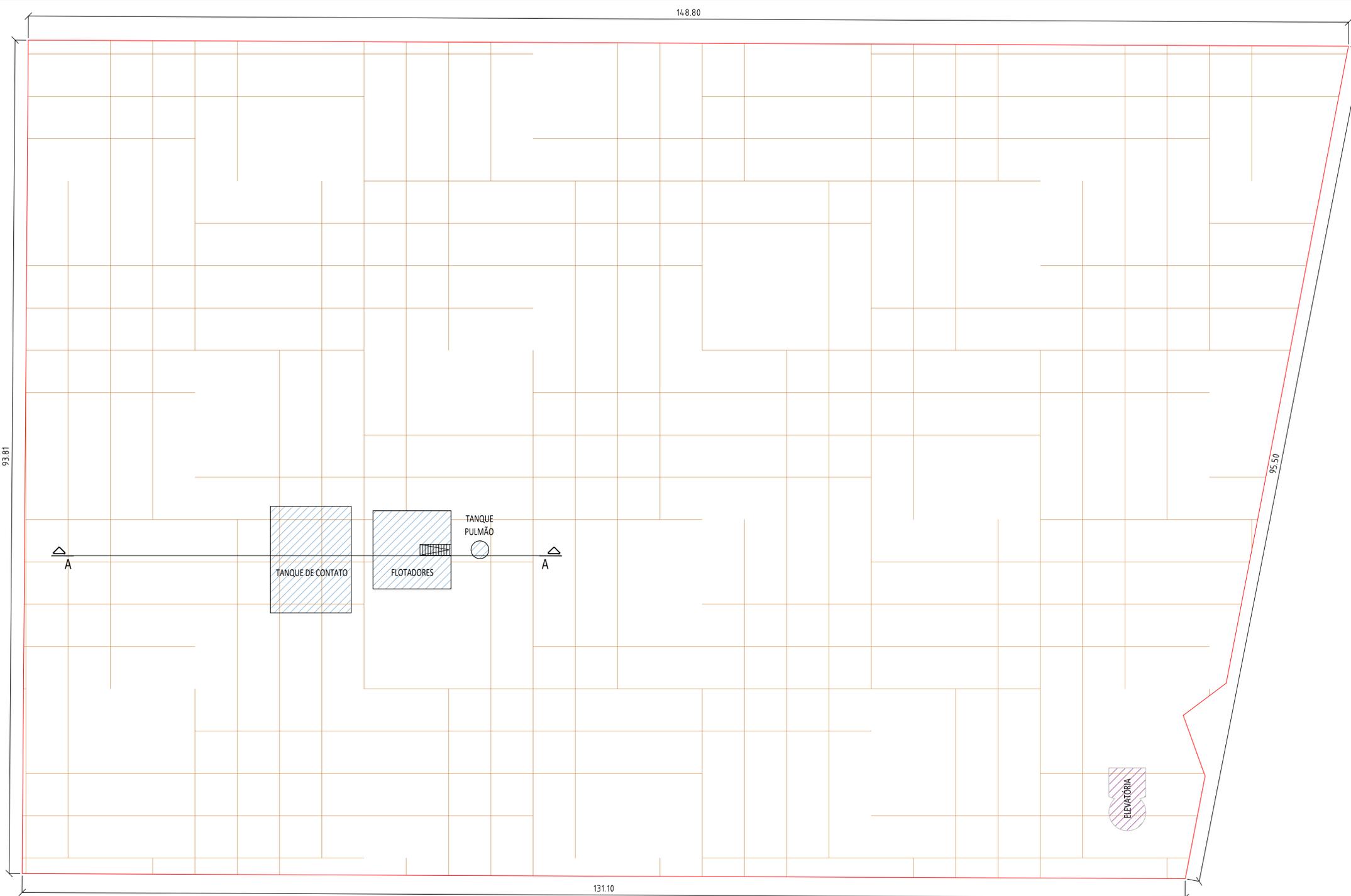
A9529DB2D8CE9B3B59418D0552CADF5B6D1CA3F96DDB323F207D7FD21C26B187

