

HOSPITAL ESTADUAL DO ALTO NOROESTE

BIRIGUI – SP

**MEMORIAL DESCRITIVO DE INSTALAÇÕES
HIDROSSANITÁRIA E COMBATE A INCÊNDIO**

JULHO / 2024

1. INTRODUÇÃO:

O Hospital Estadual do Alto Noroeste (HEAN) prestará atendimento integral e humanizado aos pacientes nas áreas de média e alta complexidade, inclusive na urgência/emergência referenciada, garantindo o acompanhamento nas internações e cirurgias, de forma regionalizada e hierarquizada, dando acessibilidade e segurança na assistência aos usuários do SUS.

Hospital Estadual do Alto Noroeste foi planejado com objetivo de atender a necessidade da região em relação às especialidades de média e alta complexidade, seguindo os seguintes setores:

HOSPITAL ESTADUAL DO ALTO NOROESTE	
QUADRO DE LEITOS	
DESCRIÇÃO	LEITOS (UND)
BLOCO 01	274
1º PAVIMENTO (Clínicos e Psiquiátricos)	59
2º PAVIMENTO (Clínicos, Cirúrgicos e Pediátricos)	75
3º PAVIMENTO (Cirúrgicos)	76
4º PAVIMENTO (UTI's)	40
5º PAVIMENTO (Hospital Dia)	24

Terá Bucomaxilo, Cirurgia Geral, Cirurgia Plástica, Cirurgia Vascular (média complexidade), Gastroenterologia, Ginecologia, Pediatria Clínica e Cirúrgica, Neurologia/Neurocirurgia, Saúde Mental, Urologia, Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Ortopedia. Totalizando 274 leitos.

A infraestrutura para assistência em saúde de média e alta complexidade, deverá contemplar o atendimento em cirurgia geral, cirurgia plástica, cirurgia vascular, fisioterapia, quimioterapia, ortopedia/traumatologia, neurologia/neurocirurgia (unidade AVC agudo - drenagem de hematoma subdural), urologia, oftalmologia, otorrinolaringologia ginecologia, obstetrícia, pediatria, clínica médica, cardiologia, gastroenterologia, psiquiatria e oncologia.

O HEAN será porta de entrada qualificada de acordo com as normativas e os parâmetros da Rede de Atenção às Urgências (RAU), sendo referência para os atendimentos em alta complexidade de Obstetrícia de Alto Risco, Traumato-Ortopedia e Neurologia/Neurocirurgia (Unidade AVC Agudo) e Cardiologia (IAM).

GENERALIDADES

- **OBJETIVO**

Este documento tem por objetivo apresentar o descritivo básico das proposições técnicas e sistemas a serem projetados para as Instalações de Hidráulicas, Incêndio e Especiais do Hospital Estadual do Alto Noroeste.

Os enfoques fundamentais das soluções estão na expansibilidade e flexibilidade das instalações, na facilidade de manutenção, na possibilidade de expansões e na segurança de funcionamento, utilizando as referências técnicas em relação à normas e legislações pertinentes a cada uma das utilidades e atendendo os seguintes conceitos:

Expansibilidade física garantida considerando:

- Conceituação dos projetos para absorver crescimento, conforme Plano Diretor:

O projeto será concebido para atender ao plano diretor integralmente. Cada setor será atendido através de ramificações dedicadas que permitirão a sua execução de acordo com o cronograma de execução das diversas fases de obra.

As setorizações das redes de instalações também serão previstas, visando facilidades de manutenções futuras.

Os encaminhamentos das redes principais das instalações hidráulicas serão posicionados sempre nas circulações de forma a permitir a conexão para os diversos setores, e facilitar a manutenção futura.

- Localização das redes de infra-estrutura e equipamentos em locais definitivos.

Todas as tubulações, centrais de gerações e equipamentos necessários para o atendimento das instalações hidráulicas, serão projetados nos locais definitivos das instalações.

Expansibilidade tecnológica garantida considerando:

- Preparação e dimensionamento de sistemas que permitam “up grade”.

Os trechos principais das redes de distribuição serão dimensionados de forma a permitir acréscimo de vazão sem a necessidade de alteração da tubulação.

- Criação de espaços em shafts, forros e centrais para ampliações ou modernizações. Serão previstos espaços livres para ocupações futuras das instalações nos shafts, forros e centrais de geração, para permitir expansões e ou modernizações das instalações.

Flexibilidade física garantida considerando:

- Preparação das instalações para alterações de “layout”.

O projeto evitará que setores diferentes do hospital sejam atendidos por uma mesma ramificação da rede principal de distribuição, ou seja, as ramificações atenderão somente áreas de um mesmo setor. Se houver aumento de área ou alterações do “layout”, novas ramificações poderão ser acrescentadas as redes de distribuição para atender a área.

Flexibilidade tecnológica garantida considerando:

- Preparação das instalações para mudanças tecnológicas dos equipamentos.

As áreas das centrais de geração serão propostas, de tal forma que, as disposições dos equipamentos darão a possibilidade de modificações futuras.

Conceitos fundamentais:

- Facilidade de execução e montagem.

Todos os acessos e posicionamentos das tubulações e equipamentos nos shafts, e centrais e entre forros serão projetados para facilitar a execução das tubulações, os acessos futuro das mesmas, a entrada, retirada e a montagem das instalações.

- Facilidade de manutenção.

Todos os equipamentos terão espaços laterais suficientes para fácil acesso a qualquer dispositivo, tais como bombas, quadros de comando e válvulas.

- Padronização de especificações para facilitar manutenção de sistemas.

Os equipamentos serão especificados com critérios de padronização para facilitar a manutenção e troca de dispositivos.

- Coordenação adequada entre as diversas áreas técnicas.

A integração entre as diversas disciplinas considera as seguintes coordenações:

Todos os projetos de instalações serão compatibilizados em função dos posicionamentos dos dispositivos no forro e entre forro. Os difusores de ar serão previstos levando-se em consideração as modulações das luminárias, detectores de incêndio e som, demais instalações aparentes no forro, tais como indicações de rota de fuga e descrição de ambientes serão compatibilizadas em sequência.

- **Normas E Especificações**

Para o desenvolvimento do projeto acima referido foram observadas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

- ABNT: Associação Brasileira de Normas e Técnicas.
- Ministério da Saúde: Divisão Nacional de Organização de Serviços de Saúde "Normas e Padrões de Construções e Instalações de Serviços de Saúde".
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- VISA – Vigilância Sanitária
- Normas do Corpo de Bombeiro do Estado do São Paulo.
- SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

- **Equivalência De Especificações**

Serão aceitos materiais e equipamentos que assegurem uma qualidade igual ou superior aos especificados, sujeito a exame prévio e consentimento da FISCALIZAÇÃO.

- **Sistemas Propostos**

- Água Fria
- Água Quente
- Prevenção e Combate à Incêndio
- Drenagem de Águas Pluviais
- Efluentes Sanitários
- Óleo Diesel

2. SISTEMA DE ÁGUA FRIA

- **Descrição**

O abastecimento de água potável será realizado a partir da rede pública, com entrada localizada no pavimento térreo. A água será armazenada em reservatórios superiores e inferiores, dimensionados para atender a demanda do hospital, conforme a NBR 5626.

A água fria para o empreendimento será prevista através do ramal da rede pública da Sabesp.

Será previsto um sistema de abastecimento indireto, no qual, a entrada d'água alimenta os reservatórios inferiores previstos para água potável e para água de serviços (Reuso). Dos reservatórios inferiores, as águas serão recalçadas, através de conjuntos moto bombas para os reservatórios superiores a serem posicionados na cobertura.

Os conjuntos moto bombas de recalque deverão ser dimensionados para uma vazão horária equivalente a 1/6 do consumo diário.

Os reservatórios superiores alimentarão, através de tubulações todos os pontos de consumo do hospital. Em função da utilização de caixas de fibras apoiados sobre o piso do 6º pavimento e a inexistência de altura de fuste, proporcionando pressão superior a 5,00 mca, os abastecimentos deverão ser previstos com a utilização de sistemas de pressurização.

Nos reservatórios superiores como nos inferiores deverão ser previstos sistemas controladores de níveis de modo a ligar e desligar os sistemas de recalques. Deverão ser previstos nos reservatórios superiores, níveis de liga e desliga bombas, sendo liga quando o volume atingir 50% de sua capacidade e desliga após o enchimento das caixas.

Nas ligações elétricas dos conjuntos moto bombas deverão ser utilizados os comandos liga / desliga automático, condicionado ao nível de água dos reservatórios, prevendo partidas intercaladas para as bombas, de modo a termos vida útil igual das mesmas. O comando permitirá também o acionamento manual para operação de manutenção. Deverão ser adotados soluções acústicas, destinadas a reduzir os efeitos da vibração e do ruído.

Nos reservatórios inferiores, denominado águas para serviços (reuso) deverão ser previstos comandos de níveis, através de chaves tipo pêra, as quais operarão automaticamente os conjuntos moto bombas dos tanques, de água de reuso da Estação de Tratamento e Recuperação de Águas Pluviais, da seguinte forma: a água nos reservatórios atingindo níveis mínimos previstos para consumo ligarão os conjuntos moto bombas, caso os tanques não tenham capacidade para atendimento, o abastecimento se fará através da rede pública do Sabesp.

Serão previstos prumadas principais de distribuição de água fria potável em shafts ao longo da torre, permitindo a flexibilidade na distribuição vertical e horizontal.

Nas derivações das prumadas principais nos abastecimentos dos pavimentos, serão previstos registros (válvulas esferas) para fechamentos parciais em função da manutenção das redes e permitindo maior flexibilidade do sistema.

Serão previstos nos sistemas de distribuição de água fria potável, prumadas e ramais específicos para alimentação dos diversos setores e sistemas.

Com o tratamento e recuperação das águas pluviais da cobertura, será gerada uma água fria não potável, o qual será reutilizado no abastecimento de lavagem de piso dos estacionamentos, lavagens de ambulâncias, para as bacias sanitárias e para os mictórios.

Para os banhos das unidades de internação e UTI serão previstos dispositivos pré misturadores de água fria e quente, com a função de misturar as águas possibilitando melhor controle sobre temperatura de banho dos pacientes.

- **Consumo**

O cálculo de consumo d'água fria foi realizado com base na Norma do Ministério da Saúde. Para tanto deverá ser previsto as seguintes considerações:

- 1) Reservatórios superiores – 6 x 20.000 litros = 120.000 litros
- 2) Reservatórios inferiores – 7 x 20.000 litros = 140.000 litros
- 3) Reservatórios reuso - térreo – 2 x 20.000 litros = 40.000 litros

- **Reservação**

Em função dos consumos diários estamos propondo as seguintes capacidades de reservação, atendendo a 2,0 (dois) dias de consumo geral.

- Sistema de água fria potável (consumo):

- Reservatórios Inferiores – localizados no nível do pavimento térreo – área externa – capacidade total de 140.000 litros – 07 tanques em fibra de vidro de 20.000 litros cada.

- Reservatórios Superiores – localizados na cobertura – capacidade total de 120.000 litros – 06 tanques em fibra de vidro de 20.000 litros cada.

- Sistema de água fria de reuso: (consumo + incêndio e irrigação) - Reservatórios Inferiores – localizados no nível do pavimento térreo – área externa – capacidade total de 40.000 litros – 02 tanques em fibra de vidro de 20.000 litros cada.

- **Casa De Bombas**

Os conjuntos moto bombas de recalques deverão atender as seguintes características:

- Bombas do tipo centrífugas, eixo horizontal, para trabalhar afogadas
- Motores elétricos de indução trifásicos.

As bombas serão dimensionadas para funcionamento máximo de 6 horas diárias, atendendo o consumo diário.

- **Critérios de dimensionamento**

As redes prediais de distribuição serão dimensionadas de tal forma que, no uso simultâneo provável de dois ou mais pontos de utilização, a vazão de projeto estabelecida na NBR-5626/98, seja plenamente disponível.

Em qualquer ponto das redes de distribuição, a pressão da água em condições dinâmicas não será inferior a 0,5 m.c.a. e, em condições estáticas não superior a 40,0 m.c.a.

As perdas de carga serão calculadas com base no ábaco de Flamant para tubos de PVC.

As tubulações serão dimensionadas de modo que, a velocidade da água em qualquer trecho da tubulação, não atinja valores superiores a 3,0 m/s.

- **Equipamentos e sistemas economizadores**

Serão previstos equipamentos, metais, acessórios e sistemas eficientes e economizadores. Esta proposta tem como objetivo a implantação dos dispositivos em torneira, chuveiros, mictórios e outros, que irão ajudar na redução do consumo, conforme descrição técnica a seguir:

- **Mictórios**

Os mictórios, individuais ou coletivos, são componentes que apresentam grande contribuição para o desperdício de água, porque ficam abertos 24 h / dia. Isto ocorre porque os usuários não utilizam o registro de abertura e fechamento de água antes e após o uso do mictório.

Assim, para reduzir o consumo de água nestes aparelhos, serão propostos a instalação dos dispositivos de descarga hidromecânicos.

- **Bacias sanitárias**

Para atender a uma especificação econômica utilizaremos bacias sanitárias com caixa acoplada, acionadas através de válvulas de descarga dotadas de dispositivo de controle de vazão para 3,0 e 6,0 litros.

- **Torneiras**

As torneiras deverão seguir as seguintes recomendações:

- Instalação de arejador;
- Instalação de dispositivos economizadores, visando a redução média de 50% do consumo de água e a manutenção de uma vazão constante. Este dispositivo é recomendado para pressões acima de 10,0 mca;
- Instalação da torneira hidromecânica (tipo temporizador mecânico);

- Instalação da torneira eletromecânica (tipo sensor foto-célula) em áreas de serviços médicos em geral, associada a um pré-misturador;
- Para a cozinha estão sendo propostos, em locais específicos, a utilização de arejadores tipo chuveirinho, para atividades de grande porte e dispor de cubas específicas para lavagem de verduras. Este tipo de dispositivo melhora o desempenho, reduzindo o consumo;
- Nos sanitários de funcionários e públicos serão utilizadas torneiras hidromecânicas.

- **Chuveiros e duchas**

Para chuveiros / duchas estão sendo propostos a instalação de dispositivos economizadores, visando a redução média de 50% do consumo da água no banho e a manutenção de uma vazão constante.

Este dispositivo é recomendado para pressões acima de 10,0 mca.

- **Dreno de equipamentos de ar condicionado**

Serão previstos a coleta e o aproveitamento da água de dreno que é perdida nos equipamentos de ar condicionado (fan-coils) espalhados pôr todo o complexo hospitalar, para tanto as prumadas de coleta serão direcionadas aos reservatórios inferiores de reuso, situado no embasamento.

