

0347



**SISCEAB - GERAL
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DE REDE SUBTERRÂNEA DE
DUTOS ELETRO-ELETRÔNICA
000.00.C09.EP.001.00**

000.00.C09.EP.001.00



REGISTRO DE REVISÕES

Revisão	Data	Itens e páginas revisadas	Elaboração	Verificação	Aprovação
00	27/10/08	Emissão inicial	Eng ^o Fredericó Andrade CREA-RJ:1990103352	Eng ^o Jorge Kushikawa CREA-RJ:1977102071	Robson Fonte Ten Cel Eng CREA-RJ:89104267/D

--

Código CISCEA: 000.00.C09.EP.001.00	Número CTCEA: EP134/08	
Substitui a:	Área emitente: IEL	Classificação do documento: OSTENSIVO
Palavras-chave: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - REDE SUBTERRÂNEA DE DUTOS ELETRO-ELETRÔNICA	Vigência até: INDETERMINADA	Nº de páginas: 25
	Distribuição: IEL	



SUMÁRIO

1	FINALIDADE.....	4
2	NORMAS E PADRÕES.....	4
3	EXTENSÃO DO FORNECIMENTO.....	5
4	PROJETO EXECUTIVO.....	5
4.1	DESENHOS DE FABRICAÇÃO DOS TAMPÕES.....	5
4.2	PROJETO EXECUTIVO DA REDE DE DUTOS E DE DRENAGEM.....	5
5	REQUISITOS TÉCNICOS.....	6
5.1	CAIXAS DE PASSAGEM.....	6
5.2	REDES DE DUTOS.....	9
5.3	DRENAGEM.....	19
5.4	ATERRAMENTO.....	20
5.5	LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS.....	21
6	INSPEÇÕES E ENSAIOS.....	24
6.1	ENSAIOS SOBRE MATERIAIS E COMPONENTES.....	24
6.2	TESTES E ENSAIOS DE TIPO.....	24
6.3	TESTES E ENSAIOS DE ROTINA.....	24



1 FINALIDADE

Esta Especificação Técnica (ET) estabelece as condições e os requisitos técnicos gerais a serem seguidos durante o Fornecimento e Execução de Rede Subterrânea de Dutos Eletro-eletrônica para os Sítios do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

Deverá ser considerada em conjunto com as demais Especificações Técnicas constantes do Edital, correspondente ao fornecimento em questão.

Nota: em caso de incompatibilidade e/ou discrepância entre especificações e normas, a decisão ficará a critério da CISCEA.

2 NORMAS E PADRÕES

Na ausência de citação específica, todo o fornecimento deverá estar de acordo com as últimas revisões das seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT:

Tabela 1 - Relação de normas da ABNT

NBR 5111	Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos - Especificação
NBR 6916	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR 10160	Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios
NBR 13133	Execução de levantamento topográfico
NBR 15465	Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho

Nos casos onde as normas da ABNT não existirem ou forem omissas, deverão ser adotadas as últimas revisões das normas das seguintes organizações:

Tabela 2 - Relação de organizações internacionais

ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
CENELEC	<i>European Committee for Electrotechnical Standardization</i>
DIN	<i>Deutsche Industrie Normen</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
VDE	<i>Verband Deutscher Elektrotechniker</i>

Os documentos relacionados adiante, em sua última revisão, complementam ou fornecem suporte a esta especificação. Em caso de conflito, a decisão ficará a critério da CISCEA.



Tabela 3 - Relação de documentos complementares

C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.001	Projeto CISCEA - Geral - Projeto Executivo de Estruturas de Concreto - Caixa de Passagem Tipo Leve - Forma/ Armadura - Fls 1/2 e 2/2
C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.002	Projeto CISCEA - Geral - Projeto Executivo de Estruturas de Concreto - Banco de Dutos - Forma
C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.003	Projeto CISCEA - Geral - Projeto Executivo de Estruturas de Concreto - Caixa de Passagem - Detalhes
C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.004	Projeto CISCEA - Geral - Projeto Executivo de Estruturas de Concreto - Banco de Dutos Corrugados Flexíveis (PEAD)
C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.005	Projeto CISCEA - Geral - Projeto Executivo de Estruturas de Concreto - Caixa de Passagem Tipo Pesada - Forma/ Armadura - Fls 1/2 e 2/2

3 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

O escopo básico do fornecimento compreende (onde aplicável) os itens previstos no item 4 do Documento nº 000.00.E01.001.00, exceto quando estabelecido de outra forma na ET da localidade em questão.

No levantamento de dados em campo, previsto no documento acima citado, deverá estar incluso o levantamento topográfico.

4 PROJETO EXECUTIVO

O projeto executivo deverá ser fornecido de acordo com o prescrito no item 8 do Documento nº 000.00.E01.001.00 (onde aplicável).

Além do estabelecido no documento acima citado, deverão ser fornecidos os seguintes documentos adicionais:

4.1 DESENHOS DE FABRICAÇÃO DOS TAMPÕES

- Dimensões e massa;
- Identificações (tamanho, cor, dizeres);
- Lista de materiais.

4.2 PROJETO EXECUTIVO DA REDE DE DUTOS E DE DRENAGEM

A partir do levantamento topográfico a ser realizado pela CONTRATADA e do projeto básico a ser fornecido pela CISCEA, deverá ser elaborado o projeto executivo da rede de dutos e da respectiva drenagem.



5 REQUISITOS TÉCNICOS

5.1 CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem são classificadas, quanto à utilização e finalidade, nos seguintes tipos:

Tabela 4 - Aplicação de caixas de passagem

TIPO	UTILIZAÇÃO
I (Pesada)	A ser aplicada em áreas sujeitas a tráfego de veículos rodoviários (leves ou pesados), tráfego de aeronaves e em travessia de vias (de veículos ou aeronaves), acessos e estacionamentos
II (Leve)	A ser aplicada em áreas não sujeitas a tráfego de veículos (leves ou pesados) e nem de aeronaves
Concessionária	A ser aplicada do ponto de entrega até o ponto de medição, devendo-se ser obedecidas as prescrições técnicas das empresas distribuidoras de eletricidade

5.1.1 Características Construtivas

Tabela 5 - Características construtivas

TIPO	MATERIAL	DIMENSÕES INTERNAS (largura x profundidade x altura) mm
I (Pesada)	Concreto armado moldado <i>in loco</i>	(1300 x 1300 x h) [1] h = 2000 a 2750 [1] [2]
II (Leve)	Alvenaria em tijolos maciços	(1400 x 1400 x h) [1]
	Alvenaria em blocos de concretos	h = 1800 a 2500 [1] [2]
Concessionária	Conforme prescrições das empresas distribuidoras de eletricidade	Conforme prescrições das empresas distribuidoras de eletricidade

As caixas de passagem deverão ser executadas de forma completa [3], isto é, com todas as ferragens internas incluídas, de acordo com os detalhes construtivos contidos nos Desenhos C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.001, C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.003 e C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.005.

