PROJETO ELÉTRICO

**MACROMEDIDOR LOTEAMENTO XXXXXXXX**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**Responsável Técnico**

**XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**

**XXXXXXXXXXXXXX**

**XX de XXXXXXXX de 20XX, Tubarão/SC**

**SUMÁRIO**

[1 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO 3](#_Toc147744552)

[1.1 - Generalidades 3](#_Toc147744553)

[1.2 - Critério de Projeto 3](#_Toc147744554)

[2 - NORMAS E RECOMENDAÇÕES 3](#_Toc147744555)

[3 - ENTRADA DE ENERGIA 4](#_Toc147744556)

[3.1 - Ramal de Ligação 4](#_Toc147744557)

[3.2 - Ramal de Entrada e Medição 4](#_Toc147744558)

[3.3 – Malha de aterramento da Medição 4](#_Toc147744559)

[3.4 – Demanda Total 4](#_Toc147744560)

[4 - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS 4](#_Toc147744561)

[4.1 - Condutores elétricos 4](#_Toc147744562)

[4.2 - Cabos de controle e comando 4](#_Toc147744563)

[4.3 - Cabos de instrumentação 5](#_Toc147744564)

[4.4 - Eletrodutos, curvas, luvas de aço galvanizados 5](#_Toc147744565)

[4.5 – Eletrodutos metálicos flexíveis 5](#_Toc147744566)

[4.6 – Interruptores e tomadas para uso interno 5](#_Toc147744567)

[4.7 – Eletrodutos e caixas de passagem 5](#_Toc147744568)

[4.8 – Braçadeiras, buchas, arruelas, parafusos e porcas 6](#_Toc147744569)

[4.9 – Luminárias (uso interno) 6](#_Toc147744570)

[4.10 – Caixas de ligação (condulete) 6](#_Toc147744571)

[4.11 – Chumbadores, perfis e chapas 6](#_Toc147744572)

[4.12 – Conectores 6](#_Toc147744573)

[4.13 - Montagem de eletrodutos, caixas e conexões 7](#_Toc147744574)

[4.14 - Eletrodutos flexíveis 9](#_Toc147744575)

[4.15 - Caixa de passagem de alvenaria e concreto 10](#_Toc147744576)

[4.16 - Instalação de aterramento e spda 10](#_Toc147744577)

[4.17 – Testes 11](#_Toc147744578)

[4.18 – Controle das bombas e motores 12](#_Toc147744579)

[4.18.1 – Sistema digital de comunicação e controle 12](#_Toc147744580)

[4.18.2 – Conexões 14](#_Toc147744581)

[4.18.3 – Informações gerais 14](#_Toc147744582)

# - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O presente memorial refere-se a implantação do macromedidor no Loteamento XXXXXXXX,Xque fará parte do sistema de abastecimento de água da Tubarão Saneamento S.A., no município de Tubarão/SC.

# - Generalidades

Este memorial apresenta o projeto das instalações elétricas padrão para uso em macromedidores, o projeto apresentado é padrão para uso em qualquer ponto da cidade, alterando apenas a concessionária de energia local para cada região.

# - Critério de Projeto

O macromedidor será acionado através do ciscuito de comando instalado no painel, conforme demonstrado nas pranchas do projeto.

# - NORMAS E RECOMENDAÇÕES

O projeto elétrico apresentado atende os requisitos aplicáveis da norma NBR5410, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. As instalações de entrada de energia elétrica atendem as recomendações da norma de entrada de energia de instalações de consumidores da CERGAL/CELESC/COORSEL, concessionária de energia elétrica local.

O projeto elétrico deverá atender o que estabelece a Norma Regulamentadora NR- 10, publicada através de Portaria Nº. 598 de 07/12/2004. Para a execução dos serviços e operação só serão permitidos profissionais devidamente autorizados e habilitados.

