



PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

1. OBJETIVO

Determinar os critérios e procedimentos gerais que serão adotados pela CORSAN, nos serviços de instalação e dimensionamento de macromedidores eletromagnético do tipo carretel.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se nas adutoras de água bruta, adutoras de água tratada e redes de distribuição de água tratada.

3. DEFINIÇÕES

- 3.1. **Macromedidor:** instrumento destinado a indicar e totalizar, continuamente, o volume de água que o atravessa.
- 3.2. **Diâmetro nominal:** é um número inteiro, usado apenas para referência, próximo das dimensões construtivas.
- 3.3. **Vazão (Q):** é o quociente entre o volume de água que atravessa o medidor e o tempo de passagem deste volume, expresso em metros cúbicos por hora (m^3/h).

4. COMPETÊNCIA

- 4.1. **Elaboração e revisão:** Elaborado pelo corpo técnico do DEDOP. Revisado pelo chefe do DEDOP/SUAOP.
- 4.2. **Aprovação:** Superintendente da SUAOP.
- 4.3. **Implantação e Controle:** É de responsabilidade dos chefes de DEOM's e COP's.
- 4.4. **Divulgação e Disponibilização:** É de responsabilidade do DEDOP divulgar este Procedimento. A distribuição de cópias impressas, onde necessário, deve ser efetuada pelo responsável pela área ou pessoa por ele designada.
- 4.5. **Verificação:** A Assessoria de Gestão de Riscos (AGR) é responsável pela gestão de auditorias. Em caso de programas específicos, cabe a área de Coordenação do programa a verificação do atendimento ao controle de documentos.

5. DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

Instalação do Macromedidor:

5.1. Parada do Sistema

O fechamento das redes para instalação dos macromedidores deverá ser agendado entre a COP/DEOM e a Gerência da Unidade de Saneamento, ficando a critério dos mesmos o exato momento da execução da instalação.



PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

5.2. Segurança para Realização do Serviço

Nos serviços realizados nos sistemas devemos observar as normas de segurança em cada serviço, tais como:

- Em caso de escavações de valas deve ser observados a NR18, a qual diz que profundidades iguais ou maiores que 1,25m ou com evidências de desmoronamento devem ser escoradas;
- No caso de esgotamento de vala por bomba elétrica é preciso ter o máximo de cuidado com as instalações elétricas em locais molhados e certificar-se que a fiação está em perfeito estado de uso;
- Também devem ser utilizadas botinas de segurança, capacete, luvas, uniforme, protetor auricular para entrada de recalques;
- Sinalização das atividades, sinalizando o trecho nas ruas quando aberto as valas, tais como cones, placas de sinalização de obras, cavaletes, fitas zebradas, garantindo assim a segurança dos operários bem como dos transeuntes;
- Em obras que serão realizadas a noite ou em locais com pouca iluminação devem ser providenciados equipamentos para melhorar este item;
- Caso seja necessário manter a vala ou qualquer obstáculo ao transito normal das atividades a noite certificar-se de que está tudo muito bem sinalizado e iluminado para que não ocorram acidentes com veículos ou pessoas.

5.3. Seccionamento da rede para inserção do macromedidor tipo carretel eletromagnético e registro

A instalação do macromedidor tipo carretel eletromagnético e dos registros, bem como todas as peças necessárias para execução dos serviços, tais como reduções, juntas de desmontagem deverão ser na dimensão calculada de acordo com a velocidade do fluxo.

A **velocidade do fluxo** deve ser sempre **maior** que **0,5 m/s**, pois abaixo desta a precisão da medição não é confiável.

O macromedidor deve ser instalado em trecho reto sempre a **10 diâmetros a montante** e **5 diâmetros a jusante** de qualquer interferência, tais como registros, curvas, reduções entre outros.

Os registros quando necessários deverão ser instalados a montante e a jusante do macromedidor tipo carretel eletromagnético respeitando as distâncias citadas acima e suas caixas deverão ser construídas conforme Procedimento de instalação de Registros.

Ser instalado em lugar de fácil acesso, para permitir as operações manutenção, substituição ou remoção direta.



PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

O alinhamento das conexões deve ser feito com cuidado para evitar esforços não uniformes que possam ocasionar vazamentos.