[1] Todas as medidas são internas.

[2] A altura pode variar em função de interferências da rede de dutos a construir com redes existentes e de acordo com a profundidade da respectiva drenagem.

[3] Estão incluídos, ainda, o desmatamento (quando for o caso), a limpeza da área, a escavação, a remoção de material e a recomposição do terreno no entorno da caixa. Quando construídas sob área pavimentada, tais como revestimento em CBUQ, está incluído também a sua recuperação (a regularização do subleito, a execução da sub-base, a imprimação e o novo revestimento) de acordo com o pavimento existente.



5.1.2 Características Gerais

5.1.2.1 O fundo das caixas não deverá possuir dreno e ser impermeável, de modo a evitar a entrada de água oriunda do lençol freático ou de águas pluviais.

5.1.2.2 As paredes, inclusive o fundo e o topo, deverão receber impermeabilização de argamassa com SIKA interna e externamente.

5.1.2.3 Deverão ser instalados dois suportes para cabos em cada face da caixa de passagem, com a quantidade de degraus variável e de acordo com o projeto específico de cada sítio. Os suportes para cabos deverão ser posicionados de modo que haja um recobrimento dos envelopes de dutos em torno de 0,10m acima e 0,10m abaixo das faces superior e inferior, respectivamente.

5.1.2.4 Não deverão ser instaladas escadas de marinho nas caixas.

5.1.2.5 Nas paredes das caixas, onde chegam os dutos e sobre eles, deverá ser deixado um tubo de 18,75mm para passagem do condutor de aterramento.

5.1.2.6 Os tampões das caixas de passagem deverão ser executadas em seus centros.

5.1.2.7 A distância entre a face superior do envelope de dutos e a face inferior da tampa deverá ser de, no mínimo, de 0,45m.

5.1.2.8 Os eixos dos envelopes que chegam em uma mesma caixa, não poderão estar desalinhados mais do que 0,20m na vertical.

5.1.2.9 A plaqueta de identificação das caixas deverá ser de aço inoxidável, de (150 x 50)mm, pintada na cor cinza claro, gravada com ferretes de 20mm, na cor vermelha. Deverá ser gravado o TAG da caixa, conforme o tipo de rede: "PA-01" (para rede elétrica de baixa tensão), "PD-01" (para rede elétrica em média tensão), "PB-01" (para rede eletrônica) e "PC-01" (para rede eletro-eletrônica).

5.1.2.9.1 A plaqueta de identificação deverá ser fixada na parte superior da caixa, externamente, por meio de pinos de aço inoxidável.

5.1.3 Tampão

Tampão de ferro fundido dúctil NBR 6916 (classe FE 42012), circular, não ventilado, diâmetro nominal 600mm (diâmetro livre de passagem), com tampa articulada, removível e com bloqueio anti-fechamento acidental, com travamento automático realizado por barra elástica, com anel anti-ruído e trava antiabertura com chave codificada, constituído de tampa e telar, fabricado em conformidade com a Norma Brasileira NBR 10160, e de acordo com as seguintes classes:

Tabela 6 - Características do tampão

CLASSE	RESISTÊNCIA	APLICAÇÃO	REFERÊNCIA
D 400	400kN	Em caixas pesadas	AFER, SAINT-GOBAIN ou equivalente
D 250	250kN	Em caixas leves	AFER, SAINT-GOBAIN ou equivalente



5.1.3.1 Características

5.1.3.1.1 Telar de 820,0 a 850,0mm de diâmetro da base, provido de orifícios para garantir o ancoramento, com altura mínima de 100mm.

5.1.3.1.2 Tampa com travamento automático realizado por barra elástica em ferro dúctil integrada à tampa e com tensão permanente. A tensão da barra elástica deverá ser suficiente para impedir a abertura da tampa sem ferramenta e o destravamento ser realizado com ferramentas adequadas. O fabricante deverá garantir que o travamento, por barra elástica, foi testado com 400 ciclos de abertura e fechamento, sem perder a eficácia do travamento, bem como garantir o perfeito assentamento da tampa ao telar.

5.1.3.1.3 A tampa deverá ser não ventilada para que evite a entrada de água. Deverá, ainda, possuir anel de estanqueidade em elastômero.

5.1.3.1.4 O tampão deverá ser fornecido com anel elástico fixado ao telar para apoio da tampa, assegurando distribuição regular das cargas e ausência de ruído. O anel deverá ser fabricado em material adequado, apresentando resistência à abrasão e à fadiga por flexão repetitiva superior à do polietileno. Este anel deverá ser projetado de modo a dificultar a sua retirada do telar e a se manter fixado quando submetido às solicitações de tráfego pesado.

5.1.3.1.5 A barra de travamento (impedindo o movimento da tampa), a articulação e o anel elástico deverão assegurar o apoio integral da tampa no seu telar, mantendo a estabilidade vertical e horizontal do conjunto sob tráfego.

5.1.3.1.6 Para limitar o deslocamento horizontal entre a tampa e o telar, a folga máxima entre estes deverá ser de 9mm, com a incerteza de medição de 0,5mm.

5.1.3.1.7 A articulação da tampa deverá ser por meio de rótula, com abertura a 130º, provida de bloqueio de segurança a 90º impedindo o fechamento acidental. A articulação deverá ser projetada para guiar, no seu eixo de rotação, a tampa articulada nas fases de abertura e fechamento com segurança e sem desvios. Não será permitida articulação por pinos, grampos de aço e/ou parafusos, nem a fixação por solda.

5.1.3.1.8 O tampão deverá ter um sistema anti-roubo na articulação que permita, a critério do instalador, a retirada ou não da tampa do telar. Em posição desarmada o sistema anti-roubo deverá permitir a abertura e a retirada da tampa do telar. Em posição armada o sistema anti-roubo deverá impedir a retirada (roubo) da tampa, permitindo a abertura normal da tampa articulada. O sistema anti-roubo deverá assegurar uma fixação sólida da tampa no telar, que não poderá ser desmontada uma vez o tampão assentado no concreto.

5.1.3.1.9 A barra de travamento e o sistema anti-roubo deverão impedir o deslocamento acidental (tráfego e/ou intempérie) da tampa.

5.1.3.1.10 O tampão deverá ter um sistema anti-arrombamento da tampa fabricado totalmente em ferro dúctil, sem existência de molas, pinos ou solda, composto por trava de segurança e chave codificada. A fixação do sistema anti-arrombamento à tampa deverá ser feita através de parafuso tipo allen e porca auto-travante. O acesso ao sistema anti-arrombamento (orifício para introdução da chave) não deverá permitir a identificação do tipo de chave a ser utilizada. A chave deverá permitir o destravamento bem como o levantamento da tampa funcionando como puxador.

5.1.3.1.11 Superfície metálica antiderrapante, com inscrição “ELÉTRICA” ou “ELETRÔNICA” ou



ELETRO-ELETRÔNICA” e o logotipo “SISCEAB”, marca do fabricante no talar e na face externa da tampa, perfeito assentamento tampa/ talar, tampas removíveis dos telares e intercambiáveis com telares da mesma marca e modelo. Revestimento com pintura betuminosa.