3. SISTEMA DE TRATAMENTO

Deverá ser previsto no pavimento térreo, na área de serviço, reservatório de água de reuso, sistema de filtração e cloração com injeção de hipoclorito a 12%.

O processo de filtração consiste na passagem da água, através de um leito poroso que retira as partículas em suspensão floculada ou responsável pela presença de cor e turbidez, presentes nas águas pluviais brutas.

O leito poroso do filtro é constituído de várias camadas de pedregulho e areia de diversas granulções e carvão ativado. À medida que as impurezas contidas na água vão penetrando nos espaços vazios do leito de areia porosa a resistência na passagem da água através do leito aumenta, aumentando assim a perda de carga do filtro.

Quando a perda de carga chegar a um valor pré determinado, suspende-se a filtração e efetua-se a retrolavagem do leito, que consiste em um fluxo de água de baixo para cima, com uma vazão suficiente para produzir a expansão e agitação do leito misto a fim de arrastar as

impurezas para fora do leito filtrante, permitindo assim que o filtro volte a operação normal de trabalho.

O período para retrolavagem será a cada 48 (horas), em média de 15 a 20 minutos até a água clarificar totalmente.

A troca dos elementos filtrantes será em média de 08 a 12 meses de acordo com a utilização.

O sistema deverá operar em média 8,0 horas por dia e deverá ser automatizado através de temporizador.

3.1. PRODUTOS

- **Tubulações e conexões**

As tubulações e conexões, nos barriletes, nas distribuições internas aos shafts até o abastecimento dos pavimentos deverão ser em polipropileno alta densidade PN20, com pontas lisas para soldagem pôr termofusão.

Os tubos de distribuição nos pavimentos, incluindo distribuição interna aos sanitários deverão ser em PVC Rígido Marrom, classe A, com ponta de bolsa para junta soldável, pressão de serviço 7,5 kgf/cm². Os tubos deverão ser fabricados conforme ABNT NBR-5648.

- **Registro De Gaveta**

Os registros de gaveta deverão obedecer às seguintes descrições:

- **Áreas Nobres (Internos Aos Sanitários / Áreas Molhadas)**

As bases dos registros gaveta deverá ser em liga de cobre conforme norma NBR-10072 para os diâmetros de ½ a 1 ½ “, para uma pressão nominal máxima de 14 kgf/cm², rosca de tomada BSP, engavetamento duplo, modelo 1509-ABNT.

- **Áreas De Serviço**

Nas áreas técnicas, shafts, para os diâmetros de ½ a 4”, os registros de gaveta deverão ser classe 125, castelo e cunha em liga de cobre, rosca de tomada BSP, gaxeta de PTFE, volante em liga de alumínio/silício, pintura epoxi, haste não ascendente em latão ASTM-B-16, pressão nominal de trabalho de 200 lb/pol².

Nos trechos de sucção e recalque de água fria com diâmetro superior a 4", deverão ser utilizados registros de ferro fundido flangeados, com pressão máxima de trabalho de 200 lb/pol².

- **Registro De Pressão**

As bases dos registros de pressão deverão ser em liga de cobre conforme norma NBR-10076 e NBR-10078 para os diâmetros de ½ a ¾", para uma pressão nominal máxima de 14 kgf/cm², rosca de tomada BSP, engavetamento duplo, modelo ABNT.

- **Válvula De Retenção**

Deverão ser do tipo portinhola em bronze fundido, extremidades roscadas ou flangeadas, vedação em bronze, classe 125, modelo vertical e horizontal.

As roscas deverão ser do tipo BSP, conforme norma NBR-6414, as flanges deverão atender os requisitos da norma ANSI.

- **Válvula De Pé Com Crivo**

Deverão ser em ferro fundido, com flanges, padrão ANSI-125, tipo reforçado com fecho cônico e guias de bronze e pressão de serviço de 8,6 bar.

As roscas deverão ser do tipo Whitworth-gás, conforme norma NBR-6414 da ABNT.

- **Juntas De Borracha**

As juntas deverão ser em bronze fundido, borracha sintética, extremidades flangeadas conforme norma ANSI, classe 150, para a utilização nas redes de sucção e recalque dos conjuntos moto bombas.

- **Pré-Misturadores**

Misturador de parede independente da torneira para uso geral e equipado com válvulas de retenção que impedem o refluxo das águas quente e fria. Seu sistema atuará através de cartucho balanceador, em poliacetol e possibilitará a regulação da temperatura da água pela mistura fria e quente. Uma vez ajustado, permitirá ao usuário obter a água à temperatura regulada.

- **Válvula De Descarga**

Válvula de descarga, modelo dotado de ciclo máximo de descarga com volume reduzido de 3 a 6 litros, baixo curso de acionamento, corpo em bronze, injetor auto limpante, corpo compacto, registro integrado, sede anticorrosiva, cartucho de reparo intercambiável.

- **Hidrômetros**

Deverão ser em bronze com roscas BSP, dotados de pulso elétrico para automação predial, multijatos magnéticos, para os diâmetros de ¾” a 1”, com extremidades roscadas.

Para os hidrômetros com diâmetros acima de 2” deverá ser adotado conforme a norma vigente.

- **Manômetros**

Deverão ser de diâmetro de 100 mm, rosca NPT, diâmetro de conexão de 1/2”, caixa em aço estampado e anel de latão, escala variável de 0 a 15,0 kgf/cm², precisão de 1,5%.

- **Válvulas Solenóides**

Deverão ser em latão fundido de duas vias, caixa tipo uso geral, extremidade roscada, partes internas em aço inox, bobinas com voltagem de corrente alternada 220 V, normalmente fechada.

- **Válvula De Descarga Para Mictórios**

Válvula de descarga com acionamento do tipo hidromecânico.

3.2. EQUIPAMENTOS

- **Bomba de recalque de água fria potável**

Os conjuntos moto bombas de recalque deverão ser em ferro fundido, monobloco, tipo centrifuga de eixo horizontal, motor trifásico de indução elétrico, rotação de 3500 rpm, composto de duas unidades, operacional e reserva.

- **Bomba de recalque de água fria reuso**

Os conjuntos moto bombas de recalque deverão ser em ferro fundido, monobloco, tipo centrifuga de eixo horizontal, motor trifásico de indução elétrico, rotação de 3500 rpm, composto de duas unidades, operacional e reserva.

- **Sistema de tratamento água de reuso**

O sistema de tratamento proposto tem capacidade para tratar até 2000 litros de água de chuva por hora, devendo ser instalado após pré-tratamento da água de chuva.

A água pluvial passa por um processo de filtração para remoção de sólidos, cor e odor. Em seguida água sofre uma cloração para garantir sua sanitização e atender as orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para água de reuso, descrito na NBR – 13.969/97.

Também irão compor o tratamento de água para reuso, os conjuntos moto bombas conforme a norma vigente.

- **Sistema de pressurização**

Conjunto Moto Bomba de Pressurização Modular de Bombeamento para água fria potável, dotados com bombas inox 304 do tipo centrifugas, motor trifásico, eixo vertical, com painel elétrico de comando e automatização, inversor de frequência, conjunto montado sobre skid.

Conjunto Moto Bomba de Pressurização Modular de Bombeamento para água fria de reuso, dotados com bombas inox 304 do tipo centrifugas, motor trifásico, eixo vertical, com painel elétrico de comando e automatização, inversor de frequência, conjunto montado sobre skid.

- **Reservatório cilíndrico**

Reservatório cilíndrico fabricado em fibra de vidro, dotado de tampa cônica, capacidade de 20.000 litros, dimensões externas de diâmetro 3,20 m e altura de 3,10 m.

3.3. EXECUÇÃO

- **Critérios de montagem**

As colunas de água potável correrão em shafts inspecionáveis, fixadas por braçadeiras de 2 (dois) em 2 (dois) metros.

As canalizações serão assentes antes da execução dos acabamentos das alvenarias de tijolos.

Toda tubulação aparente deverá ser assentada, considerando-se sua verticalidade e horizontalidade, não se permitindo desaprumo e/ou desvios de encaminhamento.

Para facilitar as desmontagens futuras das canalizações, serão colocadas uniões ou flanges nas sucções das bombas, recalques, barriletes ou onde convier.

Os tubos de água enterrados no solo serão protegidos com proteção mecânica (concreto magro) quando em PVC ou cobre e, com tinta à base de borracha sintética para outros materiais. As dimensões do berço estarão de acordo com o diâmetro, sendo que no mínimo, deverá ser previsto 20 cm de cada lado da tubulação.

As deflexões das canalizações serão executadas com auxílio de conexões apropriadas.

Com exclusão dos elementos niquelados, cromados ou de latão polido, todas as demais partes aparentes da instalação, tais como canalização, conexões, acessórios, braçadeiras, suportes, tampas, deverão ser pintadas.

Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes e/ou fixadas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos suportam-te ou de fixação tais como: braçadeiras, perfílados "U", bandejas serão de acordo com as nomas.

De um modo geral, toda a instalação de água será convenientemente verificada pela Fiscalização quanto às suas perfeitas condições técnicas de execução e funcionamento.

A instalação será executada rigorosamente de acordo com as normas da ABNT, com o projeto e, com as respectivas especificações.

As derivações correrão embutidas nas paredes, vazios ou lajes, rebaixadas, evitando-se sua inclusão no concreto; quando indispensável, serão determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações.

Na passagem através de elementos estruturais de reservatórios deverão ser tomadas medidas que assegurem perfeita estanqueidade e facilidade de substituição.

As canalizações enterradas - cujo recobrimento será, no mínimo, de 0,50 m sob o leito de vias trafegáveis e de 0,30 m nos demais casos, deverão ser devidamente protegidos contra eventual acesso de água poluída, utilizando distanciamentos mínimos de caixas e tubulações de esgoto, acrescidas de envelopamentos.

As canalizações não poderão passar dentro de poços absorventes, caixas de inspeção ou valas.

Nos cruzamentos das redes de água com as de esgoto, a canalização de água deverá passar sobre a de esgoto afastada desta no mínimo 50 cm na vertical.

As colunas de canalização correrão embutidas, de preferência em chaminés falsas ou outros espaços previstos para tal fim (shafts), devendo ser fixadas pôr braçadeiras conforme recomendações do fabricante. Quando embutidas diretamente na alvenaria, deverão ser assentadas nos tijolos, nunca no revestimento.

Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas externamente em paredes ou suspensas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos suportantes ou de fixação (braçadeiras, perfilados “U”, bandejas) serão determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações, conforme recomendações do fabricante.

As derivações correrão embutidas nas paredes ou, de preferência, em vazios, evitando-se a sua inclusão no concreto. Quando indispensável, serão alojadas em reentrâncias (encaixes) para isso previstas na estrutura.

As furações, rasgos e aberturas necessárias em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, serão locadas e tomadas com tacos, buchas ou bainhas antes da concretagem. Precauções serão adotadas para que não venham a sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalque ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações. Na passagem através de elementos estruturais de reservatórios, serão empregadas as medidas complementares que assegurem perfeita estanqueidade e facilidade de substituição.

As canalizações de distribuição de água nunca serão inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento, não se admitindo sentido inverso.

As canalizações enterradas serão devidamente protegidas contra o eventual acesso de água poluída.

O recobrimento mínimo das tubulações enterradas será o seguinte:

- tubulação de aço galvanizado: 50 cm sob o leito de vias trafegáveis e de 30 cm nos demais casos;
- tubulação de PVC rígido: 80 cm sob o leito de vias trafegáveis; 60 cm quando em passeios e 30 cm no interior dos lotes.

O CONTRATADO executará os trabalhos complementares ou correlatos da instalação de água, tais como: construção de reservatórios e sua impermeabilização, abrigos para hidrômetros, isolamento de aparelhos ou canalizações contra vibrações, bem como aberturas e recomposições de rasgos para canalizações, conforme projetos e demais especificações.

A rede de distribuição predial será constituída pelos elementos seguintes:

- a) Saída de reservatórios
- b) Barrilete ou colar de distribuição
- c) Colunas de alimentação
- d) Ramais e sub-ramais

Os registros de comando dos ramais deverão ser colocados num mesmo plano acima do piso, de acordo com as seguintes alturas:

- a) Para ramais e sub-ramais: 1,80 m
- b) Para filtros, chuveiros e mictórios: 1,20 m

Prescrições para instalações de bombas de água fria:

Obedecerão às indicações e características constantes do projeto de instalações elétricas e hidráulicas e, seu equipamento incluirá os dispositivos necessários à perfeita proteção e acionamento de chaves térmicas, acessórios para comando automático de boia.

Para correta operação, o conjunto moto-bomba deverá assentar firme sobre os alicerces, que deverão ser solidamente construídos e perfeitamente nivelados. Esses alicerces podem ser executados em concreto, aço, ferro ou outros materiais rígidos, com dispositivo antivibratório.

Os parafusos de fixação deverão ser cuidadosamente locados, devendo ser chumbados, revestidos em tubo que permita folga suficiente para se obter um perfeito assentamento do conjunto.

Não obstante o conjunto base-motor-bomba dever estar rigorosamente alinhado, será absolutamente necessária a verificação do alinhamento horizontal e vertical - entre os eixos da bomba e do motor. O acoplamento flexível não compensa o desalinhamento.

Havendo um desnível na tubulação de sucção, este deverá ser contínuo e uniforme, a fim de evitar pontos altos e ocasionar efeitos de sifão ou bolsas de ar.

Toda a tubulação deverá ter seu peso total suportado independentemente da bomba, ou seja, a bomba não será utilizada como elemento de suporte.

A instalação das bombas obedecerá às indicações e características constantes dos projetos de instalações elétricas e hidráulicas e seu equipamento incluirá todos os dispositivos necessários à perfeita proteção e acionamento: chaves térmicas, acessórios para comando automático de boia.

O acoplamento entre o conjunto motor-bomba e a canalização deverá ser flexível.

Obedecerão ao prescrito para cada material e serão dotados de todos os acessórios adequados, como registros, válvula de retenção e de pé, ralos de crivo. Quando prevista a utilização de ferro fundido, as canalizações e acessórios serão do tipo com flanges ou ponta e bolsa, com junta elástica, conforme projeto específico.

A ligação de duas bombas à única tubulação de recalque será efetuada de tal forma que, através de jogo de registros e válvulas de retenção, uma bomba possa ser usada independentemente da outra. A linha de sucção, todavia, será absolutamente independente.

O tubo de sucção será tão curto e reto quanto possível e estará livre de vazamentos de ar. O tubo será da mesma seção, de preferência maior, mas nunca menor que o bocal da bomba. Na hipótese de ser maior, deve-se empregar um redutor excêntrico de forma a evitar bolsas de ar na tubulação.

O desnível da tubulação de sucção, caso existente, deverá ser contínuo e uniforme, a fim de evitar pontos altos e ocasionar efeitos de sifão ou bolsas de ar.