5.4. Caixa de alvenaria ou concreto para macromedidores

Conforme **anexo 01** deste procedimento, deverão ser construídas caixas de proteção para os macromedidores.

5.5. Colocação dos eletrodutos para passagem dos cabos

Instalação de eletrodutos em aço galvanizado (mínimo 1”) enterrados com cobertura mínima de 0,30 m e caixa de passagem mínimo (0,3 x 0,3 x 0,3 m) com tampa, a cada 20 m. Em caso de cruzar via com tráfego de veículo deverá ser envelopada em concreto (0,20 x 0,20 m) para a passagem da fiação .

O eletroduto deverá ser de aço, de secção circular, galvanizado através do processo por imersão à quente (galvanizado à fogo) e deverá ter as rebarbas removidas. A espessura da parede deve ser normalizada, admitindo-se variações para menos que não excedam 12,5%.

Instalação de Eletrodutos aparentes em PVC (mínimo 1”), caixas de passagem aparentes em PVC a cada 20 m, abraçadeiras tipo “D” a cada 2 m e passagem de fiação para registro da medição remota de pulsos e corrente 4 a 20 mA entre o ponto de medição e supervisor se existente ou a instalar.

O eletroduto deverá ser de PVC, rígido, de seção circular, em PVC, classe B, não propagante da chama, para instalações aparentes de baixa tensão em área interna ou externa.

Observação:

- Cabos de sinal e alimentação em AC deverão ser instalados em eletrodutos separados.

5.6. Instalação da unidade totalizadora

A unidade totalizadora deverá ser instalada em local de fácil leitura e visualização e estar acondicionada no interior de uma caixa, tipo caixa de distribuição elétrica, com as seguintes características:

- Caixa em chapa de aço com tratamento pelo sistema de banho desengraxante e fosfatização a base de fosfato de zinco;
- Portas vedadas com perfil de borracha e grau de proteção IP65 com visor;
- Pintura em epóxi pó eletrostática;
- Portas e placas de montagem com parafusos para aterramento.

Cada equipamento macromedidor deve possuir dispositivos de proteção contra surto (DPS's) na entrada de alimentação, para os condutores de fase, neutro e condutor de proteção – PE.



PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

A ligação dos cabos na unidade totalizadora deverá ser executada conforme **anexo 02** deste procedimento.

5.7. Aterramento do macromedidor

A conexão do aterramento de cada macromedidor ao cabo deverá ser por conectores. As ligações cabo-barra e cabo-cabo deverão ser por solda exotérmica, os cabos deverão ser de cobre nu e a seção mínima conforme tabela abaixo:

Seção dos condutores de fase S mm ²	Seção mínima do condutor de proteção correspondente mm ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Lista de materiais

Esta lista de materiais refere-se aos itens para o aterramento dos macromedidores, sendo apenas uma lista orientativa.

Item	Material
01	Cabo elétrico; nu; singelo; cobre; têmpera meio-dura;
02	Conector; Ligação Cabo-Barra; Conexão Lateral; em Liga de Cobre; para Cabo, Referência comercial QB4C, Burndy, ou equivalente.
03	Conector; Passagem; Ligação Cabo-Equipamento, em Liga de Cobre; para Cabo, Referência comercial GB4C, Burndy ou equivalente.
04	Plug Protetor 220 V, Referência comercial VAL MS 230ST 2798844, Phoenix ou equivalente.
05	Base para Plug Protetor, Referência comercial VAL MS BE 2817741, Phoenix ou equivalente.
06	Ponte Equalizadora, Referência comercial MPB18/1-2 2809209, Phoenix ou equivalente.
07	Protetor de sinal 4-20 mA 24VDC a 2 fios, Referência comercial PT2X2 24DCST 2838283, Phoenix ou equivalente.
08	Protetor para Neutro, Referência comercial F-MS 12, 2817198, Phoenix ou equivalente.
09	Haste de aterramento
10	Serviços de solda exógena

5.8. Aferição e calibração do equipamento

Para calibração dos macromedidores, deverão ser medidos no mínimo 03 pontos de vazão operacional os quais deverão ser confrontados com os valores registrados pelos equipamentos de medição e calibração, havendo diferença entre o valor da unidade totalizadora e do equipamento de calibração, deverão ser alterados a programação na unidade totalizadora, devendo o teste ser repetido até que a faixa de erro esteja em +- 1%.



PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

Deverão ser gerados relatórios e gráficos da aferição e calibração. Na programação dos equipamentos de aferição e calibração de macromedidores, os registros gerados devem estar em intervalos não superiores a 5 minutos e incerteza inferior a +-1%.

Tipos de equipamentos de aferição e calibração à serem utilizados:

- Registrador eletrônico de pressão e pressão diferencial e pitometria, Tubo pitot tipo cole, Cálibre.

5.9. Considerações finais

Para início dos serviços de instalação é necessário gerar Ordem de Serviço via SME do macromedidor de vazão eletromagnético a ser instalado, bem como é necessário o encerramento da mesma e o cadastramento do equipamento no sistema.

5.10. Dimensionamento de Macromedidor

Para dimensionamento do macromedidor é necessário ter conhecimento da vazão, velocidade e diâmetro da tubulação onde se pretende instalar o equipamento.

Com estes dados podemos selecionar o macromedidor na tabela abaixo:

Q em m^3/h				
V (m/s)	0,3	1	3	12
DN (mm)	Fluxo mín.	Fluxo nominal		Fluxo máx.
2,5	0,01	0,02	0,05	0,21
4	0,01	0,05	0,14	0,54
6	0,03	0,10	0,31	1,22
10	0,08	0,28	0,85	3,39
15	0,19	0,64	1,91	7,63
20	0,34	1,13	3,39	13,57
25	0,53	1,77	5,30	21,21
32	0,87	2,90	8,69	34,74
40	1,36	4,52	13,57	54,29
50	2,12	7,07	21,21	84,82
65	3,58	11,95	35,84	143,35
80	5,43	18,10	54,29	217,15
100	8,48	28,27	84,82	339,29
125	13,25	44,18	132,54	530,15
150	19,09	63,62	190,85	763,40
200	33,93	113,10	339,30	1.357,20
250	53,01	176,71	530,13	2.120,52
300	76,34	254,47	763,41	3.053,64
350	103,91	346,36	1.039,08	4.156,32
400	135,72	452,39	1.357,17	5.428,68
450	171,77	572,51	1.717,65	6.870,60
500	212,06	706,86	2.120,58	8.482,32
600	305,37	1.017,90	3.053,70	12.214,80
700	415,62	1.385,40	4.156,20	16.624,80
800	542,88	1.809,60	5.428,80	21.715,20
900	687,06	2.290,20	6.870,60	27.482,40
1000	848,22	2.827,40	8.482,20	33.928,80
1200	1.221,45	3.421,20	12.214,50	48.858,00



PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

Exemplo: Rede de DN 150 mm, abastecendo 2.300 economias.

- **Primeiro passo:** Descobrir a Vazão, o ideal é a realização de medição através de pitometria, pois assim teremos um valor exato, mas caso não seja possível podemos estimar através do número de economias. Para cada 100 economias estimasse uma vazão de 1 l/s.

Sendo assim temos para nosso exemplo $23 \text{ l/s} = 82,8 \text{ m}^3/\text{h}$.

- **Segundo passo:** Descobrir a velocidade do fluxo: Através da pitometria é possível conhecermos a velocidade da água, ou através da fórmula $V = (4*Q)/(\pi*D^2)$ para o caso de não termos realizado a pitometria. Para o cálculo da velocidade a vazão considerada deve ser em m^3/s , e o diâmetro em metros, sendo assim temos a velocidade para nosso exemplo de 1,3 m/s.
- **Terceiro passo:** Com o valor da vazão podemos observar que o macromedidor de DN 150 mm estaria dimensionado adequadamente, pois está trabalhando na faixa nominal, mas quando levamos em consideração a vazão noturna, que pode ser verificada através da pitometria ou considerando como 1/3 da vazão total, no exemplo teremos $82,8 \text{ m}^3/\text{h}$ divididos por 3, totalizando $27,6 \text{ m}^3/\text{h}$, assim,
- **Quarto passo:** com o valor de $27,6 \text{ m}^3/\text{h}$ calculamos a velocidade no tubo de DN 150 mm e obtemos o valor de 0,434 m/s, e observamos que o valor é menor que 0,5 m/s que é considerado o valor mínimo para obter-se uma medição confiável, sendo assim calculamos novamente a velocidade para um diâmetro de 100 mm com o qual vamos obter o valor de 0,9766 m/s, sendo assim o **macromedidor a ser utilizado é o de DN 100 mm.**