5.1.3.1.12 A tampa deverá receber a inscrição e o logotipo na fundição. Nenhuma inscrição poderá ser aplicada por parafuso, cola ou solda.

5.1.3.1.13 Pastilha central, na tampa, que poderá ser perfurada para eventual aeração da rede, bem como, amostra para análise metalográfica ou para abertura ergonômica com alavanca.

5.1.4 Características dos Acessórios

Tabela 7 - Características dos acessórios

MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Canaleta perfurada	Deverá ser fabricada em aço SAE 1008/1010 (baixo teor de carbono), zincada por imersão por zinco fundido, com espessura de camada mínima de 65µm. Deverá ser constituído de chapa #12USG e seção de # (19x38)mm.	MARVITEC, MEGA, MOPA, SISA ou equivalente
Mão-francesa dupla	Deverá ser fabricada em aço SAE 1008/1010 (baixo teor de carbono), zincada por imersão por zinco fundido, com espessura de camada mínima de 65µm. Deverá ser constituído de chapa #12USG.	MARVITEC, MEGA, MOPA, SISA ou equivalente
Tala	Deverá ser fabricada em aço SAE 1008/1010 (baixo teor de carbono), zincada por imersão por zinco fundido, com espessura de camada mínima de 65µm. Deverá ser constituído de chapa #12USG, com um furo Ø3/8” e seção de # (38x38)mm.	MARVITEC, MEGA, MOPA, SISA ou equivalente
Chumbador	Deverá ser passante de Ø3/8”x4”, com porca e arruela de Ø3/8”, fabricados em aço galvanizado a quente	ENGEFIX, TECNART, WALSYWA ou equivalente
Porca losangular	Deverá ser fornecida com pino e com porca sextavada, de Ø3/8”, fabricados em aço galvanizado a quente	ENGEFIX, TECNART, WALSYWA ou equivalente

5.2 REDES DE DUTOS

5.2.1 Dutos de PVC Envelopados

As redes de dutos de PVC (eletrodutos de PVC envelopados em concreto) são classificadas, quanto à quantidade de dutos, nos seguintes tipos:

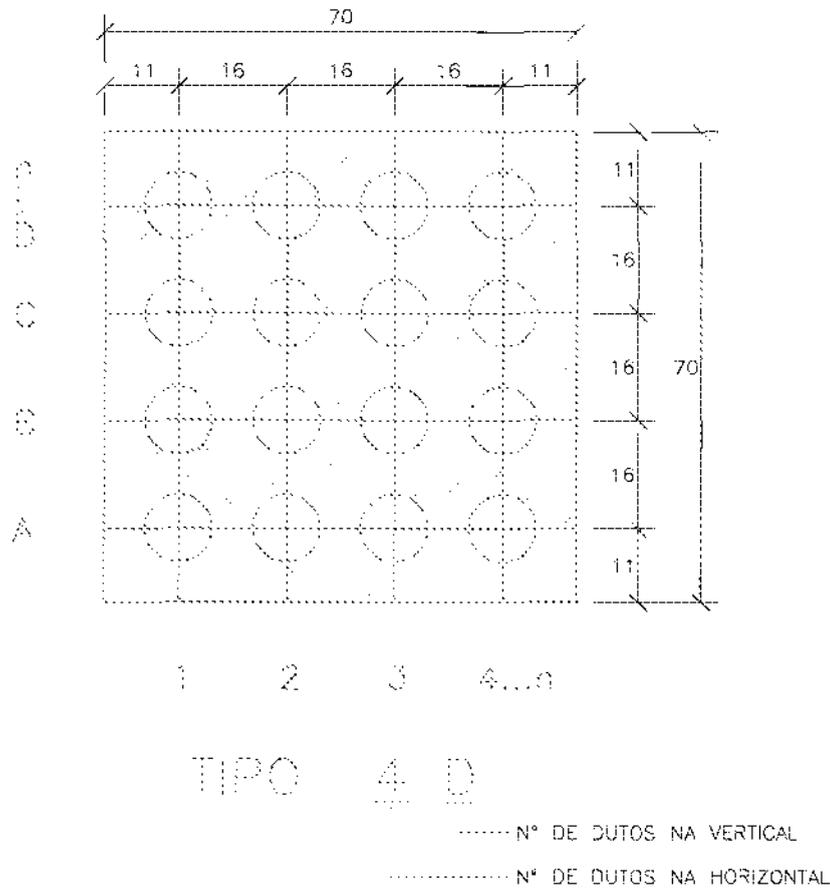


Figura 1 - Tipos de redes de PVC envelopados

5.2.1.1 Características dos materiais

Tabela 8 - Características dos materiais das redes de PVC envelopados

MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Eletroduto	Deverá ser fabricado em PVC rígido antichama, rosqueável (rosca BSP), conforme norma NBR 15465, rosca BSP, fornecido com protetor de rosca	AKROS, ELECON, FORTILIT, TIGRE ou equivalente
Tubo de esgoto	Deverá ser fabricado em PVC de Esgoto, Série R (espessura de 3,6mm), com ponta e bolsa com virola e com diâmetro nominal (DN) de 150mm	AKROS, FORTILIT, TIGRE ou equivalente
Arame-guia	Arame de aço galvanizado (fornecido no interior do duto), revestido em PVC, e destinado ao puxamento primário da corda ou cabo de aço (carga de ruptura = 500N)	ALCOA, GERDAU ou equivalente



5.2.1.2 Características dos envelopes

Tabela 9 - Aplicação dos envelopes

CARACTERÍSTICA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO		ENVELOPE
Áreas pavimentadas	Tráfego de veículos	Concreto simples moldado <i>in loco</i>
	Tráfego de aeronaves	Concreto armado moldado <i>in loco</i>
Áreas não pavimentadas		Concreto simples moldado <i>in loco</i>

5.2.1.3 Características gerais

As redes de dutos deverão ser executadas completas [4] com, pelo menos, 100% de dutos vagos (por exemplo: para dois dutos ocupados a rede deverá ser composta de quatro dutos, em conformidade com os detalhes construtivos contidos no Desenho C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.002.

[4] Estão inclusos o desmatamento (quando for o caso), a limpeza da área, a escavação, a remoção de material e a recomposição do terreno no entorno da rede. Quando construídas sob área pavimentada, tais como revestimento em CBUQ, está incluso também a sua recuperação (a regularização do subleito, a execução da sub-base, a imprimação e o novo revestimento) de acordo com o pavimento existente.

5.2.1.3.1 As redes deverão ser executadas preferencialmente sob as áreas não pavimentadas.

5.2.1.3.2 As redes deverão ser executadas com eletrodutos de PVC de diâmetro nominal (DN) de 100mm, salvo explicitamente indicado diferente na ET da localidade em questão, onde poderão ser executadas com eletrodutos de PVC de diâmetro nominal (DN) de 150mm.