Para todo o trabalho deverão ser tomados os seguintes procedimentos:

* Seccionamento efetivo da energia elétrica;
* Impedimento, através de bloqueadores, da reenergização;
* Comprovar a ausência de energia elétrica;
* Além do aterramento do próprio sistema, deverá ser usado, quando for executada a obra, o aterramento temporário.
* Proteger os elementos energizados (caso não seja possível seu desligamento), conforme Anexo I da NR-10;
* Sinalizar com etiquetas de advertência, colocando a data e os nomes dos profissionais autorizados, quando na execução e/ou operação da obra, os circuitos desenergizados.

# - ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia elétrica foi dimensionada de acordo com as normas da Concessionária de energia elétrica local, sendo toda subterrânea com a medição localizada em poste com medidor de lente, instalada a 3 metros de altura. Para detalhes, ver plantas no projeto elétrico.

# - Ramal de Ligação

O ramal de ligação será permanente e terá sua derivação da rede secundária pertencente a concessionária XXXXXXX, com classe de isolação XX kV.

# - Ramal de Entrada e Medição

A medição será feita em baixa tensão através de medidores de fornecimento da concessionária, abrigados no poste conforme projeto.

# – Malha de aterramento da Medição

O aterramento geral da instalação será através de 1 (uma) haste de aço cobreado Copperweld Ø5/8” x 2,44[m], instalada em local conforme demonstra pranchas de projeto.

Proteção contra sobrecarga e curto-circuito.

# – Demanda Total

Para cálculo da demanda total foi estimado que a carga do macromedidor conforme MM-35.

# - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

# - Condutores elétricos

Os circuitos de força serão executados com condutores de cobre eletrolítico com isolação e capa protetora à base de PVC antichama, classe 0,6/1kV.

As emendas e derivações dos circuitos deverão ser feitas somente nas caixas de passagem. As conexões deverão assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. A reconstituição do isolamento nas conexões, deverá ser executada com fita isolante tipo auto-fusão, recoberta com fita plástica de boa qualidade. Não é recomendável o uso de fitas isolantes de tecido, papel ou similares.

A identificação dos condutores, através de cores, deverá obedecer ao seguinte código de cores: condutor fase (preto); condutor neutro (azul-claro); condutor de retorno (branco) e condutor de aterramento (verde-amarelo).

# - Cabos de controle e comando

Os cabos para serviços de controle e comando à distância deverão apresentar as seguintes características básicas:

* Cabos de controle, constituídos de fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 2 isolação em PVC ou PVA, 70°C, separador em fita de poliester, capa externa em PVC com o aditivo não-propagante à chama, classe de isolamento 1 kV, fabricado conforme normas NBRNM280 e NBR 7289.

# - Cabos de instrumentação

Os cabos para instrumentação deverão apresentar as seguintes características básicas:

* Cabos de instrumentação, constituídos de fios de cobre nu, têmpera mole, encordamento classe 2 isolação em PVC, 90°C, separador em fita de poliéster e blindagem eletrostática em fita de poliéster aluminizada + fio dreno flexível estanhado, capa externa em PVC com o aditivo não- propagante à chama, classe de isolamento 300V, fabricado conforme norma NBR 10300. Os cabos com mais de um condutor (multicabos) deverão possuir numeração impressa ao longo do corpo de cada condutor.

# - Eletrodutos, curvas, luvas de aço galvanizados

Deverão ser fabricados em aço galvanizado tipo rígido, pesado, com costura, com rosca Whitworth gás nas extremidades, diâmetros nominais conforme projeto. Deverão ser fabricados conforme NBR 5598.

# – Eletrodutos metálicos flexíveis

Eletroduto metálico flexível tipo Sealtube, fabricado com fita contínua de aço zincado, revestido externamente com polivinil clorídico extrudado, para instalação ao tempo, com diâmetros nominais de acordo com o projeto.

# – Interruptores e tomadas para uso interno

Os interruptores deverão ser fabricados em material termoplástico, contatos de liga de cobre eletrolítico para uma corrente mínima de 10A em 220 VCA.