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 26/07/2022 é(ão) :

Jandir Jose Longo (Coordenador de Obras) - 445.504.130-34 em
26/07/2022 10:29 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





01 PLANTA BAIXA - PVTO SUBSOLO
ESCALA 1/250

QUADRO DE INFORMAÇÕES		
Vagas de estacionamento para idoso	1,00	un
Vagas de estacionamento para PCD	1,00	un
Vagas de guarda para bicicleta (paraciclo)	4,00	un
Vagas de Carga e Descarga	0,00	un
BWC PCD por pavimento	3,00	un
BWC PCD	3,00	un

ÍNDICES URBANÍSTICOS			
Inscrição imobiliária: 12-11-21-27-0300-000			
Área do lote: 45.076,34	m ²	Macrozona/Setor: AUAC / SA - 04	
Taxa de ocupação: 0,62	%	Gabarito (G): 12,83	m
Coefficiente de apr. do lote (CAL): 0,006		ATE: 280,00	m ²
Percentual/Área permeável: 88,46	%	39.875,76	m ²

QUADRO DE ÁREAS					
ÁREAS	SUBSOLO	TÉRREO	SUPERIOR	TOTAL	
Área a construir	189,77	1.769,50	121,18	1.517,39	m ²
Área existente a reformar	26,77	563,06	-	589,83	m ²
TOTAL A EXECUTAR / LICENCIAR				2.107,22	m²

LEGENDA	
	PROJEÇÃO DA EDIFICAÇÃO/COBERTURA/MARQUISES
	ELEMENTOS EXISTENTES
	ELEMENTOS A EXECUTAR
	EQUIPAMENTOS SOBRE BASE DE CONCRETO
	ELEMENTOS A DEMOLIR CONFORME ALVARÁ DE DEMOLIÇÃO Nº 323/2022
	ELEMENTOS A EXECUTAR - 2ª ETAPA
	PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO
	PAVIMENTAÇÃO EM PAVER
	CALHA INCLINADA 400MM DRENAGEM
	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM
	BOCA DE LOBO
	MURO DE ALA
	SARIETAS
	DRENAGEM A EXECUTAR - 2ª ETAPA
	BOCA DE LOBO - 2ª ETAPA
	CÓRREGOS

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - TÉRREO			
ABRIGO SEPARADORES DE POLÍMERO	100,80	SUBESTAÇÃO	39,77
CONTENÇÃO DE QUÍMICOS	55,79	MEDIÇÃO	21,09
CCM 01	16,15	PORTARIA	17,00
CCM 02	37,62	ABRIGO DE MICROBOLHAS	88,00
ABRIGO DAS PRENSAS	121,18	ABRIGO DE SOPRADORES	96,00
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO	280,00	CALHA PARSHALL	34,44
MBBR 02	298,60		
TOTAL			1.206,44

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - PVTO SUPERIOR	
ABRIGO DAS PRENSAS	121,18

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - SUBSOLO	
TANQUE DE CONTATO	109,20
FLOTADORES	77,44
TANQUE PULMÃO	3,14
TOTAL	189,77

QUADRO DE ÁREAS A REFORMAR - TÉRREO	
DIGESTOR ANAERÓBIO	295,59
MBBR 01	267,47
TOTAL	563,06

QUADRO DE ÁREAS A REFORMAR - SUBSOLO	
ELEVATÓRIA	26,74

PROJETO LEGAL: ATIVIDADE ECONÔMICA - INSTITUCIONAL

Local da obra: Av. Plutão, Bairro Jardim Paraíso

Interessado: Companhia de Águas de Joinville
CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Autor do Projeto: Jandir José Longo
CREA/SC: 075.023-3