5.2.1.3.3 Os eletrodutos deverão ser envelopados em concreto, exceto nas entradas das edificações, quando poderão possuir outras características de instalação, de acordo com os desenhos específicos de tubulação de entrada.

5.2.1.3.4 Os eletrodutos deverão ser fornecidos e instalados com tampões nas extremidades e com arame-guia galvanizado e revestido em PVC para puxamento primário da corda ou cabo de aço.

5.2.1.3.5 A face superior do envelope deverá estar sempre, no mínimo, a 0,45m do terreno não pavimentado, ou a 0,60 do subleito em áreas pavimentadas [5].

5.2.1.3.6 Nas travessias de pista de aeronaves ou pátios de aeroportos, a face superior do envelope deverá estar, no mínimo, a 1,30m da superfície superior do pavimento (para pavimento tipo rígido) e, no mínimo, a 0,75m da sub-base do pavimento (para pavimento flexível) [5].

[5] A altura pode variar em função de interferências da rede de dutos a construir com redes existentes e de acordo com a profundidade da respectiva drenagem.

5.2.1.3.7 Os dutos deverão ter caimento de, no mínimo, 0,3%.

5.2.1.3.8 Quando o terreno não for nivelado, o caimento dos dutos poderá acompanhar a inclinação do terreno, respeitadas as condições dos subitens 5.2.1.3.6 e 5.2.1.3.8.

5.2.1.3.9 Quando necessário, em função da conformação do terreno natural, ou para lances maiores que 60m, serão admitidos caimentos nos dutos nos dois sentidos em direção às caixas.

5.2.1.3.10 A deflexão máxima admissível, entre dois trechos subseqüentes de 60m, deverá ser de 3°.

5.2.1.3.11 A distância entre as caixas de passagem para os dutos elétricos deverá ser de, no máximo, 60m ou de acordo com o projeto específico de cada sítio.

5.2.1.3.12 A distância entre as caixas de passagem para dutos eletrônicos deverá ser de, no máximo, 60m em aeroportos e de 80m nos demais sítios, ou ainda de acordo com o projeto específico de cada sítio.

5.2.1.3.13 As entradas das edificações poderão ter curvas mais acentuadas, de acordo com os desenhos específicos de tubulação de entrada.

5.2.2 Dutos Corrugados

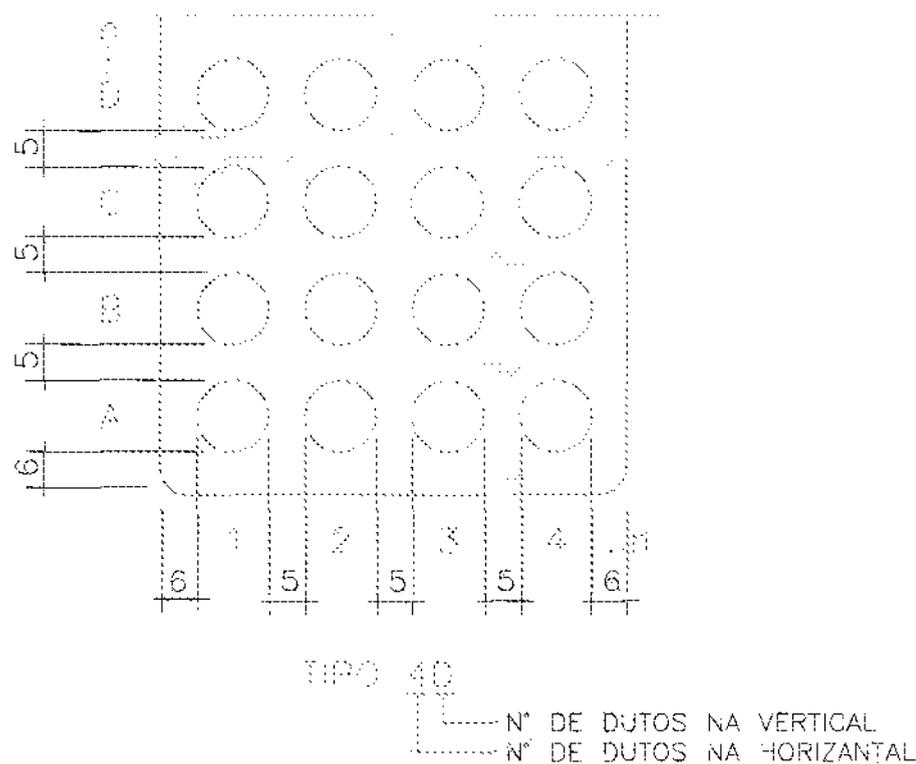


Figura 2 - Tipos de redes de dutos corrugados

As redes de dutos corrugados (PEAD) são classificadas, quanto à quantidade de dutos, nos seguintes tipos:

1



5.2.2.1 Características dos materiais

Tabela 10 - Características dos materiais das redes de dutos corrugados

MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Duto Corrugado Flexível	Peça em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), fabricada helicoidalmente no sentido do eixo longitudinal e com passo constante	KANAFLEX, PEVESOL ou equivalente
Tampão	Peça em PEAD, de seção circular rosqueável, destinada ao tamponamento dos dutos corrugados	KANAFLEX, PEVESOL ou equivalente
Terminal	Peça em PEAD, de seção circular rosqueável, obtida através do seccionamento do tampão no comprimento L	KANAFLEX, PEVESOL ou equivalente
Conexão I	Peça em PEAD, de seção circular, destinada a unir dois dutos corrugados flexíveis, de mesmo diâmetro nominal, por meio de rosqueamento	KANAFLEX, PEVESOL ou equivalente
Conexão II	Peça em PEAD, de seção circular, destinada a unir duto corrugado flexível com outros dutos de mesmo diâmetro nominal	KANAFLEX, PEVESOL ou equivalente
Arame-guia	Arame de aço galvanizado (fornecido no interior do duto), revestido em PVC, e destinado ao puxamento primário da corda ou cabo de aço (carga de ruptura = 500N)	ALCOA, GERDAU ou equivalente
Fita de Aviso	Filme plástico, com largura de 10mm, destinada à sinalização. Deverá ser fabricada na cor laranja para eletrônica e amarela para energia. Deverá, ainda, ser instalada sobre a rede de dutos a 0,2m da superfície	KANAFLEX, PEVESOL ou equivalente
Fita de Vedação	A fita de vedação ou MASTIC, tem por objetivo a vedação e consolidação dos dutos, impedindo a penetração de agentes externos, garantindo a maleabilidade e a estanqueidade. Dimensões de (70 x 1,5 x 1000)mm	KANAFLEX, PEVESOL ou equivalente
Fita de Proteção ou Isolante	Filme de PVC transparente (tipo MAGIC-PACK), aderente por sobreposição, tem por objetivo proteger a fita de vedação, impedindo a penetração de agentes externos, garantindo a maleabilidade e a estanqueidade (rolos com 0,35kg e largura de 100mm)	KANAFLEX, PEVESOL ou equivalente
Tubo de esgoto	Deverá ser fabricado em PVC de Esgoto, Série R (espessura de 3,6mm), com ponta e bolsa com virola e com diâmetro nominal (DN) de 150mm	AKROS, FORTILIT, TIGRE ou equivalente