As tomadas deverão ser fabricadas em material termoplástico, contatos e parafusos de liga de cobre eletrolítico para uma corrente mínima de 20A em 220 VCA.

Os interruptores e tomadas deverão ser fabricados de acordo com o novo padrão brasileiro, NBR 14136.

# – Eletrodutos e caixas de passagem

O alimentador do ramal dos motores será protegido por eletroduto de PVC antichama, tipo PEAD embutido no piso ou solo. Na instalação dos eletrodutos, deverão ser tomadas as devidas precauções para protegê-los contra danos. Nas caixas e quadros, as extremidades dos eletrodutos deverão ser protegidas por arruelas e buchas terminais. O corte dos eletrodutos deve ser perpendicular ao seu eixo. Quando aplicável, a execução de roscas deve ser executada de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores. Para a tubulação aparente de ambientes abrigados, serão empregadas caixas de passagem de alumínio-silício do tipo condulete. Para tubulação do ramal de entrada serão empregadas caixas de alvenaria providas de dreno. Em todas as caixas de passagem devem ser deixadas sobras de cabos de no mínimo 02 metros, quando se tratar de caixa subterrânea. Os circuitos para os pontos de iluminação serão protegidos por eletrodutos de PVC rígido e acessórios.

# – Braçadeiras, buchas, arruelas, parafusos e porcas

As luminárias para uso interno são divididas em função do tipo de lâmpada e terão as seguintes características básicas:

* Para lâmpada fluorescente compacta.

# – Luminárias (uso interno)

Deverão ser fabricados em aço galvanizado.

# – Caixas de ligação (condulete)

As caixas de ligação (conduletes) deverão apresentar as seguintes características básicas:

* Caixa de ligação em liga de alumínio fundido, resistente, para conexão em rede de eletrodutos rosqueáveis, entradas tipo LL, LR, TA, T, TB, X diâmetros nominais conforme projeto, uso abrigado e tampa lisa ou equipamentos com tomadas ou interruptores, fabricado conforme norma NBR 5598.
* As caixas para uso externo deverão possuir vedação a entrada de água e possuir resistência a intempéries.
* As caixas de ligação para utilização em áreas de risco (nível 0 conforme Normas NBR 5363) são fabricados de material próprio para proteção contra explosão, inclusive aquelas com tampas intercambiáveis (botoeiras, interruptores ou tomadas).

# – Chumbadores, perfis e chapas

Deverão ser fornecidos em aço galvanizado e nos casos referidos, tratamento e/ou pintura anti-corrosiva. Deverão obedecer rigorosamente as dimensões de projeto.

# – Conectores

Conectores Terminais à Compressão:

* Conectores terminais à compressão deverão ser fabricados em cobre eletrolítico estanhado para condutor de cobre nos diâmetros nominais indicados em projeto.

Conector Parafuso fendido:

* Conector tipo parafuso fundido em bronze, elevada resistência mecânica e à corrosão para condutores de cobre, nos diâmetros em projeto.