5.11. MONITORAMENTO E COMANDO EM VIA PÚBLICA

Os equipamentos, quando utilizados deverão ser instalados em postes, junto às vias públicas, com o objetivo de monitorar pressões, macromedidores e/ou comandar Válvulas Redutoras de Pressão (VRP), deverão seguir as seguintes especificações:

5.11.1. Instalação de Poste circular de concreto, resistência 2KN de 9 m (altura útil 7,5 m) padrão CEEE/AESSUL, no local cujas coordenadas deverão ser informadas ao DEATEL, e conforme croqui anexo:

5.11.2. O fornecimento e a instalação da caixa de inspeção (PV de calçada) para entrada de ramal hidráulico na base do poste correrá, com a seguinte especificação:

5.11.2.1. Caixa de inspeção em concreto com aproximadamente 5 cm de espessura, com 50 cm de profundidade, 40 cm de diâmetro interno, sem fundo e com tampa com logomarca da CORSAN.

5.11.2.2. No evento da instalação dos postes, deverá haver o acompanhamento da área operacional da CORSAN, responsável pelo sistema.

5.11.2.3. Quando necessitar de reparos em calçadas e pavimentos, em virtude da implantação dos postes e caixas de passagem, estes serão a expensas da CORSAN.

5.11.3. Quando houver medição de pressão no local, estes transdutores deverão ser instalados para dentro do poste, através da caixa de passagem, junto a sua base, a 10 cm do nível da calçada;