- **Proteção**

Durante a construção e até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações serão vedadas com bujões rosqueados ou plugues, convenientemente apertados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel para tal fim.

Com exclusão dos elementos niquelados, cromados, de latão polidos ou tubulações e conexões de cobre, todas as demais partes aparentes da instalação, tais como canalizações de aço galvanizado, conexões, acessórios, braçadeiras, suportes, tampas, deverão ser pintadas, depois de prévia limpeza das superfícies.

Não será permitido amassar ou cortar canoplas, caso seja necessária uma ajustagem, a mesma deverá ser feita com peças apropriadas.

- **Proteção passiva**

Os dutos, shafts e paredes de compartimentação, onde ocorrem as passagens das tubulações hidráulicas, cabos elétricos e de telefonia, bandejas metálicas com cabos elétricos e outros e dutos de ar condicionado, deverão ser selados através da aplicação de argamassa intumescente sobre placa de fibra de vidro, encapada com folha de alumínio em um dos lados, espessura 50 mm, para barrar a propagação do fogo, não permitindo a passagem de gases quentes e fumaça na ocorrência de incêndios.

Para tubulações acima de 2'', além da proteção passiva acima descrita, deverá ser previsto colar intumescente para o fechamento rápido e simples da instalação, evitando assim que o fogo se propague para o outro lado.

- **Pintura**

As pinturas gerais de todas as instalações, bem como suas devidas proteções e isolamentos, seguindo os padrões estabelecidos das normas vigentes.

- **Testes**

A CONTRATADA deverá fornecer todos os meios necessários para os ensaios, testes e coletas de informações a respeito de qualquer material empregado nas instalações dos sistemas.

As tubulações de distribuição de água serão antes de eventual pintura ou fechamento dos rasgos das alvenarias ou de seu envolvimento pôr capas de argamassa.

Isolamento térmico - lentamente cheias de água, para eliminação completa de ar e, em seguida, submetidas à prova de pressão interna.

Essa prova será feita com água sob pressão 50 % superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer, em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm². A duração da prova será de 6 horas, pelo menos.

De um modo geral, toda a instalação de água será convenientemente verificada pela fiscalização, quanto às suas perfeitas condições técnicas de execução e funcionamento.

Todos os testes hidrostáticos para o sistema de água fria deverão seguir o estabelecido na NBR-5626/98, conforme o descrito a seguir:

As inspeções e ensaios devem ser efetuados para verificar a conformidade da execução da instalação predial de água fria com o respectivo projeto e, se esta execução foi corretamente levada a efeito.

As tubulações devem ser submetidas a ensaios para verificação da estanqueidade durante o processo de sua montagem, quando elas ainda estão totalmente expostas e, portanto, sujeitas à inspeção visual e a eventuais reparos. A viabilização do ensaio nas condições citadas só ocorre para os tipos usuais de construção de edifício, se for realizado por partes o que implica, necessariamente, a inclusão desta atividade no planejamento geral de construção do edifício. No entanto, as verificações da estanqueidade por partes devem ser complementadas por verificações globais, de maneira que A CONTRATADA possa garantir ao final que a instalação predial de água fria esteja integralmente estanque.

Tanto no ensaio de estanqueidade executado por partes como no ensaio global, os pontos de utilização podem contar com as respectivas peças de utilização já instaladas ou, caso isto não seja possível, podem ser vedados com bujões ou tampões.

O ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter as tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verificará durante o uso. O valor da pressão de ensaio, em cada seção da tubulação, deve ser no mínimo 1,5 vez o valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nesta mesma seção em condições estáticas (sem escoamento).

Um procedimento para execução do ensaio em determinada parte da instalação predial de água fria é apresentado a seguir:

As tubulações a serem ensaiadas devem ser preenchidas com água, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior;

Um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão da água deve ser conectado às tubulações. Este equipamento deve possuir manômetro, adequado e aferido, para leitura das pressões nas tubulações;

O valor da pressão de ensaio deve ser 1,5 vezes o valor da pressão em condições estáticas, previsto em projeto para a seção crítica, ou seja, naquela seção que em uso estará submetida ao maior valor de pressão em condições estáticas;

Alcançado o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 1 h, a parte da instalação ensaiada pode ser considerada estanque, se não for detectado vazamento e não ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento, este deve ser reparado e o procedimento repetido.

Os testes e preenchimentos de fichas técnicas serão acompanhados pela FISCALIZAÇÃO. Todos os reservatórios e suas tubulações deverão ser limpos antes dos testes.

- **Aceitação e Rejeição**

Na inspeção, caso não se tenha obedecido às exigências construtivas integradas na NBR-5626 e nestes procedimentos, a instalação será rejeitada ou aceita condicionalmente para os ensaios, sendo que o contratante ficará obrigado a modificá-la com o objetivo de adaptá-la aos dispositivos acima referidos.

Pela NBR-5657, caso o número de ocorrências, quer de vazamento, quer de oxidação, seja maior do que 10 nos pontos selecionados, a instalação será rejeitada e totalmente refeita pelo CONTRATANTE. Caso contrário, será aceita após correção de todos os defeitos e efetuados os ensaios comprobatórios.

Pela NBR-5658, a instalação será rejeitada caso o número dos pontos de água não aprovados superar 1/3 do total ensaiado, separando-se peças de utilização em geral de válvulas e caixas de descarga. Caso contrário, será aceita após a correção de todos os defeitos e efetuados os ensaios comprobatórios.

As válvulas de descarga que apresentarem vazão superior a 3 l/s serão reguladas pôr dispositivos internos próprios, não sendo admitida a utilização, nessa regulagem, do registro integrado na tubulação ou do registro de isolamento acoplado à válvula de descarga.

Todas as alterações processadas no decorrer da obra, as quais só poderão ter ocorrido após aprovação pela FISCALIZAÇÃO, serão objeto de registro para permitir a apresentação de cadastro completo por ocasião do recebimento da instalação.

Após o término da execução da instalação de água, serão atualizados todos os desenhos do respectivo projeto pelo projetista. Tal procedimento permitirá a representação do serviço “as built” e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

Antes de eventual pintura ou fechamento dos rasgos das alvenarias, ou de seu envolvimento pôr capas de argamassa ou de isolamento térmico, a instalação deverá ser testada e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Compete à FISCALIZAÇÃO selecionar pontos de água ou fração, adotando os critérios de representatividade, no mínimo 3 de cada conjunto de 100, excetuando-se válvulas e caixas de descarga, as quais, dentro do mesmo critério, serão selecionados, que constituem a amostra da instalação, serão executados os ensaios adiante relacionados.

4. SISTEMA DE ÁGUA QUENTE

- **Descrição**

O sistema de água quente proposto está seguindo as atuais técnicas de conservação de energia que visa atender e melhorar as condições de conforto e higiene nos aparelhos sanitários e de uso geral.

A temperatura de água deverá ser fornecida dependendo do uso a que se destina. No entanto, para os consumos previstos em geral, inclusive cozinha, estaremos gerando água entre 50°C e 60°C.

O aquecimento de água será feito utilizando sistemas conjugados, composto de coletores solares, posicionadas na área de cobertura do pavimento térreo, tanques de preparo e geração de água quente, reaproveitamento do rejeito quente do chiller, e ainda, como backup do sistema, a utilização de aquecedores rápidos abastecidos com gás GLP, como fonte de energia.

O sistema de geração de água quente será projetado para funcionar da seguinte forma:

A água fria proveniente dos reservatórios superiores alimentará o tanque de preparo de água quente, este através de uns sistemas indiretos composto de moto bombas e trocador de calor por placas, recalcará para os chillers e para os coletores solares, a qual tem a função de aumentar o gradiente de temperatura da água que passa pelas placas. Posteriormente o sistema de recalque retorna para um segundo tanque, onde através de outro sistema indireto recalcará a água “morna” para os conjuntos de aquecedores rápidos a gás GLP para aumentar o gradiente de temperatura nas condições ideais de consumo.

O sistema de água quente atenderá todos os pontos de consumo determinados, no mínimo, pela RDC-50.

Todas as linhas de retorno de água quente serão interligadas ao sistema de moto bombas de recirculação, acionadas através de termostatos cuja função é ligar e desliga-las quando a temperatura no circuito cair aos níveis mínimos de utilização, garantindo assim valores ideais de temperatura durante o consumo.

A partir da central de aquecimento as tubulações serão conduzidas por shaft os pavimentos, onde serão distribuídas, através da gravidade para o atendimento dos pontos de consumo.

Nos pontos mais altos da rede de distribuição deverão ser previstos eliminadores de ar, de maneira a evitar o acúmulo do mesmo no sistema.

Serão previstos prumadas principais de distribuição de água quente em shafts ao longo da torre, permitindo a flexibilidade na distribuição vertical e horizontal.

Nas derivações das prumadas principais nos abastecimentos dos pavimentos, serão previstos registros (válvulas esferas) para fechamentos parciais em função da manutenção das redes e permitindo maior flexibilidade do sistema.

Serão previstos nos sistemas de distribuição de água quente, prumadas e ramais específicos para alimentação dos diversos setores e sistemas.

Para os banhos das unidades de internação e UTI serão previstos dispositivos pré misturadores de água fria e quente, com a função de misturar as águas possibilitando melhor controle sobre temperatura de banho dos pacientes.

- **Consumo**

O cálculo de consumo foi realizado atendendo as exigências das Normas da ABNT.

- **Critérios de dimensionamento**

Para o cálculo das vazões de dimensionamento, será utilizado o especificado na norma ABNT NBR-7198 e resolução RDC 50 do Ministério da Saúde.

As perdas de carga serão calculadas com base no ábaco de Flamant para tubos de cobre e os critérios adequados de perda de carga relativos aos dimensionamentos dos alimentadores principais, ramais e sub-ramais.

4.1. PRODUTOS

- **Tubulação**

As tubulações internas à central de geração de água quente, incluindo os circuitos de alimentação e retorno das bombas de calor, retornos das linhas e redes de atendimento dos aquecedores rápidos e distribuição em geral, prumadas e distribuições internas aos ambientes de consumo, deverão ser em cobre.

- **Conexões**

As conexões internas à central de geração de água quente, incluindo as dos circuitos de alimentação e retorno das bombas de calor, retornos das linhas e redes de atendimento dos aquecedores rápidos, e distribuição em geral, prumadas e distribuições internas aos ambientes de consumo, deverão ser em cobre.

- **Registro de gaveta**

Os registros de gaveta deverão obedecer às seguintes descrições:

- **Áreas nobres (internos aos sanitários)**

As bases dos registros gaveta deverá ser em liga de cobre conforme norma NBR-10072 para os diâmetros de $\frac{1}{2}$ a $1 \frac{1}{2}$ “, para uma pressão nominal máxima de 14 kgf/cm², rosca de tomada BSP, engaxetamento duplo, modelo 1509-ABNT.

- **Áreas de serviço**

Nas áreas técnicas, shafts, para os diâmetros de $\frac{1}{2}$ a 4”, os registros de gaveta deverão ser classe 125, castelo e cunha em liga de cobre, rosca de tomada BSP, gaxeta de PTFE, volante em liga de alumínio/silício, pintura epoxi, haste não ascendente em latão ASTM-B-16, pressão nominal de trabalho de 200 lb/pol².

- **Registro de pressão**

As bases dos registros de pressão deverão ser em liga de cobre conforme norma NBR-10076 e NBR-10078 para os diâmetros de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ “, para uma pressão nominal máxima de 14 kgf/cm², rosca de tomada BSP, engaxetamento duplo, modelo ABNT.

- **Metais sanitários**

As louças e metais deverão atender às especificações arquitetônicas e as indicações.

- **Juntas de expansão axial**

As juntas de expansão axial deverão ser do tipo ponta e ponta para solda, com pressão máxima de trabalho de 5,0 kgf/cm², com movimento axial máximo de 25 mm e temperatura máxima de 150°C.

- **Luva ponto fixo e luva guia**

Deverão ser em bronze, para ponto fixo e luva guia respectivamente.

- **Isolamento térmico**

As tubulações de cobre instaladas ao tempo posicionados na central de água quente deverão ser previstas de isolamento térmico dotado de calha de polietileno expandido com espessura compatível com o diâmetro da tubulação, recoberta com folhas de alumínio lisas ou corrugadas, quando aparentes ou sobre o forro.

- **Eliminador de ar**

Eliminador de ar automático para líquidos.

- **Termostato**

Deverão ter caixa para uso geral, tipo de diferencial ajustável com escala de operação de 35°C - 60°C (escala ajustável de operação 10°C - 71°C), com bulbo e capilar de cobre, rosca de conexão ao processo de 1/2" (NPT.).

- **Válvula de retenção**

Deverão ser do tipo portinhola em bronze fundido, extremidades roscadas ou flangeadas, vedação em bronze.

As roscas deverão ser do tipo BSP, conforme norma NBR-6414, as flanges deverão atender os requisitos das norma ANSI.

- **Manômetros**

Deverão ser de diâmetro de 100 mm, rosca NPT, diâmetro de conexão de 1/2", caixa em aço estampado e anel de latão, escala variável de 0 a 15,0 kgf/cm², precisão de 1,5%.

- **Válvulas solenóides**

Deverão ser em latão fundido de duas vias, caixa tipo uso geral, extremidade roscada, partes internas em aço inox, bobinas com voltagem de corrente alternada 220 V, normalmente fechada (NF).

- **Junta de expansão**

As juntas deverão ser em bronze fundido, borracha sintética, extremidades flangeadas conforme norma ANSI, para a utilização nas redes de sucção e recalque dos conjuntos moto bombas.

4.2. EQUIPAMENTOS

- **Conjunto moto bomba de recalque do sistema indireto**

Os conjuntos moto bombas de recalque de água quente para os sistemas indiretos (placas solares), deverão ser em ferro fundido, monobloco, tipo centrifuga de eixo horizontal, motor trifásico de indução elétrico, rotação de 3500 rpm, composto de duas unidades, operacional e reserva.

- **Bomba de recirculação de água quente**

Os conjuntos moto bombas de recirculação de água quente deverão ser em ferro fundido, monobloco, tipo centrifuga de eixo horizontal, motor trifásico de indução elétrico, rotação de 3500 rpm, composto de duas unidades, operacional e reserva.

- **Reservatório térmico para água quente**

Reservatórios térmicos, para o sistema de preparo e armazenagem de água quente, modelo vertical, fabricado em chapas de aço inoxidável AISI 304, isolamento térmico com manta de lã de vidro e capa externa em chapa de aço tratado, pintado com tinta anti-corrosiva e resistente a temperatura, dotados de termômetro, termostato e válvula de segurança e alívio testada e lacrada, Volume de 5.000 litros, Pressão de trabalho 6,0 kgf/cm².