5.2.2.2 Características dos envelopes

Tabela 11 - Aplicação dos envelopes

CARACTERÍSTICA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO		ENVELOPE
Áreas pavimentadas	Tráfego de veículos	Concreto simples moldado <i>in loco</i>
	Tráfego de aeronaves	Concreto armado moldado <i>in loco</i>
Áreas não pavimentadas		Concreto simples moldado <i>in loco</i>

5.2.2.3 Características gerais

5.2.2.3.1 As redes de dutos deverão ser executadas completas [6] com, pelo menos, 100% de dutos vagos (por exemplo: para dois dutos ocupados a rede deverá ser composta de quatro dutos, em conformidade com os detalhes construtivos contidos no Desenho C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.004.

[6] Estão inclusos o desmatamento (quando for o caso), a limpeza da área, a escavação, a remoção de material e a recomposição do terreno no entorno da rede. Quando construídas sob área pavimentada, tais como revestimento em CBUQ, está incluso também a sua recuperação (a regularização do subleito, a execução da sub-base, a imprimação e o novo revestimento) de acordo com o pavimento existente.

5.2.2.3.2 As redes deverão ser executadas preferencialmente sob as áreas não pavimentadas.

5.2.2.3.3 As redes deverão ser executadas com dutos corrugados flexíveis (PEAD) de diâmetro nominal (DN) de 100mm, salvo explicitamente indicado diferente na ET da localidade em questão, onde poderão ser executadas com dutos corrugados flexíveis (PEAD) de diâmetro nominal (DN) de 150mm.

5.2.2.3.4 Os dutos deverão ser fornecidos e instalados com tampões nas extremidades e com arame-guia galvanizado e revestido em PVC para puxamento primário da corda ou cabo de aço.

5.2.2.3.5 A face superior dos dutos deverá estar sempre, no mínimo, a 0,60m do terreno não pavimentado, ou a 0,80 do subleito em áreas pavimentadas ou sujeitas a tráfego de veículos ou de aeronaves [7].

[7] A altura pode variar em função de interferências da rede de dutos a construir com redes existentes e de acordo com a profundidade da respectiva drenagem.

5.2.2.3.6 Os dutos deverão ter caimento de, no mínimo, 0,3%.

5.2.2.3.7 Quando o terreno não for nivelado, o caimento dos dutos poderá acompanhar a inclinação do terreno, respeitadas as condições dos subitens 5.2.2.3.5 e 5.2.2.3.6.

5.2.2.3.8 Quando necessário, em função da conformação do terreno natural, ou para lances maiores que 60m, serão admitidos caimentos nos dutos nos dois sentidos em direção às caixas.

5.2.2.3.9 A distância entre as caixas de passagem para os dutos elétricos deverá ser de, no máximo, 60m ou de acordo com o projeto específico de cada sítio.



5.2.2.3.10 A distância entre as caixas de passagem para dutos eletrônicos deverá ser de, no máximo, 60m em aeroportos e de 80m nos demais sítios, ou ainda de acordo com o projeto específico de cada sítio.

5.2.2.3.11 As entradas das edificações poderão ter curvas mais acentuadas, de acordo com os desenhos específicos de tubulação de entrada.

5.2.2.3.12 Abertura da vala

As dimensões da vala estão descritas no Desenho C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.004.

Caso o fundo da vala seja constituído de material rochoso ou irregular, deverá ser aplicada uma camada de areia para assegurar a integridade dos dutos.

Quando da presença de água no fundo da vala, recomenda-se a aplicação de uma camada de brita, recoberta com areia.

5.2.2.3.13 Lançamento do duto corrugado no interior da vala

Antes de ser executado o lançamento/ assentamento dos dutos no interior da vala, deverá ser verificado se a vala está em perfeito estado, isto é, limpa (sem a presença de agentes externos), a fim de evitar que a linha dos dutos seja danificada.

Os dutos deverão ser lançados com o auxílio de cavaletes, de dimensões de (2,3 x 1,05)m.

O puxamento dos dutos no interior da vala poderá ser feito com uma corda de sisal amarrada em sua extremidade. Durante o lançamento, os dutos deverão estar tamponados.

Durante o lançamento, deverão ser seccionadas as amarras por camadas de duto bobinado.

Com o objetivo de facilitar o puxamento de duto no interior da vala, poderão ser utilizados roletes de madeira dispostos a cada 2,0m, diminuindo o atrito do duto com o solo.

Como sugestão, poderão ser utilizadas peças de meia-cana do duto corrugado.

5.2.2.3.14 Acomodação/ assentamento do duto corrugado no interior da vala

a) Bancos de dutos em areia/ terra

A acomodação dos dutos no interior da vala deverá ser feita em camadas, com utilização de espaçadores e obedecendo-se as disposições de projeto, conforme Desenho C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.004.

A utilização de espaçadores tem por objetivo a manutenção da formação do banco de dutos flexíveis ao longo da vala, e ainda estabelecer uma distância mínima entre os mesmos, tanto na vertical como na horizontal.

Os espaçadores garantem o preenchimento de todos os espaços vazios, evitando-se desta forma, futuros afundamentos no solo e/ou movimentação do banco de dutos.

As distâncias entre os espaçadores deverão obedecer as características peculiares de cada projeto, tendo-se em mente que o alinhamento do banco de dutos será de fundamental importância quando do puxamento dos cabos.

Estas distâncias poderão variar de 0,8m em pontos de curva e até 1,2m em pontos de reta.

Os espaçadores poderão ser confeccionados em madeira ou qualquer outro tipo de material (pré-



moldado em concreto ou pontaletes de madeira), podendo ser removidos após o preenchimento dos vazios e reaproveitados ao longo da obra.

b) Banco de dutos em concreto

Para assentamento dos dutos corrugados com envolvimento total de concreto, deverá ser procedido da seguinte forma:

- Corrigir o fundo da vala;
- Revestir o fundo da vala com uma camada de 80,0mm de concreto, formando assim, uma sub-base;
- Colocar os espaçadores, respeitando-se sempre as distâncias de projeto e certificando-se de que os dutos estão bem fixados;
- A distância entre os espaçadores deverá ser de 1,0m em pontos de reta e de 0,7m em pontos de curva;
- Evitar a instalação do banco de dutos em curvas e em contracurvas a menos de 3,0m de distância uma da outra.