# - Montagem de eletrodutos, caixas e conexões

* Serão utilizados eletrodutos do tipo rígido, de aço galvanizado a fogo com rosca cônica nas extremidades de acordo com a norma NBR-6414 (ISO R- 7);
* Os eletrodutos deverão apresentar a superfície interna completamente lisa, sem rebarba e livre de substâncias abrasivas;
* As extremidades livres, não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de bucha;
* Grupos paralelos deverão ser curvados de modo a formarem arcos de círculos concêntricos, mesmo que sejam de diâmetro diferentes, a menos que a expressamente indicados de outra forma no projeto;
* No caso de conexões por luvas rosqueáveis, os eletrodutos poderão ser cortados por meio de corta-tubos ou serra, sendo as roscas feitas com uso de cosinete e com ajustes progressivos;
* Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos ou depressões onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (no mínimo de 0,25%) em direção às caixas nos trechos horizontais;
* O número de curvas entre as duas caixas deverá obedecer a NBR 5410;
* Os eletrodutos embutidos, ao sobressaírem dos pisos e paredes, não deverão ser roscados a menos de 15 cm da superfície, de modo a permitirem um eventual futuro corte e rosqueamento;
* Deverão ser conectados por meio de conduletes nas mudanças de direção.
* Após a instalação dos eletrodutos, inclusive aqueles de reserva, deverá ser colocado um arame galvanizado n° 12, a não ser que a fiscalização aprove outro processo que permita o lançamento dos condutores;
* Durante a montagem e após a mesma, antes da concretagem e durante a construção, deverão ser vedados os extremos dos eletrodutos por meios adequados, a fim de prevenir a entrada de corpos estranhos, água ou umidade;
* Em hipótese alguma será aceito o uso de eletrodutos de PVC em instalações aparentes;
* Para preparação de eletrodutos deverão ser previstas máquinas apropriadas para executar curvas (quando não for possível usar curvas prontas), roscas, chanfros, cortes a frio, etc;
* As junções deverão ser feitas com luvas metálicas rosqueadas, perfeitamente ajustadas nas pontas dos eletrodutos;
* As roscas que ficarem com uma volta completa ou no máximo com dois fios parcialmente danificados deverão ser rejeitadas, mesmo que a falha não fique situada na faixa de aperto;
* Não será permitido conectar eletrodutos com roscas danificadas, a menos que seja novamente passado o cossinete correspondente, a fim de eliminar o defeito;
* Não será permitido o emprego de niples de rosca paralela; os mesmos deverão ter roscas cônicas;
* Com a finalidade de prevenir corrosão, as partes das roscas não utilizadas após a montagem e apertos devidos, deverão ser recobertas com tinta metálica à base de zinco, conforme especificação de pintura. Não deverá ser usado material fibroso, teflon ou outro material qualquer com finalidade de vedação e/ou estanqueidade da conexão rosqueada;
* Antes do assentamento dos eletrodutos deverão ser tiradas as rebarbas de suas extremidades e do seu interior utilizando-se ferramentas adequadas, bem como devem ser eliminados os eventuais corpos estranhos do seu interior;
* Após o assentamento dos eletrodutos, deverá ser providenciada sua sopragem, instalação de sondas metálicas de material galvanizado, proteção para as roscas e fechamento das extremidades com tampas que não permitam a entrada de corpos estranhos;
* Os raios de curvatura deverão ter raios mínimos conforme o [QUADRO 4.1](#_bookmark25):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***DIÂMETRO NOMINAL DO ELETRODUTO EM POLEGADAS*** | ***RAIOS DE CURVATURA MÍNIMOS*** | |
| ***POLEGADAS*** | ***MILÍMETROS*** |
| *¾* | *5* | *127* |
| *1* | *6* | *152* |
| *1.1/4* | *8* | *203* |
| *1.1/2* | *10* | *254* |
| *2* | *12* | *305* |
| *2.1/2* | *15* | *361* |
| *3* | *18* | *457* |
| *3.1/2* | *21* | *533* |
| *4* | *24* | *610* |

* Não é recomendado o aquecimento dos eletrodutos para facilitar seu curvamento, sendo que a execução não deve apresentar enrugamento, deformações ou avarias do revestimento;
* As pontas dos eletrodutos que saem das fundações e que devem ser ligadas com outros eletrodutos aparentes deverão estar a uma altura de 15 cm do plano acabado e serão rosqueadas, salvo prescrições em contrário no projeto;
* Para a colocação de grupos de eletrodutos, deverão ser observadas as distâncias entre um eletroduto e outro, conforme indicado nas normas técnicas e projeto;
* Toda corrida de eletrodutos aparentes deverá ser paralela ou perpendicular às linhas arquitetônicas ou estruturais dos prédios. Quando agrupadas, as curvas deverão ser concêntricas;
* Não poderão ser utilizadas curvas com ângulo menor que 90 graus;
* Nas corridas de eletrodutos deverá ser tomada atenção especial quanto às interferências com outras utilidades;
* Para evitar a entrada de água através dos eletrodutos, nas caixas e painéis contendo réguas terminais, as entradas dos eletrodutos serão preferencialmente por baixo;
* As saídas dos cabos das bandejas para eletrodutos serão executadas de modo a se evitar que água ou outro líquido possa entrar nos mesmos;
* Todas as entradas de caixas deverão ser vedadas com anéis de neoprene ou massa elástica a fim de se evitar entrada casual de líquidos;
* No caso de tampas rosqueadas de caixas e conexões de ligas ferrosas e de cobre será obrigatório o emprego de pastas ou lubrificantes antióxido, sob recomendação do fabricante, com a finalidade de impedir o engripamento por oxidação;
* As caixas de passagem em chapas metálicas deverão ter uma tampa removível, estanque ao pó e a umidade, fixada com porcas na armação; deverão ser acabadas com pintura definida na especificação de pintura correspondente;
* Quando os conduletes e caixas forem abertos para a execução de serviço de fiação, a tampa juntamente com a guarnição correspondente, deverá ser mantida presa ao corpo do condulete ou caixa, por meio de um dos parafusos com arruelas. Os demais parafusos e arruelas deverão ser atarraxados em seus furos correspondentes;
* Os eletrodutos metálicos serão fixados com o emprego de cantoneiras e braçadeiras metálicas. Suas colocações serão em intervalos que evitem a flexão dos tubos, em distâncias não superiores a 2,0 m;
* Nas saídas das bandejas quando for o caso, os eletrodutos serão rigidamente fixados nas laterais das bandejas por meio de grampos ou braçadeiras apropriadas;
* As recomendações se aplicam tanto para os eletrodutos aparentes quanto para os embutidos;
* Os eletrodutos embutidos (linhas de eletrodutos no interior de alvenaria ou concreto) deverão ser cobertos com, no mínimo, 50mm de concreto, no caso de estruturas e pisos e a mesma espessura mínima aqui indicada, com argamassa no caso de alvenaria;
* Os eletrodutos enterrados (instalados diretamente no solo) do tipo não metálico, deverão ser assentados no terreno a uma profundidade não inferior a 600mm e envoltos com fita “Aviso” (Energia / Alta Tensão);
* No caso de linhas paralelas, os eletrodutos embutidos ou enterrados deverão ser alinhados por espaçadores em intervalos de 1 metro. Deverão ser utilizados ainda tampões, terminais e conexões apropriadas;
* Nas saídas para as caixas de passagem, os tubos não utilizados deverão ser tamponados com tampão apropriado;
* Antes da passagem dos cabos elétricos, deverá ser verificado se os interiores dos tubos estão livres de umidade e detritos;
* O assentamento dos eletrodutos deverá ser realizado de acordo com os desenhos de projeto e esta especificação;
* No interior das caixas de passagem de alvenaria deverão ser instalados suportes para passagem de cabos a fim de se permitir um correto assentamento dos mesmos e separação/segregação em termos de função e/ou tensão.

# - Eletrodutos flexíveis

* As extremidades dos eletrodutos flexíveis serão fixadas peças que impeçam a danificação dos condutores pelas arestas, dispondo de roscas para a instalação de adendos utilizados nas redes de eletrodutos rígidos;
* Constituirão trechos contínuos de caixa a caixa, não devendo ser emendados;
* As curvas serão feitas de modo a não se reduzir sua seção interna e não produzir aberturas entre suas espirais;
* O raio de curvatura será no mínimo 12 vezes o diâmetro externo do eletroduto. As curvas serão presas firmemente às superfícies de apoio, para que não se deformem durante a enfiação dos condutores;
* A fixação às superficies de apoio será feita por meio de braçadeiras, espaçadas no mínimo 80 centímetros;
* Os eletrodutos flexíveis, quando do tipo “Sealtight” (impermeável), deverão possuir internamente um fio de cobre ligado aos conectores das extremidades, da maneira a assegurar a continuidade metálica da instalação, possibilitando, assim, seu aterramento;
* Os eletrodutos flexíveis não deverão ficar expostos a danos físicos.

# - Caixa de passagem de alvenaria e concreto

* As caixas de passagem deverão ser locadas e construídas de acordo com o projeto;
* Especial atenção deve ser dada aos suportes para cabos, puxadores e outros acessórios dentro da caixa, que deverão ser colocados exatamente de acordo com o projeto;
* As janelas para entradas da rede de eletrodutos deverão ser localizadas exatamente de acordo com o projeto;
* Quando a caixa de passagem for de concreto armado, as janelas deverão ser cheias de tijolos de barro, a fim de que, quando da construção da rede de eletrodutos, esta janela possa ser facilmente removida;
* Dentro da caixa de passagem deverá haver drenagem para terra, e essa providência deverá ser tomada antes da concretagem;
* Durante as escavações para a execução das caixas, caso seja encontrado, na cota prevista para apoio das mesmas, material de baixa capacidade de suporte (argila orgânica, etc), o mesmo deverá ser removido e substituído por material adequado, o qual será compactado em camadas de, no mínimo, 20 cm de espessura;
* A substituição referida deverá ser processada até uma profundidade requerida para cada caso;
* No fundo da caixa deverá ser executado um lastro de 10 a 15 cm de brita 4 e brita 2 socada;
* No caso de existir lençol freático, as caixas deverão ser herméticas e tanto o fundo quanto as paredes serão impermeabilizadas com materiais adequados para cada saco de cimento, adicionados durante o preparo do concreto. Deverão ainda dispor de drenos por tubos para águas nelas acumuladas.

# - Instalação de aterramento e spda

* As instalações de aterramento serão constituídas por malhas de aterramento compostas de cabos de cobre nu, emendados e soldadas a hastes enterradas devendo ser interligadas ao sistema de aterramento existente;
* Todas as junções entre os cabos deverão ser executadas com solda tipo “exotérmica”, com exceção dos pontos de conexão a equipamentos e painéis indicados no projeto, onde poderão ser utilizados conectores;
* Cada edificação será envolvida por um anel de aterramento em cabo de cobre devendo as conexões entre o anel, equipamentos e estruturas metálicas ser executadas com cabo de cobre de seção adequada. O anel em referência é parte integrante da malha geral de aterramento;
* As fixações de cabos de aterramento em bandejas deverão ser colocadas em intervalos não superiores a 2 m e ser do tipo unha ou similar;
* Os condutores de terra somente poderão ser instalados junto às estruturas principais, evitando os percursos sobre o piso ou através de locais de passagem;
* Os elementos de conexão com o sistema de aterramento (chumbadores, porcas, braçadeiras e outras peças) deverão ser galvanizados ou bicromatizados;
* Deverá ser evitado o contato do cobre com o ferro e do alumínio com o zinco. Estas conexões deverão ser feitas conforme o caso, após estanhagem do cobre, interpondo terminais estanhados ou solda forte com material adequado;
* Entre condutores de cobre e elementos de ferro ou de outros metais, em pontos embutidos no concreto ou subterrâneos, deverá ser mantida uma distância tal que o mínimo percurso entre os dois metais de natureza diferente, não seja inferior a 50 centímetros. Quando não for possível observar a distância mínima, o condutor de cobre deverá ser inserido em tubo isolante, ou substituí-lo por um cabo isolado ou adotar-se uma solução equivalente;
* Todos os suportes de bandejas para cabos deverão ser ligados a terra por meio de cobre, caso não haja condutor terra na bandeja devidamente conectado à estruturas das mesmas e à malha;
* Todos os suportes de eletrodutos, barramentos, equipamentos e todas as partes metálicas que possam ser postas acidentalmente sob tensão, deverão ser ligadas a terra com cabo ou cordoalha de cobre, bem como deverão manter a continuidade do efeito da blindagem, proporcionada pelas estruturas suportes, que seja necessária aos circuitos passantes;
* A ligação a terra nas extremidades dos eletrodutos deverá ser realizada com o emprego de conectores adequados ou mediante conexão de condutor apropriado, além de manter-se o efeito da blindagem, proporcionada pelos eletrodutos metálicos, necessária aos circuitos passantes;
* Para a execução das instalações, deverão ser observadas rigorosamente, além das instruções acima citadas, as orientações do projeto;
* Quando a resistência de terra for superior ao valor recomendado, deverá ser adotado um dos seguintes meios para se obter a resistência mínima:
* Usando-se várias hastes de terra em paralelo com configuração preferencialmente alinhada. Deve ser observado que a distância mínima entre hastes deverá ser de 3 metros;
* Tratamento químico do solo;
* Este método só deve ser usado quando os métodos acima não forem aplicáveis;
* O tratamento por substância química somente poderá ser feito após prévia autorização da fiscalização. A substância química empregada deverá ser insolúvel em água, e ser aplicada segundo as recomendações do fabricante do produto.

# – Testes

Deverão ser verificados, no campo, os seguintes valores de resistência, para o sistema de aterramento:

* A resistência máxima dos sistemas de terra não deverá exceder a 10 Ohms, salvo onde for explicitamente mencionado valor diferente no projeto;
* No caso de aterramento individual de equipamentos, a resistência de terra não deverá exceder a 10 Ohms.

O método a ser adotado na medição da resistência de aterramento será o da queda de tensão utilizando o aparelho medidor de resistência de aterramento apropriado (Megôhmetro) e três hastes de aterramento, ou outro método adequado.

A medição da resistência de aterramento de sistemas novos deverá ser feita no momento da sua instalação quando o sistema não está ainda interligado ao condutor de aterramento.

Na medição da resistência de aterramento de instalações já existentes e em funcionamento, o aterramento deverá ser desconectado completamente de qualquer equipamento, inclusive pára-raios, deixando-se a malha de aterramento isolada durante a medição.

Devido à existência de diferentes modelos de aparelhos medidores de resistência de aterramento, todos de fácil manuseio, foge do escopo desta especificação entrar no detalhe da sua operação, devendo para tanto ser utilizado o manual do próprio aparelho.

Algumas preocupações deverão ser tomadas para a execução das medições da resistência de aterramento sem se expor aos riscos de acidentes:

* + - * Desconectar completamente a malha de aterramento de qualquer equipamento a ela conectado, inclusive para-raios, quando se tratar de instalações já existentes e em funcionamento;
      * Usar as luvas de borracha classe 1 e equipamentos de proteção normais;
      * Manter o conjunto de medição (eletrodos de prova e em teste) isolado de corpos metálicos que poderão estar ligados a outros aterramentos;
      * As medições não poderão ser feitas durante ou logo após a ocorrência de chuva e/ou trovoadas, nem em solos alagados ou encharcados.

Quando a resistência de terra for superior ao valor recomendado, procede-se como uma das alternativas seguintes, até que se obtenha o valor recomendado:

* + - * Instalação de hastes de maior comprimento e/ou diâmetro;
      * Aumentar o perímetro da malha, instalando-se mais hastes de aterramento;
      * Tratamento químico;
      * Troca do local de instalação da malha de aterramento.

# – Controle das bombas e motores

# 4.18.1 – Sistema digital de comunicação e controle

Um Conversor Serial GPRS deverá transmitir as informações do CLP para uma central de Operação e Controle, conforme especificações descritas a seguir:

* Modem GPRS industrial para comunicação de dados;
* Grau de proteção: IP20;
* Temperatura de funcionamento: 0 a 60 ºC;
* Umidade máxima: 90% (sem condensação);
* Tensão de alimentação: 8 a 28V DC;
* Portas seriais (deve aceitar todas as configurações abaixo):

- Taxa de transmissão: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 ou 115200 bps;

- Formato de dados: 8N1, 8E1, 8O1, 7E1 ou 7O1;

- Modo half duplex;

- Interface RS232 e RS485;

- Modo celular:

* GPRS, classe 8 a 12 (GPRS device classe B);

- Frequência: quadri-band (serviços GPRS em 850, 900, 1800 e 1900 MHz);

- Potência RF TX: +30 dBm;

- Sensibilidade RF RX: melhor que –100 dBm;

- Saída para antena GSM: impedância 50Ω, plugue SMA (fêmea);

* O modem deve implementar todas as rotinas necessárias para manter a conexão GPRS e manter a conexão com o host disponível, sem necessidade de comandos externos;
* O modem deve ser transparente a protocolos: os pacotes recebidos do host são enviados para a porta serial e os pacotes recebidos da porta serial são enviados para o host;
* Deve aceitar as funcionalidades estendidas (opcional), tais como:

- GPS;

- IO´s: permitem a aquisição de sinais discretos e a realização de comandos;

- Energia: módulos especiais permitem a interface direta com o medidor da concessionária de energia, através das interfaces padrão ABNT;

* Todas as informações obtidas através dos módulos internos devem ser acessadas usando protocolo Modbus RTU;
* Deve possuir porta RS232 / RS485 – conector da porta serial;
* Deve ser entregue com antena adequada ao seu funcionamento;
* Deve possuir LED’s de informação de RX, TX, conexão GPRS, link de conexão ao host;
* Deve ser alimentado por fonte de alimentação com bateria, ligada com disjuntor exclusivo ao circuito de telemetria;
* Deve acompanhar cabo de configuração através de porta serial do computador, software de configuração, manual do equipamento e do software em português;
* Fonte de alimentação com bateria:

- Alimentação: 95V a 250V AC;

- Saída: 24V DC/2A;

- Ripple menor que 2% da tensão nominal de saída;

- Corrente de carga da bateria: máximo 400mA;

- Consumo: máximo 100W;

- LED indicador de fonte ativa;

- Proteção contra curtos nas saídas, sobre tensão na entrada e sobre aquecimento;

- Saída digital em 24V indicando a presença de energia na entrada CA do módulo;

- Temperatura de operação: 0 a 50°C;

- Deve acompanhar bateria selada de 12V DC / 7Ah e cabos de comunicação com a energia AC, com a bateria e com o equipamento GPRS;

- Deve desacoplar a alimentação da carga, com falta de energia, quando a bateria atingir 21 V DC, evitando o esgotamento da bateria;

Deve retornar a alimentação da carga e da bateria automaticamente quando retornar a energia de alimentação AC, independentemente da tensão na bateria.

# 4.18.2 – Conexões

Bornes do tipo SAK serão utilizados para entrada e saída de cabo de potência e controle do CCM.

Através de uma chave seletora de 2 posições, deve-se indicar a forma de alimentação elétrica do painel, possibilitando alternar a alimentação proveniente da Concessionária de Energia local ou de um Grupo Motor Gerador – GMG, quando necessário.

# 4.18.3 – Informações gerais

Uma fonte de tensão 24Vcc se necessário deverá ser instalada na alimentação de 220V, protegida por um disjuntor termomagnético de 10A. Essa fonte alimentará todo o comando automático via Controlador Lógico Programável – CLP (se existir) da instalação e sensores de nível ou temperatura. Essa instalação será protegida por um disjuntor termomagnético bipolar de 10A.

Todas as cores a serem utilizadas na instalação, deverão obedecer a norma DIN 37113, conforme tabela abaixo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LINHA** | **Tensão** | **Cor** |
| Força CA – Fase | 220V | Preto |
| Força CA – Neutro | - | Azul Claro |
| Força CC | - | Preto |
| Comando Aux. CA | - | Vermelho |
| Alim. Fixa CA | 0V | Vermelho |
| Com. Aux. CC (+) | 24V | Cinza |
| Comum CC (-) | 0V | Azul Escuro |
| Terra | 0V | Verde/Amarelo |