- **Aquecedor rápido de passagem**

Os aquecedores rápidos de passagem deverão ter gabinete em PVC reforçado, dotado de acendimento automático, válvulas de bloqueio nas conexões, queimador para gás GLP.

Capacidade de 35 litros / minuto,

Potência calorífica de 50.473 kcal / hora.

Potência elétrica: 116W

- **Coletores solares**

Os coletores solares deverão ser em alumínio extrudado, isolamento em manta de lã de vidro, vidro liso bipartido com espessura de 3 mm, tubos de cobre aletados em alumínio ou cobre, pintura interna em preto fosco especial, dimensões 1,05 X 1,90m, Classe A do IN METRO, conexões com roscas externas BSP, área de insolação 2,00 m².

- **Trocador de calor por placa**

Os trocadores de calor por placa deverão ser em chapa de aço carbono comprimidas por parafusos, com quatro furos para conexões hidráulicas, conexões flangeadas ANSI 150, projetado para pressão máxima de trabalho de 16 bar e pressão máxima de teste de 21 bar.

4.3. EXECUÇÃO

A instalação de placas coletoras para um sistema de aquecimento solar envolve um processo metucioso que assegura a eficiência e a durabilidade do sistema. A metodologia construtiva pode ser dividida em várias etapas cruciais, cada uma com especificações claras de materiais e procedimentos.

- **Avaliação Do Local E Planejamento**

O primeiro passo é a avaliação detalhada do local de instalação. As placas devem ser instaladas em um telhado com boa exposição solar, preferencialmente orientadas para o norte (no hemisfério sul) e com uma inclinação correspondente à latitude do local para maximizar a captação solar ao longo do ano. É necessário assegurar que não haja sombreamento significativo de árvores, edifícios ou outras obstruções.

- **Materiais Utilizados**

1. **Placas Coletoras:**

- Coletor em alumínio vertical e/ou horizontal, para sistema de aquecimento solar com área coletora de 2,00 m² por placa, constituído por aletas de alumínio, isolamento térmico poliuretano, serpentina em cobre, tampo em vidro liso; referência comercial Soletrol Max 2,00 m² ou equivalente.

2. **Estrutura de Suporte:**

- Suportes de aço galvanizado ou alumínio para resistir à corrosão e proporcionar robustez.
- Parafusos e fixadores de aço inoxidável para garantir a durabilidade e segurança da instalação.

3. **Tubulação:**

- Tubos de cobre, conexões e juntas de latão ou cobre para evitar corrosão e garantir uma vedação eficiente.
- Isolamento térmico em espuma elastomérica para minimizar perdas de calor nas tubulações.

4. **Reservatório de Armazenamento:**

- Tanques de aço inoxidável para evitar corrosão e contaminação da água.
- Isolamento térmico em poliuretano para manter a água aquecida por mais tempo.

• **Metodologia Construtiva**

1. **Fixação das Estruturas de Suporte:**

- Marcar os pontos de fixação no telhado, garantindo que estejam alinhados e nivelados.
- Perfuração e fixação dos suportes utilizando parafusos de aço inoxidável e buchas apropriadas para o tipo de telhado.

2. **Instalação das Placas Coletoras:**

- Posicionar as placas sobre os suportes e fixá-las firmemente.
- Conectar as placas coletoras em série, utilizando tubos de cobre com solda de prata para assegurar vedação e resistência.

3. **Conexão Hidráulica:**

- Interligar as placas coletoras ao reservatório de armazenamento através de tubulações de cobre.
- Instalar válvulas de segurança, válvulas de retenção e dispositivos de controle para garantir a operação segura do sistema.

4. **Isolamento das Tubulações:**

- Envolver todas as tubulações externas com isolamento térmico para minimizar perdas de calor.
- Proteger o isolamento com revestimento de alumínio resistente a intempéries.

5. **Instalação do Reservatório de Armazenamento:**

- Posicionar o reservatório em um local adequado, preferencialmente próximo ao ponto de uso para minimizar perdas térmicas.
- Conectar o reservatório às tubulações de entrada e saída, garantindo vedação adequada em todas as conexões.

6. Teste e Comissionamento:

- Preencher o sistema com água e verificar a existência de vazamentos em todas as conexões.
- Testar o sistema em condições operacionais para assegurar que as placas coletoras estão captando e transferindo calor eficientemente para o reservatório.
- Ajustar válvulas e dispositivos de controle conforme necessário para otimizar o desempenho do sistema.

5. SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

- **Descrição geral**

As instalações de combate a incêndio serão executadas de modo a garantir um maior nível de segurança contra o risco de incêndio e permitir seu rápido, fácil e efetivo combate, com funcionamento eficiente adequado à classe de risco representada pelos bens a serem protegidos.

As especificações e critérios tomados como base para as concepções e dimensionamentos dos sistemas, estarão rigorosamente afinados com as normas impostas pelas Normas Brasileiras - ABNT e Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

A reserva técnica para o sistema de hidrante será prevista nos reservatórios superiores, localizados na cobertura e seguirá as prescrições definidas nas normas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo e da ABNT.

6. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES

- **Descrição**

Os hidrantes serão do tipo simples, posicionados de tal forma que qualquer ponto da construção possa ser alcançado considerando-se, no máximo, 30 metros de mangueira.

Os hidrantes serão equipados com cestos basculantes, uma expedição de 2 1/2" (válvula globo angular 45°) com adaptador 2 1/2" rosca x storz 1 1/2", (dois) lances de mangueira de 38 mm x 15 m cada com terminais storz de 1 1/2" nas extremidades, esguicho de jato regulável de 40 mm x storz 1 1/2" e chave união cada.

Esses hidrantes serão localizados nas áreas de circulação dos riscos e pontos de acesso principais dos riscos isolados protegidos, sendo: nos acessos dos pavimentos públicos, nas proximidades das escadas, não distando, em qualquer caso, mais de 5 m desses acessos.

A capacidade de reserva para o sistema de hidrantes, do cálculo hidráulico dos hidrantes mais desfavoráveis instalados no sistema, das exigências das normas e em função da área construída a proteger, deverá ser de 35.000 litros. A reserva técnica de água para o sistema de hidrantes será preservada nos reservatórios de fibra de água posicionadas na cobertura da torre.

O sistema de Hidrantes será abastecido através de conjunto moto bomba para os hidrantes mais desfavoráveis e através da gravidade para os demais. O sistema atenderá as condições de pressão mínima na ponta do requeinte de 30,0 mca, e de 150,0 l/min. de vazão.

O acionamento do conjunto moto bomba será através de botoeiras locadas ao lado dos hidrantes mais desfavoráveis, bem como uma botoeira instalada no barrilete, na sala de bombas.

Serão previstas válvulas de retenção nas tubulações de recalque imediatamente após a bomba para impedir o retorno de água ao reservatório.

A alimentação elétrica deverá ser prevista de forma a se ter o conjunto moto bomba ligada, independente da instalação geral, diretamente ao sistema de distribuição geral dos prédios em questão e será executada de maneira a poder desligar a instalação geral sem interromper a alimentação do edifício ora referido.

O conjunto moto bomba da rede de hidrantes será utilizado exclusivamente para o combate a incêndios com funcionamento totalmente independente. Sua instalação foi concebida de forma a ficar totalmente afogada, situando-se abaixo do nível d'água de reserva de incêndio. Por este motivo será dotada um dispositivo de retorno constituindo uma linha de saída permanentemente aberta, de 15,0 mm de diâmetro, "by-pass" a bomba após o recalque, de forma a garantir sua escorva, podendo qualquer operação se iniciar quando do acionamento das botoeiras.

A tubulação de sucção da bomba será dimensionada para que a velocidade de escoamento d'água não ultrapasse 2,0 m/s com diâmetro não inferior ao de recalque.

A rede de alimentação dos Hidrantes, totalmente independente da rede de distribuição de água para consumo, será dimensionada para atender ao funcionamento simultâneo de duas tomadas dos hidrantes mais desfavoráveis.

Serão previstos prumadas principais de distribuição de incêndio em shafts ao longo da torre, permitindo a flexibilidade na distribuição vertical e horizontal.

Nas derivações das prumadas principais nos abastecimentos dos pavimentos, serão previstos registros (válvulas esferas) para fechamentos parciais em função da manutenção das redes e permitindo maior flexibilidade do sistema.

Será previsto o prolongamento da rede de hidrantes até o passeio, para a interligação do sistema no registro de recalque.

Este registro no passeio será disponibilizado para o acesso exclusivo do Corpo de Bombeiros, permitindo a interligação de seus equipamentos com a rede predial de combate a incêndios, possibilitando o bombeamento de água para a rede de hidrantes.

- **Critérios de dimensionamento**

Os parâmetros a serem adotados para o cálculo destes sistemas serão os indicados no Decreto Estadual Nº 56.819/11, considerando-se:

Área Hospitalar e Estacionamentos

- Risco predominante: pequeno
- Hidrante simples (dimensões 0,60 x 0,90 x 0,17 m)
- Vazão mínima = 150,00 l/min.
- Pressão mínima = 30,00 mca
- Mangueiras = 38 mm de diâmetro
- Esguicho = jato regulável.

Heliponto

- Risco predominante: pequeno
- Hidrante simples (dimensões 0,60 x 0,90 x 0,17 m)
- Vazão mínima = 200,00 l/min.
- Pressão mínima = 30,00 mca
- Mangueiras = 63 mm de diâmetro
- Esguicho = jato regulável.

- **Sistema de proteção por extintores**

O sistema de proteção por extintores será caracterizado e dimensionado tendo em vista a natureza do fogo a extinguir, em função dos tipos de materiais combustíveis predominantes e do efeito desejado na extinção, além da substância utilizada para esse fim (“agente extintor”), da quantidade dessa substância, sua correspondente unidade extintora da classe de ocupação do risco isolado e sua respectiva área.

Em consequência, os tipos de extintores manuais a serem adotados e suas respectivas capacidades nominais, equivalentes a uma unidade extintora cada, e deverão ser os seguintes tipos:

- Extintor portátil de gás carbônico, capacidade de 6,0 Kg.
- Extintor portátil de pó químico seco, capacidade de 4,0 Kg.
- Extintor portátil de água pressurizada, capacidade 10,0 litros.
- Extintor portátil de espuma mecânica, capacidade 10 litros.

Os extintores serão instalados, equidistantes entre si e distribuídos de maneira tal que poderão ser alcançados de qualquer ponto da área protegida sem que haja necessidade de serem percorridos mais de 20 m, como decorrência do risco da área a proteger.

Nas instalações para posicionamento dos extintores deverá ser levado em conta o fato que deverão ficar visíveis para os usuários (com sinalização adequada, para facilitar a familiarização pôr parte destes), devendo ficar protegidos contra golpes. Deverá ser evitada, sua localização onde o fogo tenha possibilidade de impedir se acesso, ou que seja encoberto ou obstruído pôr outro material.

Os extintores serão instalados racionalmente de modo a serem adequados à extinção dos tipos de incêndio, dentro de sua área de proteção. Nos riscos localizados e especiais, constituídos de casas de bombas de recalque, quadros de luz e força e centros de medição, serão consideradas unidades extintoras suplementares, adequadas à natureza do incêndio, independentemente da proteção geral.

1.1 PRODUTOS

- **Tubulação**

As tubulações deverão ser em aço carbono preto, DIN 2440, sem costura, com pontas lisas ou rosca e luvas plásticas de proteção.

Os tubos deverão atender as especificações das normas ABNT-NBR-9380 e as roscas as especificações das normas ABNT-NBR-6414.

- **Conexões**

As conexões para os tubos deverão ser em ferro maleável, classe 10, extremidades roscadas, sendo o fornecimento feito pôr peça.

Nas derivações das tubulações, sem o emprego de conexões, deverão ser utilizados bocas de lobo e meia luvas em aço carbono forjado, classe 150 lb, atendendo as seguintes condições:

- Material: aço carbono ASTM-A-234 Gr. NPB
- Fabricação: conforme norma ANSI B-16.11
- Extremidade: própria para solda

- **Válvula globo angular**

As válvulas globo angular deverá ser em latão fundido, fabricados conforme norma NBR-6314, classe 150, dotados de rosca fêmea, para conexão da tubulação, padrão Whitworth-gas, conforme norma NBR-6414 e rosca macho, para conexão do dispositivo storz, padrão Whitworth-gas, 5 fios/pol.

- **Conexões de mangueiras**

As conexões das mangueiras tais como, tampão, adaptador, uniões e esguichos, deverão ser fabricadas em latão fundido, conforme norma ABNT NBR-6314, atendendo as especificações das normas do Corpo de Bombeiros, diâmetro 38 mm (1.1/2”).

Deverão ser fabricados em latão fundido, conforme norma ABNT NBR-6314, atendendo as especificações das normas do Corpo de Bombeiros.

- **Mangueira para combate á incêndios**

As mangueiras deverão ser fabricadas em fibra sintética pura, tipo II, grau D e atender as normas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, diâmetro nominal de 38 mm (1.1/2”), comprimento de 30 metros.

- **Armários**

Os armários para abrigo de mangueiras e equipamentos de combate a incêndio, para embutir ou sobreposto em alvenaria, deverão ser em chapa de aço nº 20, construção reforçada, com veneziana para ventilação e visor de vidro com inscrição incêndio, de acordo com os padrões do Corpo de Bombeiros.

- **Adaptador storz acoplamento das mangueiras**

Deverão ser de corpo em latão, providos de guarnição em borracha sintética, com rosca fêmea (interno) DN 1 1/2" (38mm) para os hidrantes das áreas hospitalares, padrão BSP, conforme a NBR 6414 da ABNT e saída tipo "Storz" de engate rápido, classe 11 FPP conforme NBR 5667 da ABNT para pressão de trabalho de até 14 kgf/cm² e teste até 21 kgf/cm² para acoplamento de mangueiras aos registros de hidrantes.

- **Tampão storz**

Deverão ser em latão - ASTM-B-30, engate padrão "Storz", com corrente atendendo as exigências do Corpo de Bombeiros. Pressão de serviço de 14 kgf/m² e pressão de teste de 21 kgf/m².

- **Tampões para registros de hidrantes**

Deverão ser de corpo em latão, providos de guarnições em borracha sintética, com engate rápido tipo "STORZ" DN 2 1/2" (63 mm), para pressão de trabalho de até 16 kgf/cm² e teste até 25 kgf/cm² para fechamento e proteção dos registros de hidrantes.

1.2 EQUIPAMENTOS

- **Conjunto moto bomba de incêndio**

O Conjunto moto bomba de recalque para o atendimento dos hidrantes, deverá ser do tipo centrífuga, eixo horizontal, carcaça em ferro fundido, extremidade roscadas, com plaqueta de identificação e motor trifásico de indução.