A concretagem do banco de dutos deverá ser executada da seguinte forma:

- Os dutos deverão estar tracionados e fixados nas suas extremidades, para que seja mantido o perfeito alinhamento;
- O lançamento do concreto sobre o banco de dutos deverá ser executado em camadas uniformes, de tal forma que o mesmo preencha totalmente os espaços vazios entre os dutos;
- Nunca deverá ser lançado o concreto diretamente da “bica” da betoneira sobre a linha de dutos, evitando-se assim, que ocorra a inversão das camadas, desalinhamento do banco de dutos e desagregação do concreto;
- As possíveis emendas que possam existir, deverão ser executadas perfeitamente, de modo que a nata do concreto não penetre e nem obstrua o interior dos dutos;
- Poderão ser utilizadas “bacias” ao longo da vala, a fim de facilitar o lançamento de concreto;
- A cada camada executada de concreto no banco de dutos, deverá ser realizada a compactação (manual ou mecânica), a fim de garantir o preenchimento de todos os espaços vazios entre os dutos, certificando-se porém, se o nivelamento de cada camada foi executado;
- Cerca de 3,0m a 6,0m antes da chegada das caixas, deverá ser diminuída a distância dos espaçadores, a fim de ser mantido o distanciamento correto entre as embocaduras, obtendo-se, dessa forma, um perfeito acabamento final.

5.2.2.3.15 Emendas dos dutos corrugados

A importância de uma emenda bem executada, objetiva, principalmente, impedir a infiltração de líquidos de qualquer espécie no interior do duto, o que garante a vida útil dos cabos nele contidos.

5.2.2.3.16 Arame-guia

A importância de uma união bem executada dos arames-guia, objetiva, principalmente, o acesso rápido e permanente quando da introdução de cabos no interior dos dutos.



Procedimentos:

- a) Dobrar o arame de modo a formar um elo, com um prolongamento de 120,0mm;
- b) Segurar a extremidade do prolongamento e torcer os arames um contra o outro;
- c) Introduzir o outro arame-guia por dentro do olhal, repetindo-se as operações anteriores;
- d) Para completar a junção dos arames-guia, sobrepor toda a região com fita de proteção ou fita isolante.

5.2.2.3.17 Emendas com utilização da conexão I

- a) Corta-se as extremidades a serem emendadas, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo longitudinal do duto, utilizando-se a conexão I como guia de corte;
- b) Uma vez preparadas as extremidades, rosquear totalmente a conexão I em um dos dutos;
- c) Emendar o arame-guia e efetuar a sua proteção com fita de proteção ou isolante;
- d) Posicionar os dutos de topo e fazer retornar a conexão I, até que a mesma sobreponha;
- e) Aplicar a fita de vedação e, em seguida, a fita isolante em todo o perímetro da união.

5.2.2.3.18 Emendas com utilização da conexão II

- a) Corta-se a extremidade a ser emendada, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo longitudinal ao duto;
- b) Uma vez preparada a extremidade, rosqueia-se totalmente a conexão e introduz-se o duto liso na extremidade cônica da mesma;
- c) Aplica-se a fita de vedação e, em seguida, a fita isolante em todo o perímetro da união.

5.2.2.3.19 Recomposição do pavimento

As camadas intermediárias entre os dutos deverão ser compactadas através de processo manual ou mecânico, tomando-se o cuidado absoluto para que todos os espaços vazios sejam preenchidos.

Deverão ser mantidas as distâncias verticais e horizontais entre os dutos, de acordo com o estabelecido no projeto.

Quando da execução da última camada de compactação, colocar sobre a linha de duto a fita de aviso ou sinalização, garantindo que ela fique a uma profundidade aproximada de 200,0mm.

A compactação do solo acima da última camada de dutos, deverá ser executada através de processo mecânico, em camadas de, no máximo, 20,0cm de espessura.

Quando o solo estiver excessivamente seco, umidecê-lo suficientemente, a fim de permitir uma compactação adequada.

5.2.2.3.20 Chegada em caixa de passagem

Quando da chegada em caixa de passagem, recomenda-se a utilização de dois quadros envolvidos por concreto, com o objetivo de colocar os dutos em paralelo.

Esta camada de concreto não possui função estrutural, podendo ser substituída por terra devidamente compactada.



Tal procedimento visa um perfeito alinhamento, formando um ângulo de 90º em relação a parede receptora da caixa, para que haja uma perfeita utilização dos tampões e terminais, conforme conforme Desenho C.G.000.000.P.PE.596.CI.C05.DS.004.

5.2.2.3.2) Blindagem da extremidade do duto corrugado

Deverá ser efetuada a blindagem da extremidade dos dutos corrugados, para que sejam totalmente impermeáveis ao longo da linha e para que não haja penetração de fluídos de qualquer espécie no interior.

Esta blindagem poderá ser efetuada da seguinte forma:

- a) Complementando o exposto no subitem 5.2.2.3.9, o duto deverá ter como acabamento junto à caixa de passagem, a fixação da peça terminal, bastando retirar o tampão do duto corrugado e transformando-o em terminal. A fixação da peça terminal deverá ser feita através da massa de calafetar da 3M ou equivalente, e esta deverá preencher, no mínimo, as três primeiras espiras do terminal;
- b) Após o puxamento dos cabos, deverá ser efetuada a blindagem da extremidade do duto corrugado. Durante a blindagem, deverá ser preenchido o espaço entre o cabo e o terminal com uma camada de estopa de, aproximadamente, 100mm, formando um anteparo, e impedindo que o material da blindagem penetre no interior do duto;
- c) Os dutos reserva deverão ter o tampão fixado também através de massa de calafetar, conforme descrito na letra "a".

5.2.2.4 Recomendações para reparos dos dutos

Tabela 12 - Recomendações para reparos dos dutos

Tipo de falha	Descrição	Reparo	Material Utilizado
Leve	Afundamento de espirais Desgaste na parede	Não são passíveis de reparos	-
Médio	Furos provocados em uma espiral durante a estocagem ou instalação	Envolver a área com fita de proteção ou isolante Aplicar a fita de vedação de tal forma que o ponto danificado fique totalmente coberto e, em seguida, aplicar novamente a fita de proteção ou isolante, envolvendo no mínimo 3 espirais	fita de vedação e fita de proteção ou isolante.



	Rompimento total do duto instalado em mais de 2 espirais, sem cabo instalado	Remover o trecho do duto danificado e substituí-lo	-
		Rosquear duas conexões I	
		Efetuar a união do arame-guia	
		Aplicar as fitas de vedação e fita de proteção	
Pesado	Rompimento total do duto instalado em mais de 2 espirais, com cabo instalado	Remover o trecho do duto danificado e substituí-lo por outro cortado ao meio longitudinalmente	-
		Rosquear duas conexões I, cortadas ao meio longitudinalmente	
		Efetuar a união do arame-guia, se houver	
		Aplicar as fitas de vedação e de proteção	

5.2.2.5 Recomendações gerais

5.2.2.5.1 Transporte/ manuseio

Durante o transporte e manuseio dos dutos e seus acessórios, não deverão ocorrer choques, atritos ou contatos com elementos que possam comprometer a integridade dos mesmos, tais como: objetos metálicos, pedras, etc.