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/9EA2-A09D-B750-58AA> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 9EA2-A09D-B750-58AA



Hash do Documento

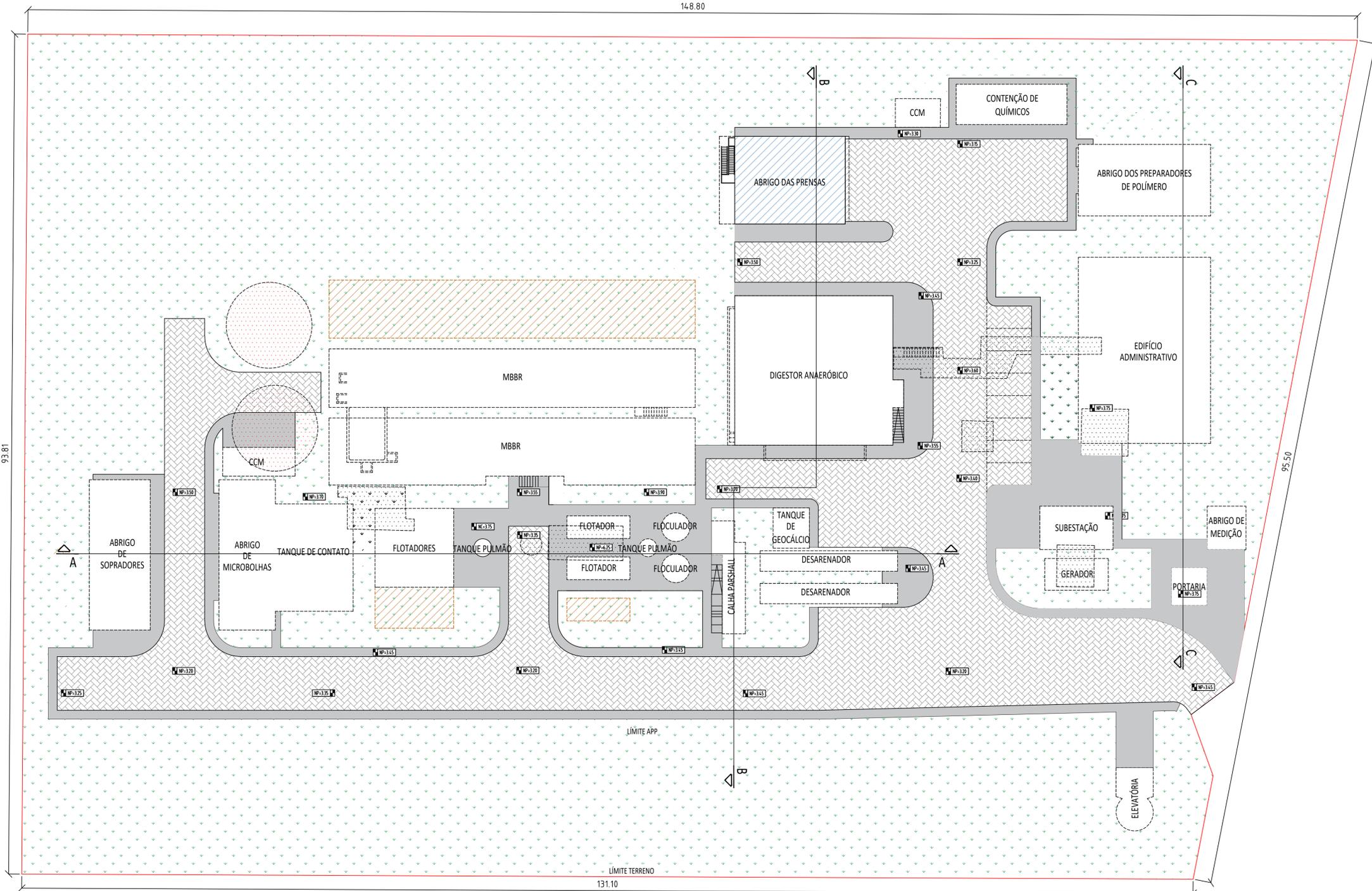
8B9D69754DD0286A081D6BB0A85B82DF50E8AED3D19D26E AFC2452AAF39486A6