- **Extintor de gás carbônico**

Extintor de incêndio de gás carbônico, portátil, fabricado conforme norma ABNT EB-150, com carga de dióxido de carbono CO₂. Cilindro estampado em duas metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora 5-B:C e capacidade volumétrica de 6,0 Kg, dotado de selo de aprovação.

- **Extintor de pó químico seco**

Extintor de incêndio de pó químico seco, portátil, fabricado conforme norma ABNT EB-148, com carga de bicarbonato de sódio. Cilindro estampado em duas metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora 20-B:C e capacidade volumétrica de 4,0 Kg, dotado de selo de aprovação.

- **Extintor de água pressurizada**

Extintor de incêndio de água pressurizada, portátil, fabricado conforme norma ABNT EB-149, com carga de água sobre pressão. Cilindro estampado em duas metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora 2-A e capacidade volumétrica de 10,0 litros, dotado de selo de aprovação.

- **Extintor de pó químico abc 90**

Extintor de incêndio “tri-classe ABC”, portátil, fabricado conforme norma ABNT NBR-10.721, com carga de pó ABC 90, a base de fosfato monoamônico. Cilindro estampado em duas metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora 2-A:20-B:C e capacidade volumétrica de 4,5 Kg, dotado de selo de aprovação.

- **Extintor halotron i**

Extintor de incêndio “tri-classe ABC”, portátil, fabricado conforme norma ABNT NBR-11.762, com carga nominal de gás halotron I, a base de HCFC 123 (2,2 – dicloro – 1,1,1 trifluoretano). Cilindro estampado em duas metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora 5-B:C e capacidade volumétrica de 5,0 Kg, dotado de selo de aprovação.

- **Extintor de espuma mecânica**

Extintor de incêndio de espuma mecânica, portátil, fabricado conforme norma ABNT NBR-15.808, com carga de espuma mecânica. Cilindro estampado em duas metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora 2-A:10-B e capacidade volumétrica de 10,0 litros, dotado de selo de aprovação.

- **Extintores de pó químico seco sobre rodas**

Extintor de incêndio de pó químico seco, apoiado sobre chassis e rodas, fabricado conforme norma ABNT 10721, com carga de bicarbonato de sódio. Cilindro estampado em duas metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora 80-B:C e capacidade volumétrica de 20,0 Kg, dotado de selo de aprovação.

- **Extintores de gás carbônico sobre rodas**

Extintor de incêndio de gás carbônico, apoiado sobre chassis e rodas, fabricado conforme norma ABNT 12791, com carga de dióxido de carbono CO₂. Cilindro estampado em duas metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora 10-B:C e capacidade volumétrica de 25,0 Kg, dotado de selo de aprovação.

1.3 EXECUÇÃO

1.3.1 SUPORTES

- **Suportes para distribuição e barriletes**

A CONTRATADA deverá prever em seu orçamento todos os suportes e fixações, incluindo todos os acessórios, tais como: vergalhões, perfis metálicos, parafusos, chumbadores e fitas.

- Grampo “U”
- Braçadeira de união horizontal para tubo
- Braçadeira para tubo
- Perfilado liso
- Chumbador auto perfurante
- Suportes que deverão ser montados em obra deverão respeitar detalhes de projeto

- **Suportes para recalque da bomba**

Deverão ser suspensas por meio de isoladores em mola e Neoprene quando correrem no piso, ou pendurais (“hangers”) em Neoprene e mola, conforme detalhe de acústica.

1.4 CRITÉRIOS DE MONTAGEM

- **Condições gerais**

A instalação será executada rigorosamente de acordo com as normas da ABNT, após aprovação pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Serão utilizados profissionais idôneos e habilitados, com materiais tecnicamente indicados. A instalação será perfeitamente estanque e executada de maneira a permitir rápido, fácil e efetivo funcionamento.

A CONTRATADA submeterá, oportunamente, às entidades com jurisdição sobre o assunto, a instalação contra incêndio, ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades, dando, porem, prévio conhecimento a CONTRATANTE.

- **Elementos**

Abrigo ou "caixa" de incêndio: compartimento destinado ao condicionamento do hidrante, mangueira e demais pertences.

Canalização preventiva: tubulação hidráulica de combate a incêndio que se desenvolve desde o reservatório com ramificações para todas as áreas, atendendo todos os abrigos de incêndio, com previsão no passeio de hidrante de recalque.

Esguicho: peças destinadas a formar e a orientar o jato d'água nos hidrantes.

Hidrante (tomada de incêndio): ponto de tomada d'água, provido de registro de manobra e união tipo engate rápido de mangueira.

Mangueira: conduto flexível fechado, acondicionado nos abrigos junto aos hidrantes.

Requinte: pequena peça de metal de forma cônica da extremidade do esguicho, destinada a graduar o jato d'água.

Reserva técnica de incêndio: volume d'água do reservatório, destinado exclusivamente para combate a incêndio.

União tipo engate rápido (junta storz): peça destinada ao acoplamento dos equipamentos por encaixe de 1/4 de volta.

Unidade extintora: unidade padrão convencionada para um determinado agente extintor.

- **Sistemas**

Denominados sistemas de proteção e formado por:

reservatório d'água
canalização preventiva
hidrantes internos
registro de recalque do bombeiro

- **Canalização preventiva**

Será executada conforme projeto e usada exclusivamente para o serviço de proteção contra incêndio.

A rede sairá do fundo do reservatório destinado a reserva de incêndio até as bombas de recalque, caminhará através de ramificações para todos os dispositivos dos sistemas.

As conexões, os registros e as válvulas empregados nas canalizações deverão ser do tipo apropriado e possuir resistência igual ou superior à exigida para os tubos.

- **Abrigos (armários de incêndio)**

Serão executadas com chapa de aço nº 20, porta com uma abertura em vidro de 3 mm, com a inscrição em letras vermelhas com traço de 1,0 cm em moldura de 7,0 cm de largura.

Os abrigos terão ventilação permanente e o fechamento da porta será feito preferencialmente pôr trinco, podendo ser aceita fechadura desde que uma das chaves permaneça junto aos mesmos ou em seu interior, caso em que deverá existir uma viseira de material transparente, de fácil violação.

Os abrigos serão em geral pintados com tinta vermelha, de forma a serem localizados e identificados facilmente, com exceção dos localizados em áreas nobres, deverão respeitar o especificado.

- **Hidrantes**

As vias de acesso aos hidrantes deverão estar sempre desobstruídas e livres de qualquer material ou equipamento.

Todos os dispositivos de manobra do sistema de hidrantes deverão ser dispostos de maneira que sua altura, em relação ao piso, não ultrapasse 1,50 m e não devem ter altura inferior a 1,00 m.

Hidrante de passeio (hidrante de recalque) será localizado junto à via de acesso de viaturas, sobre o passeio e afastado dos prédios, de modo a que possa ser operado com facilidade.

- **Mangueiras**

O comprimento das linhas de mangueiras e o diâmetro dos requintes estão determinados de acordo com normas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

As mangueiras, acessórios e os hidrantes deverão ser acondicionados dentro do mesmo abrigo de medidas variáveis e de acordo com a legislação, desde que ofereçam possibilidade de qualquer manobra e rápida utilização.

As mangueiras serão flexíveis, de fibra de poliéster, revestidas internamente de borracha, capazes de suportar a pressão mínima de teste de 2,0 MPA (20 kgf/cm²), dotadas de juntas "Storz".

As linhas de mangueiras, com um máximo de 2 seções, ficarão acondicionadas permanentemente unidas por juntas "Storz", de modo a estarem prontas para uso imediato.

- **Prescrições sobre materiais**

Os tubos de cobre nunca deverão ser curvados, utilizando-se sempre, joelhos, curvas e derivações necessárias.

As juntas rosqueadas nas ligações dos hidrantes deverão ser manuseadas com muito cuidado para se evitar a utilização excessiva de vedante - serão tomadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão ou calafetador a base de resina sintética.

Os tubos instalados em locais sujeitos a ações corrosivas, serão protegidos com fitas especiais.

As deflexões das canalizações serão executadas com auxílio de conexões apropriadas.

Nas canalizações de sucção ou recalque só será permitido o uso de curvas nas deflexões a 90º, não sendo tolerado o emprego de joelhos, objetivando a redução de perdas.

Para facilidade de desmontagem das canalizações, deverão ser introduzidos flanges na sucção do conjunto moto bomba, recalque, barriletes, válvulas, filtros e outros pontos de manobra ou controle, conforme indicado em projeto.

Tubulações sujeitas a intempéries, deverão receber pintura de proteção.

- **Recebimento da instalação**

No ensaio de reconhecimento, a instalação será provada sob a carga projetada, fazendo-se funcionar todas as partes componentes e seus pertences.

As canalizações da instalação deverão suportar uma pressão não inferior à pressão de trabalho, acrescida de 0,5 MPA (5 kgf/cm²), sendo que a pressão mínima de ensaio será de 1,0 MPA (10kgf/cm²), de acordo com a NB-24. A duração dos ensaios será de 24 horas, no mínimo, sendo que estas recomendações estão descritas na norma do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

- **Extintores**

A CONTRATADA deverá fornecer extintores portáteis e sobre rodas, tipos pulverização pó químico seco e gás carbônico, conforme indicado no projeto.

Nos locais destinados aos extintores, deverão conter, acima dos aparelhos, identificação através de pintura de uma seta vermelha com bordas amarelas e descrição em branco, nas medidas especificadas em detalhes de projeto ou adesivos plásticos com setas de identificação.

A parte superior do extintor deverá estar 1,60 m do piso acabado.

A CONTRATADA executará todos os trabalhos necessário à instalação dos extintores.

Somente serão aceitos extintores que possuírem o selo de marca de conformidade da ABNT, seja de vistoria ou inspeção, respeitadas as datas de vigência.

- **Conjunto moto bomba - prescrições para as instalações**

Obedecerá às indicações e características constantes nas normas vigentes de instalações elétricas e hidráulicas e seu equipamento incluirá os dispositivos necessários a perfeita proteção e acionamento; chaves térmicas e acessórios para comando automático de boia.

A CONTRATADA deverá, quando da aquisição dos conjuntos moto-bomba, solicitar aos fabricantes, as dimensões dos chassis, fixadores e protetores de vibrações, antes da execução das bases.

Para correta operação o conjunto moto-bomba deverá assentar firme sobre os alicerces, que deverão ser solidamente construídos e perfeitamente nivelados.

Os parafusos de fixações deverão ser cuidadosamente locados, devendo ser chumbados, revestidos em tubo que permita folga suficiente para se obter um perfeito assentamento do conjunto.

Não obstante o conjunto base-motor-bomba deve estar rigorosamente alinhado, será absolutamente necessária a verificação do alinhamento horizontal e vertical, entre os eixos bomba e do motor. O acoplamento flexível não compensa o desalinhamento.

Havendo um desnível na tubulação da sucção esta deverá ser continuo e uniforme, a fim de evitar pontos altos e ocasionar efeitos de sifão ou bolsas de ar.

Toda a tubulação deverá ter seu peso total suportado independentemente da bomba, ou seja, a bomba não será utilizada como elemento de suporte.

Deverão ainda ser previstas bases ante vibratórias e juntas elásticas nas saídas das bombas para evitar a transferência de qualquer vibração à edificação.

- **Ensaio de estanqueidade**

O sistema de hidrantes deverá ser ensaiado sob pressão hidrostática equivalente a 1,5 vez a pressão máxima de trabalho, ou 1500 kPa no mínimo, durante 2 horas. Não são tolerados quaisquer vazamentos no sistema. Caso sejam observados vazamentos, deve-se tomar as medidas corretivas indicadas a seguir, ensaiando-se novamente todo o sistema:

juntas: desmontagem da junta, com substituição das peças comprovadamente danificadas, e remontagem, com aplicação do vedante adequado;

tubos: substituição do trecho retilíneo do tubo danificado, sendo que na remontagem é obrigatória a utilização de uniões roscadas, flanges ou soldas adequadas ao tipo de tubulação;

válvulas: substituição completa;

acessórios (esguichos, mangueiras, uniões): substituição completa;

bombas, motores e outros equipamentos: qualquer anormalidade no seu funcionamento deve ser corrigida em consulta aos fabricantes envolvidos.

A CONTRATADA deverá fornecer todos os meios necessários para os ensaios, testes e coletas de informações a respeito de qualquer material empregado nas instalações dos sistemas.

A CONTRATADA deverá exigir do fornecedor dos extintores, documentos de validação e garantia dos mesmos, conforme normas estabelecidas pelas NBR-493 e INMETRO.

- **Ensaio de funcionamento**

Ensaiar os dois pontos de hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente, medindo-se a pressão dinâmica na ponta dos respectivos esguichos, com auxílio de um tubo de Pitot ou outro equipamento adequado e, conseqüentemente, determinando suas vazões. Ainda neste ensaio deve ser determinada a pressão de descarga do conjunto moto bomba e, caso está esteja instalada em condição de sucção negativa, deverá também ser determinada a pressão na sua sucção, utilizando-se para tanto, um manômetro e um manovacuômetro instalado para cada situação. As pressões obtidas nos esguichos e junto ao conjunto moto bomba deve ser iguais ou superiores às correspondentes pressões teóricas apresentadas no projeto do sistema.

7. SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

- **Descrição**

O projeto das instalações prediais para captação de águas pluviais deverá garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia, incluindo-se a limitação nos níveis de ruído.

As instalações serão projetadas de maneira a permitir rápido escoamento das precipitações pluviais coletada, facilidade e desobstrução da rede, não sendo tolerados empoçamentos ou extravasamentos de qualquer espécie para chuvas de duração e intensidades fixas pela Norma.

O sistema de coleta e destino das águas pluviais é totalmente independente do sistema de esgoto sanitário, não havendo qualquer possibilidade de conexão entre eles.

As águas pluviais provenientes das coberturas serão captadas pôr meio de grelhas, calhas e tubos de queda e direcionadas para a área do pavimento térreo, onde serão encaminhadas para os tanques de retenção e retardo de águas pluviais, para posterior desague em nas sarjetas e na rede pública de drenagem.

Para o tratamento e geração de água de reuso, alguns dos tanques de retenção e retardo, serão executados de forma a permitir a recuperação de águas pluviais. Estas águas coletadas nestes tanques, serão recalçadas através de tubulações, para um tanque de recepção de água pluvial, onde após tratamento serão conduzidas aos reservatórios inferiores para serem reutilizadas no sistema de águas de serviços (reuso).

Todo o sistema de captação e desague deverá ser pôr gravidade e os condutores deverão trabalhar livremente, garantindo o escoamento.

Os tanques de recuperação de água pluviais e os de retenção e retardo, serão posicionados estrategicamente nas áreas externas, de acordo com as necessidades de cada área de contribuição.

Para a limpeza e esvaziamento dos tanques de recuperação e de retenção e retardo, serão previstos conjuntos moto bombas submersíveis posicionadas no interior de cada tanque.