Os rolos deverão ser transportados na posição horizontal, sendo sua distribuição apoiada por toda a sua extensão.

O descarregamento deverá ser efetuado cuidadosamente, não devendo permitir que os dutos e acessórios sejam lançados diretamente ao solo, a fim de evitar a concentração de cargas num único ponto.

5.2.2.5.2 Estocagem

O armazenamento deverá ser feito em local isento de quaisquer elementos que possam danificar o material, tais como: objetos metálicos, pedras, superfícies rígidas com arestas vivas, etc. Os rolos deverão ser dispostos na forma horizontal (deitados) e sobrepostos em escadas de até cinco unidades, não devendo ficar expostos a céu aberto por um período superior a 10 meses.

5.3 DRENAGEM

Paralelamente e abaixo das redes de dutos deverá correr um tubo de PVC de esgoto (sem



envelopamento), com diâmetro nominal (DN) de 150mm, para fazer a interligação (vasos comunicantes) entre as caixas de passagem e dessas às redes de drenagem existentes ou a construir, para o escoamento das águas oriundas de lençol freático ou pluviais, que por ventura venham a entrar nas caixas.

Para a interligação do sistema de drenagem das redes de dutos à rede de drenagem existente ou a construir deverá ser construída uma caixa de passagem com tipo e dimensões a serem definidos no projeto executivo. Para essa interligação deverá ser utilizada válvula de retenção, de modo a evitar o fluxo inverso de água.

Notas:

- Os tubos para drenagem das águas pluviais deverão ter caimento de 0,3% no mínimo entre trechos de até 60m. Quando o terreno não for nivelado, o caimento deverá acompanhar a inclinação do terreno. Em qualquer caso o tubo deverá correr sempre acima da superfície superior do sistema de drenagem existente, possibilitando o escoamento da água por gravidade;
- Em casos específicos poderão ser utilizadas bombas de água para executar forçadamente o escoamento da água. Nesses casos, essa bomba deverá possibilitar o comando MANUAL e AUTOMÁTICO, por meio de um quadro elétrico específico, a ser instalado ao tempo e próximo à caixa de interligação;
- Nos casos de interferência do tubo de drenagem com redes existentes, tendo em vista às diversas possibilidades, a solução deverá ser definida *in loco*, respeitando, sempre, as condições da alínea anterior e as profundidade das caixas e redes de dutos, indicadas nos subitens 5.1 e 5.2.

5.4 ATERRAMENTO

Sobre cada envelope de dutos deverá correr longitudinalmente um cabo de cobre nu (condutor de proteção), em permanente contato com a terra, entrando nas caixas de passagem para formar o anel de aterramento interno.

Nos trechos em que dois ou mais envelopes caminharem próximos, o cabo de cobre nu que corre sobre cada envelope deverá ser interligado ao outro por outros transversais, também de cobre nu. A interligação deverá ocorrer junto às caixas de passagem ou conforme situações especiais.

5.4.1.1 Características dos materiais

Tabela 13 - Características dos materiais de aterramento

MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
Condutor	Deverá ser de cobre eletrolítico nu, têmpera meio-dura, encordoamento classe 2A e formação 7 a 19 fios, conforme NBR 5111, seção mínima de #50,0mm ²	FICAP, INTELLI, IPCE, MAGNET, PRYSMIAN ou equivalente
Conector mecânico (de pressão) em "L" (90°)	Deverá ser fabricado em liga de cobre ou bronze, de alta resistência mecânica e à corrosão, com acabamento estanhado, para um cabo passante, com um furo de Ø3/8", para fixação à superfície plana	FICAP, INTELLI, IPCE, MAGNET, PRYSMIAN ou equivalente
Conexão exotérmica	Deverá ser conforme ET nº 000.00.E01.EP.033,00	ERICO ou equivalente



5.5 LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Deverão ser realizados os levantamentos topográficos planialtimétrico e cadastral das áreas onde serão executadas as redes de dutos, para uma melhor definição do caminhamento e profundidade destas, e, principalmente, para a definição da declividade a ser utilizada na drenagem das redes de dutos.

5.5.1 Levantamento Topográfico Planialtimétrico

O levantamento topográfico planialtimétrico deverá constar basicamente de:

5.5.1.1 Implantar a linha base, estaqueada de 20,0 em 20,0m

5.5.1.1.1 A linha base a ser implantada deverá ser amarrada ao sistema de coordenadas UTM (*Datum* SAD-69) a partir de vértices de coordenadas da Rede Fundamental do Sistema Geodésico Brasileiro e RN (Marégrafo de Imbituba) para coordenadas altimétricas, devendo ainda constar, no desenho de cada área, as amarrações da respectiva linha base.

5.5.1.1.2 As estacas inicial e final da linha base deverão ser materializadas no campo através de marcos de concreto, de modo a permitir, posteriormente, a locação da obra a partir destas.

5.5.1.1.3 O transporte de coordenadas e a implantação da linha base para levantamento deverá ser realizado empregando-se distanciômetro eletrônico para as medidas lineares e teodolito, que permita leitura direta de 1" (um segundo) para as medidas angulares.

5.5.1.1.4 As tolerâncias de fechamento, tanto para o transporte de coordenadas como para a implantação da linha base são:

- a) Linear: 1:10.000
- b) Angular: $10'' \sqrt{n}$, onde n = número de vértices da poligonal

5.5.1.2 Nivelamento e contranivelamento de todas as estacas locadas da linha base, a partir de RNs (Marégrafo de Imbituba) existentes de cotas verdadeiras.

5.5.1.3 Levantamento de seções transversais à linha base, em todas as estacas locadas e estacas intermediárias (caso seja necessário), com pontos espaçados a cada 2,0m no máximo.

Nota: as seções deverão ter largura suficiente para cobrir cada área delimitada para levantamento.

5.5.2 Levantamento Topográfico Cadastral

O levantamento topográfico cadastral deverá constar basicamente de:

5.5.2.1 Cadastro de todos os detalhes existentes na área.

- a) Vias;
- b) Postes;
- c) Cercas;
- d) Muros;
- e) Edificações;



- f) Valas;
- g) Redes de água, esgoto, energia, eletrônica;
- h) Caixas de passagem de redes de dutos elétricas e eletrônicas.

5.5.2.2 Cadastro dos dispositivos de drenagem existentes na área.

- a) Meios fios;
- b) Sarjetas;
- c) Bueiros;
- d) Caixas de ralos, bocas de lobo, caixas coletoras;
- e) Canaletas;
- f) Galerias de águas pluviais.

Nota: para o caso de bueiros e galerias de águas pluviais deverão ser fornecidas as cotas geratrizes inferiores internas dos tubos em todos os poços de visita ou caixas coletoras, indicando também suas dimensões.

5.5.2.3 Cadastro das árvores existentes na área devendo-se informar a localização, espécie, quantidade, altura e diâmetro das mesmas.