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 26/07/2022 é(ão) :

Jandir Jose Longo (Coordenador de Obras) - 445.504.130-34 em
26/07/2022 10:28 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





01 PLANTA BAIXA - PVTO SUPERIOR
ESCALA 1/250

QUADRO DE INFORMAÇÕES		
Vagas de estacionamento para idoso	1,00	un
Vagas de estacionamento para PCD	1,00	un
Vagas de guarda para bicicleta (paraciclo)	4,00	un
Vagas de Carga e Descarga	0,00	un
BWC PCD por pavimento	3,00	un
BWC PCD	3,00	un

QUADRO DE ÁREAS				
ÁREAS	SUBSOLO	TÉRREO	SUPERIOR	TOTAL
Área a construir	189,77	1.769,50	121,18	1.517,39 m ²
Área existente à reformar	26,77	563,06	-	589,83 m ²
TOTAL A EXECUTAR / LICENCIAR				2.107,22 m ²

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - TÉRREO			
ABRIGO SEPARADORES DE POLÍMERO	100,80	SUBESTAÇÃO	39,77
CONTENÇÃO DE QUÍMICOS	55,79	MEDIÇÃO	21,09
CCM 01	16,15	PORTARIA	17,00
CCM 02	37,62	ABRIGO DE MICROBOLHAS	88,00
ABRIGO DAS PRENSAS	121,18	ABRIGO DE SOPRADORES	96,00
EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO	280,00	CALHA PARSHALL	34,44
MBBR 02	298,60		
TOTAL			1.206,44

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - PVTO SUPERIOR	
ABRIGO DAS PRENSAS	121,18

QUADRO DE ÁREAS A EXECUTAR - SUBSOLO	
TANQUE DE CONTATO	109,20
FLOTADORES	77,44
TANQUE PULMÃO	3,14
TOTAL	189,77

QUADRO DE ÁREAS A REFORMAR - TÉRREO	
DIGESTOR ANAERÓBIO	295,59
MBBR 01	267,47
TOTAL	563,06

QUADRO DE ÁREAS A REFORMAR - SUBSOLO	
ELEVATÓRIA	26,74

LEGENDA

- PROJEÇÃO DA EDIFICAÇÃO/COBERTURA/MARQUISES
- ELEMENTOS EXISTENTES
- ELEMENTOS A EXECUTAR
- EQUIPAMENTOS SOBRE BASE DE CONCRETO
- ELEMENTOS A DEMOLIR CONFORME ALVARÁ DE DEMOLIÇÃO Nº 323/2022
- ELEMENTOS A EXECUTAR - 2ª ETAPA
- PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO
- PAVIMENTAÇÃO EM PAVER
- CALHA INCLINADA 400MM DRENAGEM
- TUBULAÇÃO DE DRENAGEM
- BOCA DE LOBO
- MURO DE ALA
- SARJETAS
- DRENAGEM A EXECUTAR - 2ª ETAPA
- BOCA DE LOBO - 2ª ETAPA
- CÓRREGOS

ÍNDICES URBANÍSTICOS			
Inscrição imobiliária: 12-11-21-27-0300-000			
Área do lote: 45.076,34	m ²	Macrozona/Setor: AUAC / SA - 04	
Taxa de ocupação: 0,62	%	Gabarito (G): 12,83	m
Coefficiente de apr. do lote (CAL): 0,006		ATE: 280,00	m ²
Percentual/Área permeável: 88,46	%		39.875,76 m ²

PROJETO LEGAL: ATIVIDADE ECONÔMICA - INSTITUCIONAL

Local da obra: Av. Plutão, Bairro Jardim Paraíso

Interessado: Companhia de Águas de Joinville
CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Autor do Projeto: Jandir José Longo
CREA/SC: 075.023-3