7.1 PRODUTOS

- **Tubulações**

Os tubos e conexões de queda, captações, desvios e encaminhamentos horizontais e verticais, desde a grelha de captação até a interligação as caixas de inspeções internas ou em áreas externas deverão ser em PVC rígido Série R, reforçado, até o diâmetro nominal de 150 mm, inclusive, para diâmetros superiores os tubos e conexões deverão ser em PVC.

Os tubos coletores enterrados nas áreas internas e externas, de interligação de caixas de inspeções, com diâmetros acima de 300 mm, deverão ser em concreto armado tipo CA-1, com ponta e bolsa para junta de encaixe e reparo com argamassa.

As tubulações de recalque dos poços retenção e retardo, de drenagens e de águas pluviais deverão ser em PVC Rígido Marrom, classe A, com ponta e bolsa para junta soldável, pressão de serviço 7,5 kgf/cm². Os tubos deverão ser fabricados conforme ABNT NBR-5648.

Os tubos do sistema de drenagem dos jardins deverão ser em PVC corrugado e perfurado, tipo kananet, com pontas lisas para junta soldável.

- **Conexões**

As conexões deverão atender as mesmas especificações dos tubos, deverão ser dotadas de pontas lisas para junta rápida em conexão aos tubos de ferro e com bolsas para junta elástica para os materiais plásticos.

- **Caixa de passagem**

Deverão ser em alvenaria com fundo de concreto armado, tampas de ferro fundido ou em concreto armado e dimensões conforme detalhes de projeto.

- **Grelhas**

Deverão ser em ferro fundido obedecendo as especificações na Norma ABNT-NBR-6589, e atender as seguintes características:

- Tipo abacaxi - para tubos de queda
- Tipo chata - para pisos

- **Poços de recalque**

Deverão ser em concreto armado, com tampa para inspeção, volume e dimensões conforme detalhes de projeto.

- **Filtro drenante**

Manta geotêxtil sintética em poliéster, para drenagem de águas pluviais.

Geocomposto para drenagem formado por um núcleo drenante de geomanta flexível tridimensional, revestido com dois filtros geotêxtil sintético.

- **Junta de expansão de borracha**

As juntas deverão ser em bronze fundido, borracha sintética, extremidades flangeadas em conformidade com as normas ANSI, classe 150, para a utilização nas redes de sucção e recalque dos conjuntos moto bombas.

- **Válvulas gavetas**

Deverão ser em bronze fundido, classe 150, haste ascendente, extremidades roscadas do tipo BSP, conforme norma NBR-6414.

- **Conjunto moto bomba**

Deverão ser do tipo submersível, eixo vertical, bloco em ferro fundido, extremidade roscada, motor de indução trifásico.

- **Tanque de retenção e retardo**

Os Tanques de retenção e retardo serão previstos através de tubos coletores enterrados nas áreas do embasamento, com diâmetros de 800 a 1200 mm, deverão ser em concreto armado tipo CA-1, com ponta e bolsa para junta de encaixe e reparo com argamassa.

7.2 EXECUÇÃO

- **Condições gerais**

A instalação será executada rigorosamente de acordo com as normas da ABNT, e com as especificações que seguem.

As colunas de águas pluviais quando instaladas em shafts deverão ser fixadas pôr braçadeiras galvanizadas ou grampos de aço, de 3 em 3 metros no mínimo, observado o disposto no item seguinte.

Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes ou suspensas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos portantes ou de fixação - braçadeiras, perfilados "U", bandejas. Serão determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações.

As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, serão locadas antes da concretagem. Deverão ser tomadas medidas para evitar que as tubulações venham sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações das tubulações.

As canalizações de concreto armado deverão ser assentes sobre lastro de concreto, com traço de 200 Kg de cimento pôr m³ de concreto, até a metade do diâmetro da tubulação, com recobrimento posterior, constituído de material isento de pedras e materiais orgânicos.

Nos trechos onde tal recobrimento não seja possível ou onde a canalização esteja sujeita a fortes compressões ou choques, deverá a canalização ter proteção adequada. Em torno da canalização, nos alicerces ou paredes por ela atravessados, deverá haver a necessária folga para que eventual recalque do edifício não venha a prejudica-la.

As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis, até a rede urbana, antes da instalação dos coletores.

Os coletores de águas pluviais em PVC Rígido, serão assentes sobre leito de areia, cuja espessura será determinada pela natureza do terreno, ou envolvendo por completo o seu diâmetro, nos trechos em que o recobrimento da tubulação for superior a 1,0 metro e ou quando a tubulação for assentada em ruas com pesadas cargas móveis, a CONTRATADA deverá prever canaletas ou lajes de concreto pôr sobre a tubulação para evitar-se deformação diametral.

Os tubos de modo geral - serão assentes com a bolsa voltada em sentido oposto ao do escoamento.

As ligações entre canalizações só deverão ser feitas mediante peças ou conexões, as quais deverão obedecer às especificações da ABNT, não sendo permitidas conexões em cruzetas ou tês.

As valas abertas no solo, para assentamento das canalizações só poderão ser fechadas após a verificação pela Fiscalização das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos e níveis de declividade.

A instalação será dotada de todos os elementos necessários às possíveis e futuras operações de inspeção e desobstrução.

Caberá ao contratado todas as despesas e providências para ligação da instalação à rede urbana, inclusive a execução dos ramais externos se necessário para aprovação do projeto junto às autoridades competentes.

A contratada deverá executar as tubulações de águas pluviais e drenagem com caimento mínimo de 0,005 m/m, salvo onde indicado.

- **Serviços de tubulações enterradas**

- Locação

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em função das peculiaridades da obra.

- Forma e Dimensão da Vala

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma secção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes a partir do dorso do tubo.

A largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando o limite mínimo de $D + 30$ cm, onde D = diâmetro externo do tubo a assentar em cm.

Nas travessias, onde a tubulação passar sob o leito carroçável, a profundidade da vala deverá ser tal que resulte em um mínimo de 80 cm para o recobrimento da tubulação.

Quando o assentamento se der no passeio, o limite acima poderá ser reduzido para 60 cm.

- Escavação

As valas para receberem as tubulações serão escavadas segundo a linha de eixo, obedecendo o projeto.

A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual, julgado mais eficiente.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 30 cm.

- Preparo da Vala

No caso em que o fundo da vala apresente solo rochoso, entre este e os tubos deverá ser interposta uma camada terrosa, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha decomposta, deverá ser interposta uma camada terrosa, isenta de pedras ou corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 15 cm.

- Transporte até a vala

Os tubos devem ser transportados até a vala com os mesmos cuidados observados por ocasião da descarga e estocagem, devendo permanecer ao longo da vala o menor tempo possível, a fim de evitar acidentes e deformações.

- Descida da vala

Os tubos devem ser descidos na vala manualmente ou com auxílio de equipamentos e máquinas, impedindo-se de ser jogado ou arrastado no chão.

- Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais, devem ser colocados com sua geratriz inferior coincidindo com o eixo do berço, de modo que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.

Para a montagem das tubulações deverão ser obedecidas, rigorosamente, as instruções dos fabricantes respectivos.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a introdução de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitido a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulações de materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriadas.

Os tubos devem ser montados com as bolsas voltadas para montante, para ser acoplada à ponta do tubo subsequente.

- Ancoragens

Todas as deflexões das tubulações, sendo por curvas ou tês deverão ser ancorados.

A pressão a ser utilizada para o dimensionamento das ancoragens será a equivalente a diferença de nível entre o nível de água máximo do reservatório que alimenta a rede e a cota do terreno no ponto considerado, admitindo-se condições estáticas de funcionamento.

- Reenchimento das Valas

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, as partes laterais da vala serão preenchidas com material absolutamente isento de pedras, em camadas não superiores a 10 cm, até uma cota de 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

Na primeira camada, esse material será forçado a ocupar a parte inferior da tubulação, por meio da movimentação adequada de pás.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com os tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida, o preenchimento continuará em camadas de 10 cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30 cm acima da geratriz, superior da canalização. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

Na camada seguinte, além da compactação rigorosa nas laterais, será feita uma compactação cuidadosa da zona central da vala, a fim de garantir a perfeita estabilidade longitudinal da tubulação.

O reaterro descrito nos itens acima, numa primeira fase, não será aplicado nas regiões das juntas. Estas serão preenchidas após os ensaios da linha.

Após os ensaios de pressão e estanqueidade das canalizações, deverá ser completado o aterro das valas.

As zonas descobertas nas proximidades das juntas serão aterradas com os mesmos cuidados apontados anteriormente até a altura de 30 cm acima da geratriz superior da tubulação.

O restante do aterro, até a superfície do terreno será preenchido, sempre que possível, com material da própria escavação, mas não contendo pedras com dimensões superiores a 5 cm.

Este material será adensado em camadas de 20 ou 30 cm, até atingir densidade e compactação comparável à do terreno natural adjacente.

- **Proteção e verificação**

As extremidades das tubulações de águas pluviais serão vedadas, até a montagem dos captores, convenientemente apertados, sendo vedado o emprego de bucha de papel ou madeira, para tal fim.

Durante a execução das obras serão tomadas especiais precauções para evitar-se a entrada de detritos nos condutores de águas pluviais.

Serão tomadas todas as precauções para se evitar infiltrações em paredes e tetos, bem como obstruções de ralos, caixas, calhas, condutores, ramais ou redes coletoras.

Tubulações sujeitas às intempéries, deverão receber pintura de proteção.

- **Verificações**

Antes da entrega da obra será convenientemente experimentada, pela FISCALIZAÇÃO toda a instalação.

Depois de feita a inspeção final e antes da colocação de qualquer aparelho, a tubulação deve ser ensaiada com água ou ar, não devendo apresentar nenhum vazamento.

Após a colocação dos aparelhos a instalação deve ser submetida a ensaio final.

Os ensaios com água devem ser aplicados: à instalação como um todo ou por seções. No ensaio da instalação como um todo, toda abertura deve ser conveniente tamponada exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água por um período mínimo de 15 min. Este ensaio pode ser realizado desde que a pressão estática resultante no ponto mais baixo da tubulação não exceda a 60 KPA (6 m.c.a).

O ensaio por seções, cada seção com uma altura mínima de 3m e incluindo no mínimo 1,5 m da seção abaixo, deve ser enchida com água pela abertura mais alta do conjunto, devendo as demais aberturas serem convenientes tamponadas.

A pressão deve ser mantida por um período mínimo de 15 min.

No ensaio por seções a pressão resultante no ponto mais baixo não deve exceder a 60 KPA (6 m.c.a).

O limite máximo de 60 KPA (6 m.c.a) deve ser ultrapassado, sempre que for verificado que o entupimento em um trecho da tubulação possa ocasionar uma pressão superior a esta.

O trecho em que for constatado o descrito acima deve ser ensaiado com água adotando pressão estática no ponto mais desfavorável igual a causada pelo eventual entupimento.

Para o ensaio com ar toda a entrada ou saída da tubulação deve ser conveniente tamponada à exceção daquela pela qual será introduzida o ar. O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 KPA (3,5 m.c.a). Esta pressão deve se manter pelo período de 15 min sem a introdução do ar adicional.

O limite máximo de 35 KPa deve ser ultrapassado sempre que for verificado que um entupimento em um trecho da tubulação possa ocasionar uma pressão superior a esta.

O trecho que for constatado o descrito acima deve ser ensaiado com ar a uma pressão igual à pressão máxima resultante do eventual entupimento.

- **Elementos de inspeção**

Os tubos de queda apresentarão inspeção nos seus trechos inferiores.

As tampas das caixas de inspeção na instalação de águas pluviais, receberão sobre a tampa, material idêntico ao das pavimentações adjacentes.

- **Caixas de inspeção**

A caixa de inspeção será de forma retangular podendo ser feita de anéis de concreto armado pré moldado com fundo do mesmo material ou de alvenaria de tijolo maciço ou ainda de blocos de concreto com paredes de no mínimo 15 cm de espessura, feitas no local, devidamente revestidas. Quando tiver profundidade maior que 2,0 metros, deverá ser previsto escada marinheiro executadas com vergalhão ou cantoneiras de aço, para possíveis manutenção e limpeza.

Quando executadas em alvenaria de tijolos, estes serão assentes com argamassa 1:4 e o revestimento interno será feito com argamassa 1:3 com acabamento alisado obedecendo as seguintes prescrições:

- a) A laje de fundo será em concreto armado devendo, quando para o sistema de coleta de efluentes (esgoto), ser nela moldada a meia secção do coletor que for ali passar, obedecendo-se a declividade do sub-coletor.
- b) As tampas deverão ficar no nível do terreno ou pouco acima.
- c) Na caixa executada em área edificada, a face superior da tampa deverá estar ao nível do piso acabado e ter o mesmo revestimento que este.
- d) As bordas da tampa e da boca de encaixe serão rematadas por cantoneiras de latão, 1" x 1/8" e as juntas serão vedadas com filete de asfalto ou emprego de elastômeros.

8. SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO DE EFLUENTES

- **Descrição**

Os efluentes do empreendimento serão coletados através de tubulações, encaminhados até os shafts e posteriormente lançados em caixas de inspeções do sistema de coletores localizados no nível do pavimento térreo do empreendimento.

Em seguida os coletores dos efluentes serão conduzidos a área externa para ser despejados na rede pública de esgotos da SABESP. Para tanto deverá ser realizado a solicitação da Carta de Diretriz junto à concessionária para a confirmação da existência da rede de coleta.

Deverá ser executado uma Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, dimensionada para atender a todo empreendimento, sendo o descarte do esgoto tratado interligado ao sistema de drenagem.

Os sistemas de esgotos do hospital podem ser descritos como domésticos e de processos. Os de origem doméstica ainda se subdividem em esgotos sépticos e assépticos.

Os esgotos provenientes de processo são assim descritos:

a) Restaurantes/Copas

Os efluentes destas áreas, antes de serem lançados nos coletores, deverão passar pôr uma caixa separadora de gordura localizada na área externa, a qual reterá grande parte da matéria sólida, proveniente dos processos de lavagem e outros.

b) Salas de Gesso

Os efluentes das salas de gesso deverão passar pôr um filtro e caixa de retenção, localizada abaixo das bancadas, de forma a impedir que o gesso adentre a tubulação, provocando o bloqueio e danos ao sistema de efluentes.

c) Esgoto crítico e semi-crítico

Os efluentes das áreas do centro cirúrgico e UTI, antes de serem lançados nos coletores deverão passar por uma caixa sifonada, formando “hiato de ar”, impedindo qualquer refluxo ou entrada de insetos.

Paralelamente ao sistema de coleta dos efluentes, será previsto em projeto, sistema de ventilação sanitária, sendo o despejo dos gases coletados, conduzidos através de tubulações, após a última ligação aos efluentes, ou seja, acima da laje do último pavimento, às áreas de coberturas.

7.3 PRODUTOS

- **Tubulações**

Os tubos de quedas e prumadas de esgotos e ventilação sanitárias, até o lançamento em caixas de inspeções, deverão ser em PVC rígido tipo reforçado, Série R, com pontas e bolsas para juntas elásticas.

Os tubos de coletas, coletas internas aos sanitários, incluindo os tubos e conectores de ventilação sanitária, e encaminhamentos horizontais até a interligação com os tubos de queda deverão ser em PVC rígido branco tipo Esgoto, com pontas e bolsas para juntas elásticas.

Os tubos coletores enterrados nas áreas internas e externas, de interligação de caixas de inspeções, deverão ser em PVC.

As tubulações de recalque dos poços de esgoto deverão ser em PVC Rígido Marrom, classe A, com ponta e bolsa para junta soldável, pressão de serviço 7,5 kgf/cm². Os tubos deverão ser fabricados conforme ABNT NBR-5648.

Os tubos de coleta de gordura das cozinhas, restaurantes e lanchonetes, os quais tiveram seu desenvolvimento horizontal, até a interligação com as caixas de inspeções deverão ser em ferro fundido.

- **Caixa de inspeção**

Deverão ser em anéis de concreto pré moldado, com fundo de concreto armado, tampa de ferro fundido ou em concreto armado e nos diâmetros padrão de 60 e 80 cm, profundidade conforme detalhes de projeto.

- **Poços de visitas (pv)**

Deverão ser em anéis de concreto pré-moldado, com fundo de concreto armado, tampa de ferro fundido ou em concreto armado e diâmetro padrão de 110 cm, profundidade conforme detalhes de projeto.

- **Caixa retentora de gordura**

Deverão ser em alvenaria revestida com argamassa, dotada de selo hídrico, com fundo em concreto armado, tampa de ferro fundido ou em concreto armado e dimensões conforme detalhes de projeto.

7.4 EXECUÇÃO

- **Condições gerais**

A instalação será executada rigorosamente de acordo com as normas da ABNT, e com as especificações que seguem.

As colunas de esgotos e ventilação quando instaladas em shafts deverão ser fixadas por braçadeiras galvanizadas ou grampos de aço, de 3 em 3 metros no mínimo, observado o disposto no item seguinte.

Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes e ou suspensas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos portantes ou de fixação - braçadeiras, perfilados "U", bandejas, . - serão determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações.

As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, serão locadas antes da concretagem. Deverão ser tomadas medidas para evitar que as tubulações venham sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações das tubulações.

As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis, até a rede urbana, antes da instalação dos coletores.

Ramais de descarga terão declividade mínima de 2% (dois por cento) ou seja ramais secundários e primários dentro dos sanitários, o restante deverá respeitar a normalização de acordo com o diâmetro.

Os coletores de esgotos em PVC Rígido, serão assentes sobre leito de areia, cuja espessura será determinada pela natureza do terreno, ou envolvendo por completo o seu diâmetro, nos trechos em que o recobrimento da tubulação for superior a 1,0 metro e ou quando a tubulação for assentada em ruas com pesadas cargas móveis, o contratado deverá prever canaletas ou lajes de concreto por sobre a tubulação para evitar-se deformação diametral.

Os tubos de modo geral - serão assentes com a bolsa voltada em sentido oposto ao do escoamento.

As caixas sifonadas e secas deverão ser fixadas rente a laje, não sendo permitido a utilização de tubo adaptador com altura superior a 30 cm. Tendo como objetivo minimizar os trabalhos de manutenção e limpeza das caixas.

As ligações entre canalizações só deverão ser feitas mediante peças ou conexões, as quais deverão obedecer às especificações da ABNT, não sendo permitidas conexões em cruzetas ou tês.

As valas abertas no solo, para assentamento das canalizações só poderão ser fechadas após a verificação pela Fiscalização das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos, níveis de declividade, observando-se o disposto no artigo 36 da NB-8160.

A instalação será dotada de todos os elementos necessários às possíveis e futuras operações de inspeção e desobstrução.

Caberá ao contratado todas as despesas e providências para ligação da instalação à rede urbana, inclusive a execução dos ramais externos se necessário para aprovação do projeto junto às autoridades competentes.

- **Serviços de tubulações enterradas**

- Locação

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em função das peculiaridades da obra.

- Forma e Dimensão da Vala

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes a partir do dorso do tubo.

A largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando o limite mínimo de $D + 30$ cm, onde D = diâmetro externo do tubo a assentar em cm.

Nas travessias, onde a tubulação passar sob o leito carroçável, a profundidade da vala deverá ser tal que resulte em um mínimo de 80 cm para o recobrimento da tubulação.

Quando o assentamento se der no passeio, o limite acima poderá ser reduzido para 60 cm.

- Escavação

As valas para receberem as tubulações serão escavadas segundo a linha de eixo, obedecendo o projeto.

A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual, julgado mais eficiente.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 30 cm.

- Preparo da Vala

No caso em que o fundo da vala apresente solo rochoso, entre este e os tubos deverá ser interposta uma camada terrosa, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha decomposta, deverá ser interposta uma camada terrosa, isenta de pedras ou corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 15 cm.

- Transporte até a vala

Os tubos devem ser transportados até a vala com os mesmos cuidados observados por ocasião da descarga e estocagem, devendo permanecer ao longo da vala o menor tempo possível, a fim de evitar acidentes e deformações.

- Descida da vala

Os tubos devem ser descidos na vala manualmente ou com auxílio de equipamentos e máquinas, impedindo-se de ser jogado ou arrastado no chão.

- Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais, devem ser colocados com sua geratriz inferior coincidindo com o eixo do berço, de modo que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.

Para a montagem das tubulações deverão ser obedecidas, rigorosamente, as instruções dos fabricantes respectivos.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a introdução de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitido a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulações de materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriadas.

Os tubos devem ser montados com as bolsas voltadas para montante, para ser acoplada à ponta do tubo subsequente.

- Ancoragens

Todas as deflexões das tubulações, sendo por curvas ou tês deverão ser ancorados.

A pressão a ser utilizada para o dimensionamento das ancoragens será a equivalente a diferença de nível entre o nível de água máximo do reservatório que alimenta a rede e a cota do terreno no ponto considerado, admitindo-se condições estáticas de funcionamento.

- Reenchimento das Valas

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, as partes laterais da vala serão preenchidas com material absolutamente isento de pedras, em camadas não superiores a 10 cm, até uma cota de 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

Na primeira camada, esse material será forçado a ocupar a parte inferior da tubulação, por meio da movimentação adequada de pás.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com os tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida, o preenchimento continuará em camadas de 10 cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30 cm acima da geratriz, superior da canalização. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

Na camada seguinte, além da compactação rigorosa nas laterais, será feita uma compactação cuidadosa da zona central da vala, a fim de garantir a perfeita estabilidade longitudinal da tubulação.

O reaterro descrito nos itens acima, numa primeira fase, não será aplicado nas regiões das juntas. Estas serão preenchidas após os ensaios da linha.

Após os ensaios de pressão e estanqueidade das canalizações, deverá ser completado o aterro das valas.

As zonas descobertas nas proximidades das juntas serão aterradas com os mesmos cuidados apontados anteriormente até a altura de 30 cm acima da geratriz superior da tubulação.

O restante do aterro, até a superfície do terreno será preenchido, sempre que possível, com material da própria escavação, mas não contendo pedras com dimensões superiores a 5 cm.

Este material será adensado em camadas de 20 ou 30 cm, até atingir densidade e compactação comparável à do terreno natural adjacente.

- **Proteção e verificação**

As extremidades das tubulações de esgotos serão vedadas, até a montagem dos aparelhos sanitários, convenientemente apertados, sendo vedado o emprego de bucha de papel ou madeira, para tal fim.

Durante a execução das obras serão tomadas especiais precauções para evitar-se a entrada de detritos nos condutores de águas pluviais.

Serão tomadas todas as precauções para se evitar infiltrações em paredes e tetos, bem como obstruções de ralos, caixas, calhas, condutores, ramais ou redes coletoras.

Tubulações sujeitas á intempéries, deverão receber pintura de proteção.

- **Montagem de aparelhos**

Os aparelhos sanitários serão cuidadosamente montados de forma a proporcionar perfeito funcionamento, permitir facilmente limpeza e remoção, bem como evitar a possibilidade de contaminação de água potável.

Os aparelhos sanitários, equipamentos afins e respectivos pertences e peças complementares serão fornecidos e instalados pelo contratado, com maior apuro e de acordo com indicações do projeto de arquitetura.

O perfeito estado dos materiais empregados será detidamente verificado pelo contratado, antes de seu assentamento.

Serão executados pela CONTRATADA todos os serviços complementares de instalações hidro sanitárias, tais como: fechamento e recomposição de rasgos para canalizações, concordância das pavimentações com as tampas das caixas de esgoto e pequenos trabalhos de arremate.

- **Elementos de inspeção**

Os sifões serão visitáveis ou inspecionáveis na parte correspondente ao fecho hídrico, por meio de bujões com roscas de metal ou outro meio de fácil inspeção.

Os tubos de queda apresentarão inspeção nos seus trechos inferiores.

As tampas das caixas de inspeção na instalação de esgotos, receberão sobre a tampa, material idêntico ao das pavimentações adjacentes.

- **Ventilação**

O sistema de ventilação da instalação de esgoto, constituído por colunas de ventilação, tubos ventiladores e ramais de ventilação será executado de forma a não haver a menor possibilidade de os gases emanados dos coletores entrarem no ambiente interno do empreendimento.

Os tubos de queda serão sempre ventilados na cobertura.

A ligação de um ventilador a uma canalização horizontal, deverá ser feita acima do eixo desta tubulação, elevando-se o tubo ventilador até 15 cm, pelo menos, acima do nível máximo de água, no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador.

A extremidade superior dos tubos ventiladores individuais poderá ser ligada a um tubo ventilador primário, a uma coluna de ventilação ou a um ramal de ventilação, sempre a 15 cm, pelo menos acima do nível máximo de água no aparelho correspondente.

Os tubos ventiladores primários e as colunas de ventilação serão verticais e sempre que possível, instalados em um único alinhamento reto; quando for impossível evitar mudanças de direção, estas deverão ser feitas mediante curvas de angulo central menor de 90 graus.

O trecho de um tubo ventilador primário, ou coluna de ventilação, situado acima de cobertura do edifício, deverá medir no mínimo 30 cm, no caso de telhado ou 2,0 metros em caso de laje de cobertura utilizada para outros fins, devendo ser, neste último caso devidamente protegido contra choque ou acidentes que possam danificá-lo.

A extremidade aberta de um tubo ventilador primário ou coluna de ventilação situada a menos de 2,0 metros de distância de qualquer janela ou porta, devesse elevar-se pelo menos 1,0 metro acima da respectiva verga. As distancias entre os desconectores aos tubos de ventilação devem ser observadas rigorosamente de acordo com a NB-19.

- **Caixas de inspeção e poços de visitas**

As caixas de inspeções e poços de visitas deverão ser de forma circular, com diâmetros de 60 cm e 110 cm, respectivamente, em anéis de concreto armado pré moldado com fundo do mesmo material.

Deverão obedecer às seguintes prescrições:

a) A laje de fundo será em concreto armado devendo, quando para o sistema de coleta de efluentes (esgoto), ser nela moldada a meia secção do coletor que for ali passar, obedecendo-se a declividade do sub-coletor.

b) Não se permitirá a formação de deposito no fundo da caixa quando utilizada no sistema de coleta de efluentes.

c) As tampas deverão ficar no nível do terreno ou pouco acima.

d) Na caixa executada em área edificada, a face superior da tampa deverá estar ao nível do piso acabado e ter o mesmo revestimento que este.

e) As bordas da tampa e da boca de encaixe serão rematadas por cantoneiras de latão, 1" x 1/8" e as juntas serão vedadas com filete de asfalto ou emprego de elastômeros.

Quando o poço de visita tiver profundidade maior que 2,0 metros, deverá ser previsto escada marinheiro executadas com vergalhão ou cantoneiras de aço, para possíveis manutenção e limpeza.

9. SISTEMA DE GÁS COMBUSTÍVEL

- **Descrição**

Será executado conforme normas vigentes o suprimento de gás combustível de forma contínua e em quantidade suficiente, com pressões e vazões adequadas ao perfeito abastecimento dos pontos de consumo e funcionamento do sistema de tubulações, preservando a salubridade, higiene e segurança das instalações e com objetivo de prevenir que possam pôr em risco a saúde ou a vida dos usuários ou acarretem danos à edificação.

O sistema de gás combustível será projetado para atender ao consumo dos equipamentos da cozinha, restaurantes, lanchonete e na geração do sistema de água quente.

Todo o abastecimento de gás GLP será proveniente a central composta de tanques verticais estacionários, 6+6 cilindros de 190 Kg cada, adquirido por contrato de comodato de empresas distribuidoras de gás GLP. Esta central está sendo prevista na área externa do empreendimento.

Serão previstos medidores individuais para os consumos das áreas de cozinha, restaurante, lanchonete e para geração do sistema de água quente.

Todas as áreas onde haja previsão de tubulações de gás deverão ser dotadas de ventilação permanentes. As tubulações não deverão ser instaladas em áreas não ventiladas, que possibilitem a formação de câmaras de explosão.

Nas áreas cobertas onde haja previsão de tubulações de gás deverão ser dotadas de dispositivo de detecção de vazamentos, dispositivos estes que deverão possibilitar sinalização de alarme na sala de segurança (presença ininterrupta de pessoas) e sistema de supervisão.

Para os trechos de tubulações com encaminhamentos entre forros, deverão ser previstos tubos camisas, sendo para estes trechos garantidas as tomadas e descarga de ar, para áreas externas ou áreas ventiladas.

- **Consumo**

No cálculo de consumo serão consideradas as vazões dos equipamentos das áreas a seguir relacionadas:

As referência e potência dos pontos foram obtidas do projeto de cozinha específico.

9.1. PRODUTOS

- **Tubulação**

Os tubos deverão ser em aço carbono preto, DIN 2440, sem costura, com pontas lisas para solda ou rosca, conforme norma - ASMT - A53 Gr. B.

- **Conexões**

As conexões de diâmetro nominal de 1/2" a 1 1/2" deverão ser em aço carbono forjado, classe 150 libras, atendendo as seguintes condições:

- Material: Aço carbono ASTM - A - 150 - GR II
- Fabricação: Conforme norma ANSI B.16.9
- Extremidade: Própria para solda de encaixe

As conexões de diâmetros nominais de 2" a 4", deverão ser em aço carbono forjado, classe 150 lb atendendo as seguintes condições:

- Material: Aço carbono ASTM - A - 234 - GRNPLB
- Fabricação: Conforme norma ANSI B.16.9
- Extremidade: Própria para solda de topo

- **Medidor de gás**

Deverão atender as exigências CEG, dotado de saída de pulso para automação predial.