5.5.2.4 As redes de água potável, as redes de esgoto e as redes de energia elétrica e eletrônica, existentes na área a ser levantada, deverão ser cadastradas de modo a permitir conhecer no mínimo os seguintes itens:

- a) Caminhamento das redes;
- b) Perfil longitudinal das redes;
- c) Cadastro das caixas de passagem ou poços de visita, indicando suas dimensões e níveis;
- d) Tipo de material e diâmetro das tubulações;
- e) Vazão e pressão nas redes;
- f) Reservatórios de água elevados, cisternas, suas capacidades e disponibilidades;
- g) Poços artesianos, freáticos, profundidades, nível estático, nível dinâmico e vazão;
- h) Fossas sépticas, sumidouros, suas capacidades e disponibilidades;
- i) Estações de tratamento de esgoto, suas capacidades e disponibilidades;
- j) cablagem, suas capacidades e disponibilidades.

5.5.2.5 Para as vias existentes deverão ser fornecidos os seguintes elementos:

- a) Seção transversal, especificando o tipo de pavimento;
- b) Tipo de meio-fio ou outro dispositivo de drenagem existente, inclusive com dimensões;
- c) Cotas do pavimento nos bordos e no eixo, espaçadas no mínimo a cada 10,0m.



5.5.3 Precisão dos Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados nos levantamentos topográficos deverão ter precisão compatível com a estabelecida na NBR 13133 para classe 2, tais como:

- a) Teodolito classe 2 com precisão angular $\leq 7''$ (sete segundos);
- b) Níveis classe 2 com precisão (desvio padrão) $\leq 10,0\text{mm/km}$;
- c) Medidores eletrônicos de distância classe 2, desvio padrão de $\pm (5,0\text{mm} + \text{PPM} * D)$;
- d) Estações totais classe 2, precisão angular $\leq 7''$, precisão linear $\pm (5,0\text{mm} + \text{PPM} * D)$.

5.5.4 Apresentação da Documentação

Deverá ser de acordo com o estabelecido no item 4 desta ET e, ainda, as prescrições adiante:

O levantamento planialtimétrico de cada área deverá ser apresentado em escala apropriada, com tratamento dos resultados obtidos no levantamento de campo em software próprio para topografia. Deverão constar do levantamento os itens relacionados a seguir:

- a) Indicação do Norte Verdadeiro, declinação magnética e data de observação;
- b) *Datum* Planialtimétrico e *Datum* Altimétrico;
- c) Poligonal de levantamento;
- d) Indicação dos pontos bases;
- e) Sistema de coordenadas UTM;
- f) Curvas de nível de 1,0 e 1,0m, com destaque para as múltiplas de 5,0m e/ou pontos cotados nas áreas planas;
- g) Detalhes planialtimétricos;
- h) Cadastramento de plantações e benfeitorias existentes;
- i) Relação das convenções adotadas no levantamento.

As seções transversais deverão ser apresentadas na escala 1:200 ou noutra escala compatível com as informações a serem prestadas.

Deverão ser apresentadas todas as cadernetas de campo, as planilhas de cálculo de coordenadas e as descrições dos marcos utilizados para apoio ao levantamento com as respectivas coordenadas e cotas bem como uma relação das cotas e coordenadas das etapas inicial e final da linha base implantada.

Para as redes de drenagem cadastradas deverão ser apresentados desenhos em escala compatível com as informações a serem prestadas.

Os caminhamentos das redes de água potável e esgoto poderão ser apresentados na planta do levantamento topográfico cadastral.

Os perfis longitudinais das redes de água potável e esgoto deverão ser apresentados nas escalas $H = 1:500$ e $V = 1:100$ ou noutras escalas compatíveis com as informações a serem prestadas.

Deverão ainda ser apresentados os *croquis* das caixas de passagem e poços de visita cadastrados bem como todas as cadernetas de campo.



6 INSPEÇÕES E ENSAIOS

6.1 ENSAIOS SOBRE MATERIAIS E COMPONENTES

Deverão ser fornecidos, **SEMPRE QUE SOLICITADOS**, os resultados dos ensaios realizados sobre os materiais e componentes empregados na fabricação do equipamento, de modo a comprovar a qualidade destes produtos.

Os ensaios deverão ser executados obedecendo às prescrições das normas ABNT e ASTM aplicáveis.

6.2 TESTES E ENSAIOS DE TIPO

A CONTRATADA deverá apresentar, **SEMPRE QUE SOLICITADA**, o(s) certificado(s) [8] dos ensaios de “tipo” abaixo relacionados:

[8] Os certificados deverão conter as seguintes informações: data e local dos ensaios; nome do fabricante; os resultados dos ensaios.

6.2.1 Tampões

A CONTRATADA deverá produzir três conjuntos de tampas e seus telares correspondentes, para execução dos ensaios tipo, segundo a norma NBR 10160, principalmente no que se refere a:

- a) Dimensões;
- b) Resistência à deformação;
- c) Nodularidade;
- d) Medição da flecha residual;
- e) Aplicação da carga de controle.

6.3 TESTES E ENSAIOS DE ROTINA

Além do estabelecido no item 12.3 do Documento nº 000.00.E01.001.00 deverão ser realizados, no mínimo, os ensaios de “rotina” adiante:

6.3.1 De Fábrica (FAT)

Os tampões deverão ser ensaiados na forma de conjuntos completos e nas condições de utilização, com anel elástico montado.

- a) Marcação

As tampas e telares deverão apresentar as seguintes marcações visíveis e indeléveis:

- NBR 10160;
- Material empregado na fabricação;
- Classe D 400;
- Nome ou marca do fabricante;



- Código de rastreabilidade;
- Identificação da tampa: “ELÉTRICA” ou “ELETRÔNICA” ou “ELETRO-ELETRÔNICA”

b) Ensaios da Norma NBR 10160, conforme as tabelas 14 e 15 de plano de amostragem seguintes:

A tabela 14 refere-se a amostragem para exames visual e dimensional e para ensaio de carga não destrutivo.

Tabela 14

Tamanho do lote	Quantidade de amostras	Aceitação	Rejeição
2 a 15	2	0	1
16 a 25	3	0	1
26 a 90	5	0	1
91 a 150	8	0	1
151 a 500	13	0	1
501 a 1200	20	0	1
1201 a 3200	32	0	1

A tabela 15 refere-se a para ensaios de análise de nodularidade e para ensaios de cargas destrutivos.

Tabela 15

Tamanho do lote	Quantidade de amostras	Aceitação	Rejeição
2 a 15	2	0	1
16 a 50	3	0	1
51 a 150	5	0	1
151 a 500	8	0	1
501 a 1200	13	0	1

Nota: os tampões utilizados nos ensaios destrutivos deverão ser substituídos para complementar o lote a ser entregue.

6.3.2 De Campo (SAT)

- Exame visual e dimensional;
- Materiais: deverá atender os requisitos mencionados no item 5 desta ET;
- Verificação do funcionamento dos tampões;
- Identificação.