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/FB3A-58CB-3FBF-7DB1> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: FB3A-58CB-3FBF-7DB1



Hash do Documento

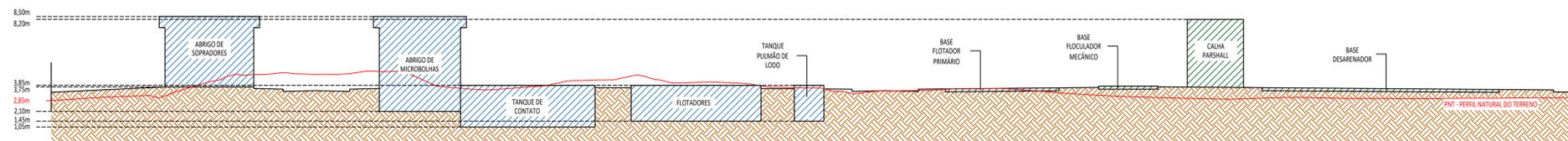
72EA28A9F776F5D3EB7D97858968CEA52628DAB488A29C4175BBB2C4D4958F99

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 26/07/2022 é(ão) :

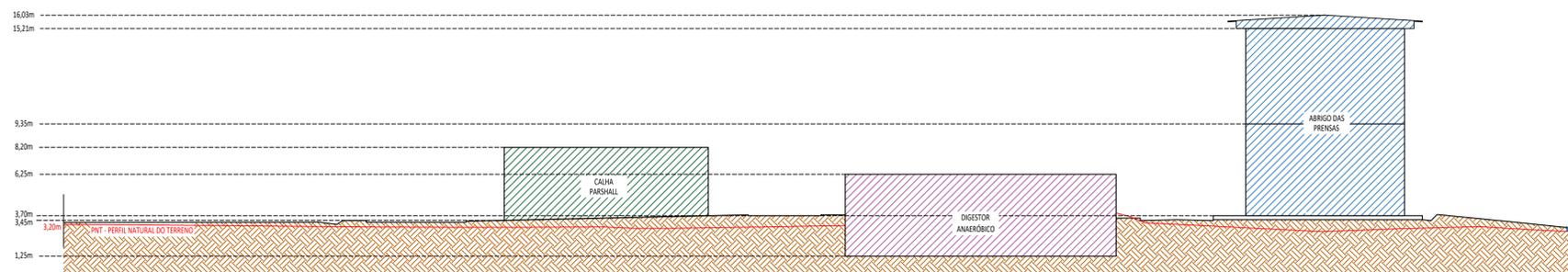
Jandir Jose Longo (Coordenador de Obras) - 445.504.130-34 em
26/07/2022 10:38 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital





01 CORTE AA
ESCALA 1/200



02 CORTE BB
ESCALA 1/200



03 CORTE CC
ESCALA 1/200

LEGENDA

- ELEMENTOS EXISTENTES
- ELEMENTOS A EXECUTAR
- EQUIPAMENTOS SOBRE BASE DE CONCRETO

PROJETO LEGAL: ATIVIDADE ECONÔMICA - INSTITUCIONAL

Local da obra: Av. Plutão, Bairro Jardim Paraíso

Interessado: Companhia de Águas de Joinville
CPF/CNPJ: 07.226.794/0001-55

Autor do Projeto: Jandir José Longo
CREA/SC: 075.023-3

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/C1AB-E6FC-4A9D-AF2B> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: C1AB-E6FC-4A9D-AF2B



Hash do Documento

3B506E026D36EED580A51143908B0BFEB136C887F9D17123B3E6048F5D65945A

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 26/07/2022 é(ão) :

Jandir Jose Longo (Coordenador de Obras) - 445.504.130-34 em
26/07/2022 10:27 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital