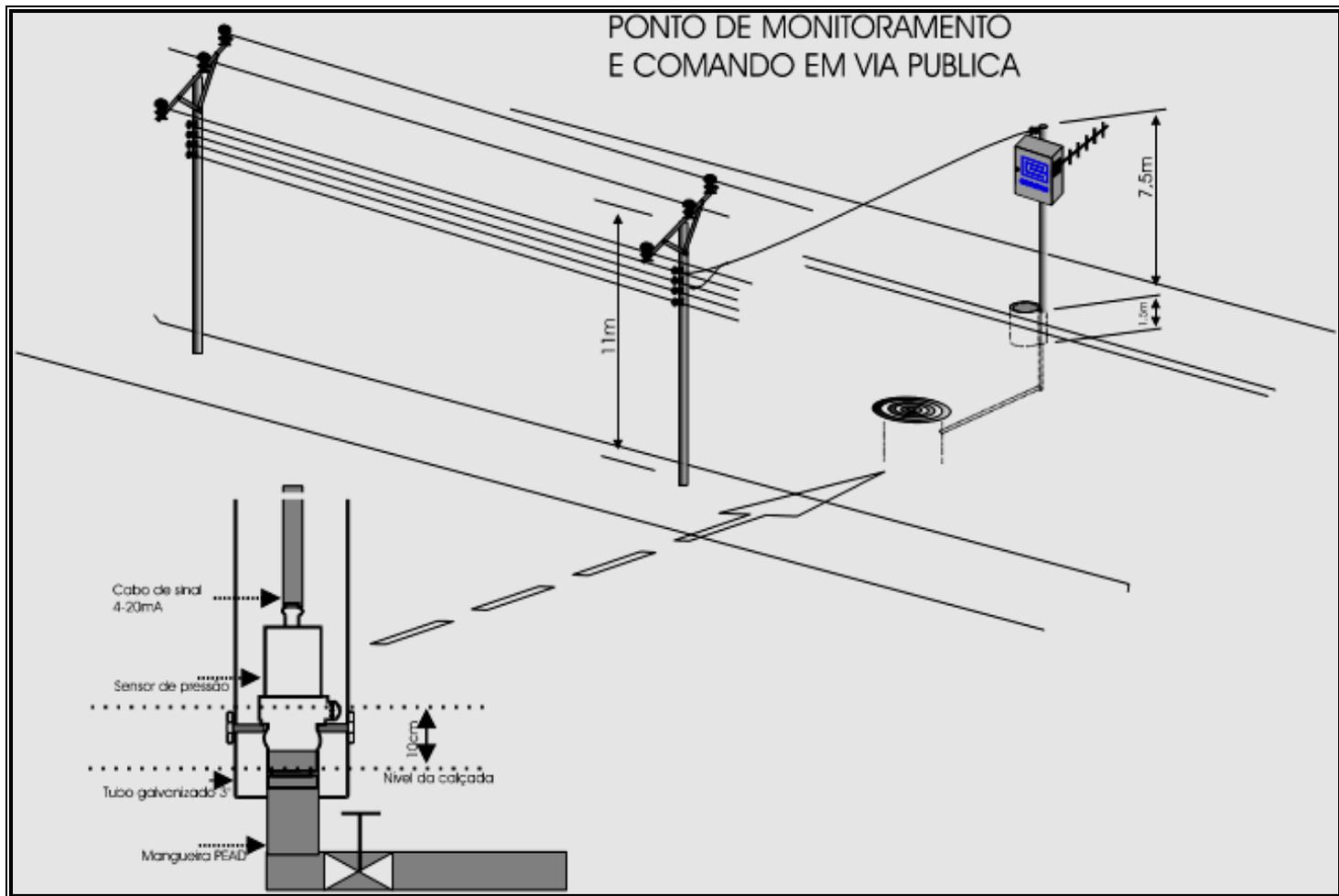


PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

- 5.11.4. A caixa de telemetria e/ou telecomando (tipo quadro de comando 600x220x480 mm com pingadeira) deverá estar com proteção contra intempérie, com as devidas proteções construtivas e vedada contra a entrada de insetos no compartimento, bem como com o cadeado padrão na tampa;
- 5.11.5. Os transdutores deverão ser especificados com “range” mínimo da pressão local, levando em conta a variação de cota registrada para o ponto, e especificação conforme a região de instalação.
- 5.11.6. A caixa de abrigo deverá ser instalada, com no mínimo 6 m de altura em relação ao nível do solo, permeada por eletroduto, oriundo da parte interna do poste de concreto circular, desde a caixa de passagem. Estas instalações devem possuir características, que dificultem a ação de vândalos;
- 5.11.7. A instalação do poste da CORSAN na via pública deverá estar preferencialmente do lado oposto da rede elétrica da distribuidora;
- 5.11.7.1. Caso haja impedimento em ambos os lados da via, devido a redes elétricas, o mesmo deverá ser instalado com maior recuo possível;
- 5.11.8. A contratada deverá estar acompanhada de funcionário da CORSAN, por ora da escavação/colocação do poste, em seu leito definitivo, com o respectivo alvará de autorização da Prefeitura;
- 5.11.8.1. Todas as manobras nas proximidades da obra deverão estar devidamente sinalizadas, tanto para transeuntes quanto para o trânsito de veículos;
- 5.11.9. Após a conclusão da instalação, a empresa deverá solicitar ao DEATEL, adesivo para ser colocado na tampa da caixa de telemetria do poste, que deverá conter a identificação com a logomarca da CORSAN;

PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

5.11.10. Croqui para instalação de poste, telemetria e/ou telecomando:





PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

5.12. Instalação de energia em poste

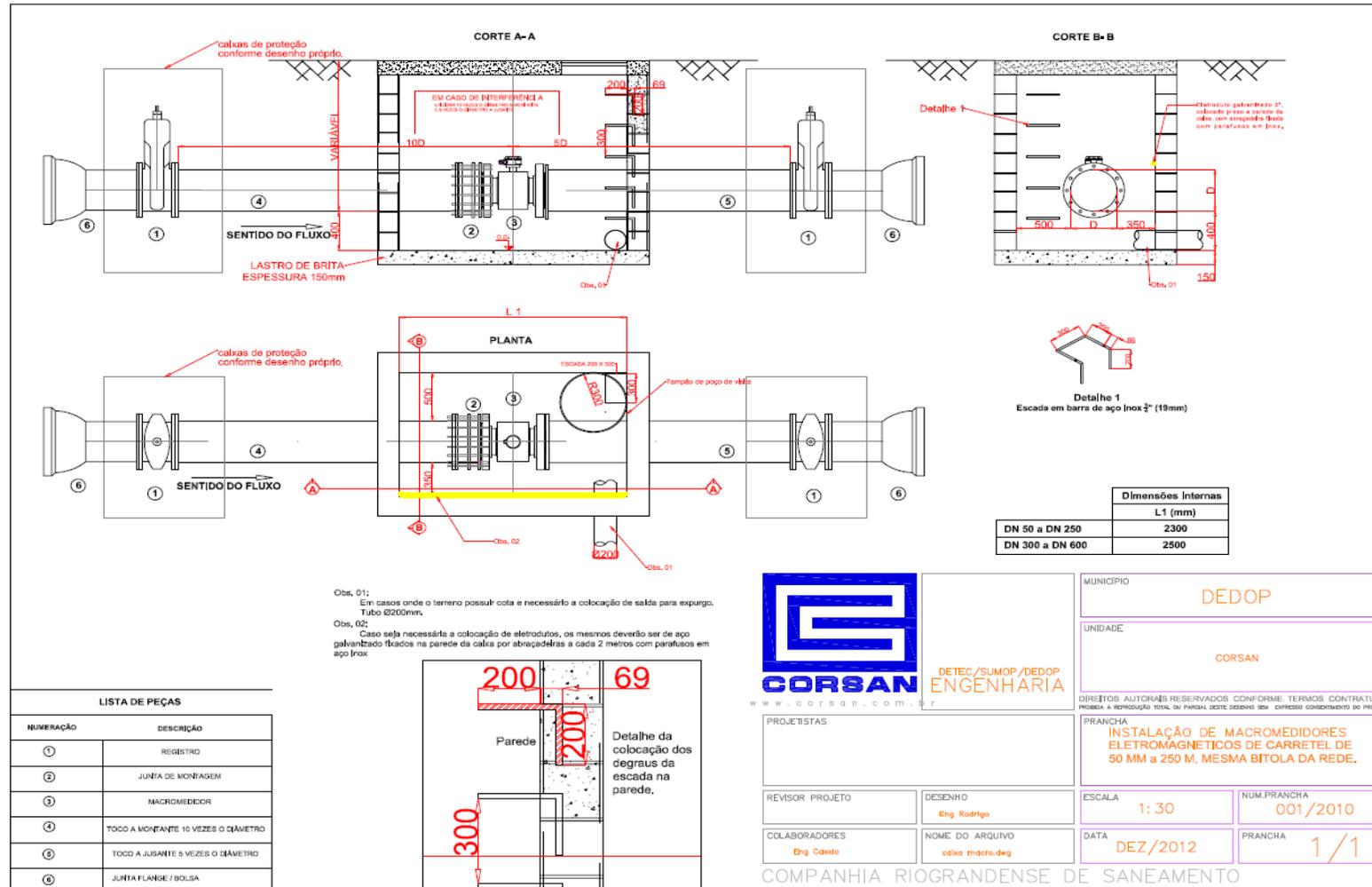
As entradas de energias nos postes em referência ao item **5.11**, quando utilizados, serão:

- 5.12.1. Monofásica BT;
- 5.12.2. Com disjuntor e caixa acrílica com lente, fixada no poste cônico de concreto a 3 m do solo, conforme RIC CEEE;
- 5.12.3. Priorizar, e com anuência da distribuidora de energia, para que toda a fiação seja em eletroduto não aparente, ou seja, internamente ao poste;



PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

Anexo 01:



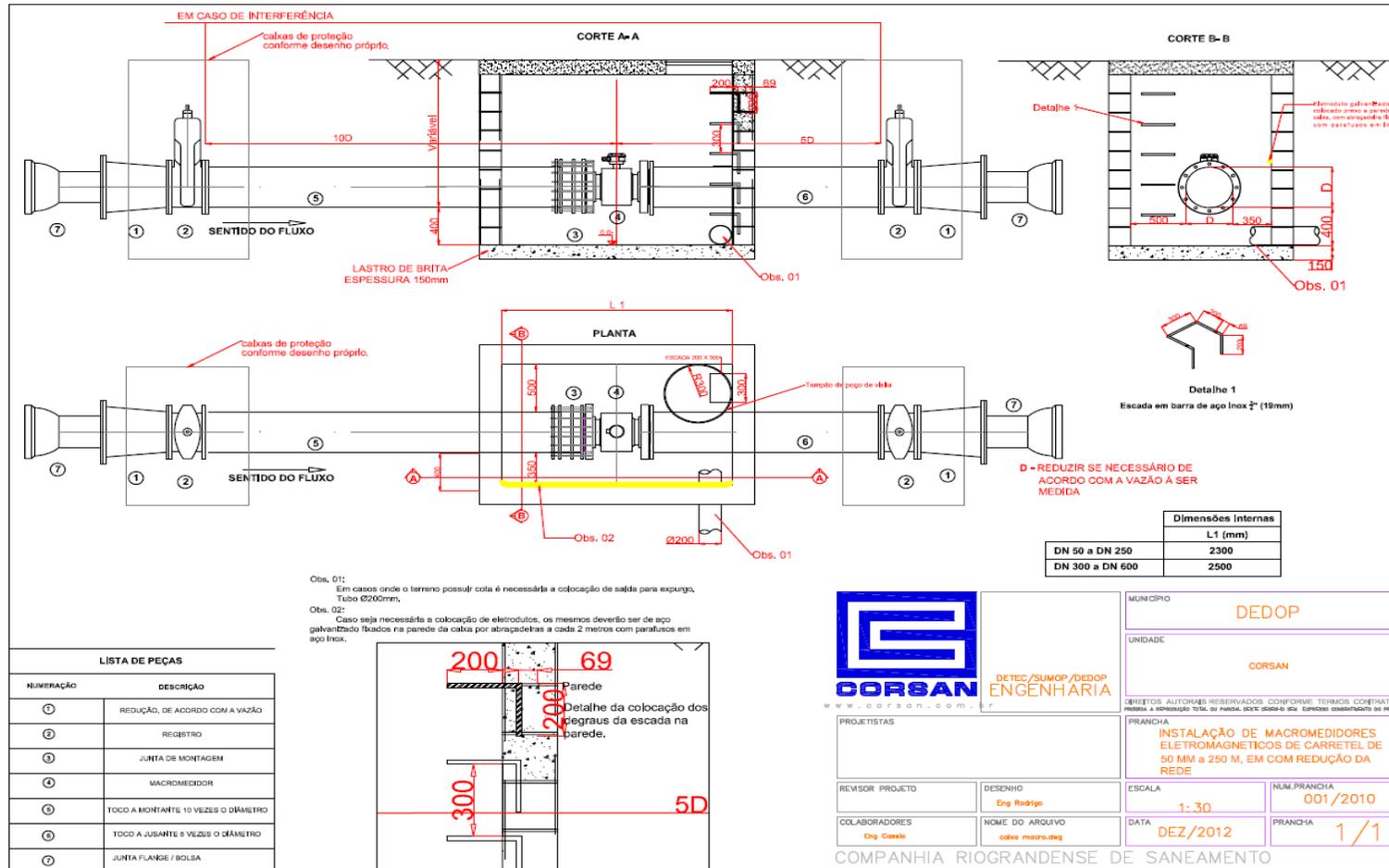
MUNICÍPIO	DEDOP
UNIDADE	CORSAN
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME TERMOS CONTRATUAIS. PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES DESENHOS SEM O EXPRESSO CONSENTIMENTO DO PROJETISTA.	
PRANCHA	INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS DE CARRETEL DE 50 MM a 250 M, MESMA BITOLA DA REDE.
ESCALA	1: 30
NUM.PRANCHA	001/2010
DATA	DEZ/2012
PRANCHA	1/1

PROJETISTAS	
REVISOR PROJETO	DESENHO Eng. Rodrigo
COLABORADORES	NOME DO ARQUIVO cristo_macto.deg

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

Anexo 02:



PROCEDIMENTOS	
Assunto: INSTALAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	Código: POP-DEDOP-xxx
Elaboração:	
Aprovação:	
Revisão: 03	Data: 24/10/2017