- **Válvula reguladora de pressão**

Deverão ser do tipo ação direta, corpo em ferro fundido, extremidades flangeadas conforme norma ANSI, faixa de regulagem de pressão de 4 Bar para 35 mbar.

Deverão ser do tipo ação direta, corpo em ferro fundido, extremidades roscadas conforme norma NBR 6414, faixa de regulagem de pressão de 35 mBar para 20 mbar.

- **Chapa de aço para tubo camisa**

Chapa de aço galvanizada, número 20, dobrada e rejuntada equivalente a dutos de exaustão do sistema de ar condicionado.

- **Válvula esférica**

Deverão ser em aço carbono, conforme norma A - 216 GR WCB, com juntas flangeadas de acordo com a norma ANSI B.16.5.

As válvulas serão fabricadas conforme normas ANSI, classe de pressão 300 libras.

- **Manômetro**

Deverão ser em caixa em aço inoxidável, diâmetro 100 mm, escala de leitura de 0 a 15,0Kgf/cm², conexão NPT diâmetro 1/2”, precisão de 1.5%.

9.2. EQUIPAMENTOS

- **Central de gás liquefeito de petróleo - glp**

Central composta de 6+6 cilindros verticais estacionários, com capacidade de 190 kg cada, adquirido por contrato de comodato de empresas distribuidoras de gás GLP, composto de válvula de 1º estágio de redução de pressão.

9.3. EXECUÇÃO

- **Condições gerais**

A instalação de gás obedecerá às recomendações e exigências da NBR-15526 da ABNT, bem como às indicações da COMGÁS. Serão observados, para a instalação de gás, as seguintes normas de execução;

Nas paredes onde forem embutidas as prumadas não será permitido o uso de tijolos furados em uma distância mínima de 50 cm, para cada lado da prumada.

As canalizações que forem instaladas para uso futuro deverão ser fechadas com bujão de rosca, ou tampa de metal, em todas as entradas.

Somente deverão ser empregados tubos sem rebarbas e sem defeitos de estrutura e de roscas.

As tubulações não deverão ser instaladas em locais que propicie a formação de câmara de explosão, ou seja, vazios estruturais e vão entre paredes.

As ramificações da instalação de gás deverão ter um afastamento mínimo de 20 cm das canalizações de outra natureza e no caso de superposição de tubulações, devesse sempre ficar acima das demais.

A vedação de juntas deverá ser obtida por um dos seguintes processos: pelo uso de rosca para gás; pelo emprego de substância apropriada para vedação entre rosca externas e internas, tais como: pasta de litargio e glicerina, pasta de silicone, fita plástica "teflon".

Todos os aparelhos de utilização deverão ser ligados por meio de conexões rígidas à instalação interna, através de um registro que permita isolar ou retirar o aparelho sem necessidade de interromper o abastecimento de gás aos demais aparelhos servidos.

Nos locais onde forem instaladas tubulações de gás, quando não instaladas enterradas externamente, deverão ser garantidas as condições de ventilação permanente e previstos sensores para detecção de vazamento de gás.

- **Proteção e verificação**

Serão tomadas precauções para a proteção da canalização idênticas às especificadas na instalação de água fria.

As ramificações da instalação serão antes do fechamento dos rasgos e vazios das alvenarias cuidadosamente testados no sentido de comprovar-se sua perfeita estanqueidade, sendo para tal fim submetidas a uma prova com ar comprimido com pressão superior a 1 metro de coluna d'água para linhas de baixa pressão e com 2,5 kgf/cm² para linhas de alta pressão. Não será permitido o processo de escoamentos pôr meio de chama ou pressão d'água na tubulação.

Iniciada à admissão de gás na tubulação deve-se deixar escapar todo o ar retido na mesma pôr meio de abertura dos registros nos aparelhos de utilização, cujos locais devem ser mantidos perfeitamente arejados. De um modo geral toda a instalação de gás será convenientemente verificada pela Fiscalização, quanto às perfeitas condições técnicas de execução, e funcionamento.

Tubulações sujeitas às intempéries, deverão receber pintura de proteção.

- **Ambientes ventilados**

Os ambientes onde haja ventilação permanente, conforme recomendação da COMGÁS, deverão ter janelas e aberturas onde o ar circule, respeitando-se as dimensões indicadas no Memorial de Instalações Prediais da COMGÁS.

- **Queimadores e boilers**

Os gases provenientes da queima destes equipamentos deverão ser conduzidos para o ambiente exterior, através de dutos especiais conforme recomendação dos fabricantes.

- **Ambientes sem ventilação permanente.**

Onde não haja ventilação conforme recomendado PELA COMGÁS, deverão ser instalados exaustores, dimensionados para troca do volume de ar, calculados em projeto específico de ventilação.

Em caso de vazamento de gás, os exaustores deverão ser acionados independentemente de outros comandos e o acionamento será prioritário sobrepondo-se a qualquer outro bloqueio ou acionamento de quaisquer outros sistemas.

No projeto específico de cozinhas, onde haja ventilação ou exaustão por coifas, os equipamentos deverão atender a ambas as condições de exaustão de fumaça e renovação de ar.

- **Acionamento dos exaustores**

Deverão ser instalados nos ambientes sensores para detecção de Gás Natural, para o acionamento dos ventiladores, obedecendo as seguintes condições:

- Os detectores ou sensores deverão estar calibrados e aferidos para alarmar, ao ser percebido no ambiente, Gás Natural entre 5% a 10% do Limite de Inflamabilidade Inferior (LFI), onde se inicia a combustão do Gás;

- Os pontos de instalação dos detectores de Gás, não deverão estar distantes mais de 8 metros do ponto de consumo, em linha reta;

- Os detectores de Vazamento de Gás Natural deverão estar instalados a uma altura de 30 cm do teto do ambiente;

- Os detectores de vazamento deverão assim que acionados, conter contatos secos NA ou NF que suportem pelo menos 5 A VAC.

- **Válvula de bloqueio solenoide**

Após o medidor de consumo de Gás Natural, na entrada principal, deverá existir um compartimento específico pra abrigar uma válvula solenoide do tipo NF, respeitando-se o diâmetro da tubulação indicada no projeto.

Além dos procedimentos já descritos, e em caso de vazamento, a válvula solenoide da entrada principal, deverá ser desenergizada para bloquear a entrada de Gás, até que seja solucionado o possível problema de vazamento.

Os sinais provenientes dos sensores de vazamentos, manipulados por outros sistemas de monitoramento ou não, deverão garantir que a entrada do Gás Natural seja interrompida.

- **Pontos de controle para automação predial**

As ações ou status de situações ocorridas durante um possível vazamento de Gás, deverão ser informadas através de contatos secos DI para controladores do sistema de automação predial.

Admite-se os seguintes reportes:

- Status de válvula solenoide operando, indicando avaria ou não da válvula;
- Status de interrupção do fornecimento de energia á válvula, indicando vazamento;
- Status de exaustão ligada em caso de vazamento.

- **Normalização do sistema e fornecimento de gás natural**

Ao ser atingido no ambiente monitorado, uma concentração de gás, menor que a sensibilidade do detector, o sistema deverá funcionar normalmente.

Uma zona morta na sensibilidade do detector é bastante aceitável pois garante uma ventilação além dos limites mínimos de concentração para o caso de rearme.

10.SISTEMA DE ÓLEO DIESEL

- **Descrição**

O sistema de abastecimento de Óleo Diesel será previsto para o abastecimento dos Grupos Geradores. Para tanto, será previsto a instalação de 02 tanques aéreos de armazenagem na área externa do empreendimento, possibilitando desta forma autonomia de 24 horas e ou utilização no horário de ponta, ou seja, 3,0 horas operando por dia.

A partir da central, através de tubulações, o óleo diesel será recalcado, através de conjunto moto bombas de engrenagem, para abastecer os tanques auxiliares a serem instalados internamente à sala dos grupos geradores.

- **Consumo**

Para o dimensionamento do sistema será considerada a demanda de consumos dos grupos geradores, sendo:

- Grupo moto gerador – 0,20 litros x KVA.

10.1. Produtos

- **Tubulação**

Os tubos deverão ser em aço carbono preto sendo que as tubulações com diâmetro até 2" deverão ser rosqueadas e acima deverão ser com pontas lisas para solda conforme norma DIN-2440 - NBR-5580 sem costura.

10.2. EQUIPAMENTOS

- **Tanque principal de óleo diesel**

Tanque em aço carbono ASTM A-36, revestido com pintura anti corrosiva, espessura do costado e tampo rebordeado de ¼", dotado de boca de inspeção de diâmetro de 36", composta luvas para conexões de 4" de diâmetro, olhais para içamento e alças laterais para transporte. Fabricados conforme norma ABNT NBR 13785.

- **Conjunto moto bomba**

O conjunto filtro prensa deverá ser em caixa de aço, composto de elementos filtrantes de placas de celulose de linter de algodão puro com 4 furos, dotado de válvula de segurança, manômetro, incorporado com moto bomba de engrenagem de eixo horizontal transversal, conexões roscadas, carcaça em ferro fundido, dotada de válvula de alívio e by-pass roscados, motor trifásico de indução de 4 polos, Modelo TG 02, Vazão de 1,0 m³/h., Pressão máxima de trabalho de 22 bar., Potência de 0,3 Cv., Rotação 1750 rpm., 01 conjunto operacional + 1 conjunto reserva.

- **Dispositivo de descarga selada para abastecimento**

- Dispositivo de descarga selada dotado de válvula anti-transbordamento tng (spill) e conjunto tampa-tanque com cadeado ou dispositivo equivalente.

- Deverá ser previsto ponto de tomada PE (ponto terra) para aterramento do caminhão tanque

- **Flanges**

Os flanges deverão ser em aço forjado, classe 300 lb.

material: aço carbono ASTM a.181 Gr.I

fabricação: conforme norma ANSI B.16.5

tipo de flange: face com ressalto, extremidade de encaixe para solda

- **Válvulas de gaveta**

As válvulas gaveta deverão ter o corpo em aço carbono fundido, classe 300 libras, com extremidades flangeadas, conforme norma ANSI B.16.5.

Características dos materiais:

- Corpo: aço carbono ASTM A-216 Gr WCB

- Partes Internas: aço inoxidável com 11,5 a 13,5% de cromo

- Haste: aço inoxidável, movimento ascendente com castelo aparafusado

- **Válvula solenóide de 2 vias**

Deverão ser em latão fundido de duas vias, caixa tipo uso geral, extremidade roscada, partes internas em aço inox, bobinas com voltagem de corrente alternada 220v.

- **Chave de nível**

Chave de Nível de Topo com extremidade roscada, diâmetro de conexão de 2" BSP, deverão ter tampa em ferro fundido, base em aço carbono, boia e haste em aço inox AISI-304, com acionamento para 4 pontos, com invólucro a prova de umidade e rosca de conexão elétrico de 1/2" BSP.

- **Válvula de pressão e vácuo**

Válvula de pressão e vácuo, corpo em alumínio fundido, diâmetro de 2”, rosca BSP.

- **Conjunto de torneira de nível**

Deverá ser com vareta de vidro incolor, haste de proteção, diâmetro de ½”.

10.3. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MONTAGENS

- **Condições gerais**

A instalação de óleo diesel obedecerá às recomendações e exigências da NB-98 /1966 da ABNT e Decreto Estadual do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo, bem como às indicações do projeto respectivo.

Serão observadas, para a instalação de óleo diesel, as seguintes normas de execução:

As canalizações que forem instaladas para uso futuro deverão ser fechadas com bujão de rosca, ou tampa de metal, em todas as entradas.

Somente deverão ser empregados tubos sem rebarbas e sem defeitos de estrutura e de roscas.

A ramificação da instalação de óleo diesel deverá ter um afastamento mínimo de 0,20 m das canalizações de outra natureza e no caso de superposição de tubulações, deverá sempre ficar acima das demais.

A vedação de juntas deverá ser obtida pelo uso de fita de "teflon", ou por outro sistema que permita vedação perfeita.

A interligação aos aparelhos de utilização deverá ser ligada por meio de conexões rígidas, deverá ser previstos válvulas que permitam isolar ou retirar o aparelho sem necessidade de interromper o abastecimento de óleo.

- **Proteção e verificação**

Em locais que possam ocorrer choques mecânicos, as tubulações devem ser protegidas contra os mesmos.

As válvulas devem ser instaladas de modo a permanecer protegidos contra danos físicos e a permitir fácil acesso, conservação e substituição a qualquer tempo.

Na travessia de elementos estruturais, deve ser utilizado um tubo-luva, vedando-se o espaço entre ele e o tubo de óleo.

É proibida a utilização de tubulações de óleo diesel como aterramento elétrico.

Quando o cruzamento de tubulações de óleo diesel com condutores elétricos for inevitável, deve-se colocar entre elas um material isolante elétrico.

O contratado deverá fornecer todos os meios necessários para os ensaios, testes e coletas de informações a respeito de qualquer material empregado nas instalações dos sistemas.

Devem ser realizados dois ensaios, o primeiro na montagem com a rede aparente e em toda a sua extensão, o segundo na liberação para abastecimento com o Óleo Diesel.

Toda tubulação antes de ser abastecida com óleo diesel deve ser obrigatoriamente submetida ao ensaio de obstrução e estanqueidade.

Para as tubulações embutidas e subterrâneas, os ensaios de obstrução e estanqueidade devem ser feitos antes do revestimento ou cobertura.

O ensaio de estanqueidade deve ser feito com ar ou gás inerte, sendo proibido emprego de água ou qualquer outro líquido.

Para a execução do ensaio de estanqueidade, as válvulas instaladas em todos os pontos externos devem ser fechadas e ter suas extremidades livres em comunicação com a atmosfera. Após a constatação da estanqueidade, as extremidades livres devem ser imediatamente fechadas com bujões ou flanges cegos que só podem ser retirados quando da sua interligação ao aparelho consumidor.

A pressão mínima de ensaio é de 3,5 kgf/cm². E o tempo mínimo de manutenção da tubulação na pressão de ensaio deve ser de 1,0 hora, após estabilizada a pressão de ensaio.

O manômetro a ser utilizado no ensaio de estanqueidade deve possuir sensibilidade adequada para registrar qualquer variação de pressão (por exemplo, coluna de água ou de mercúrio).

A fonte de pressão deve ser destacada da tubulação, logo após a pressão na tubulação atingir o valor de ensaio.

Se existirem vazamentos, após repará-los, proceder a um novo ensaio de estanqueidade.

11. CRITÉRIOS GERAIS

- **Materiais e equipamentos**

Todos os materiais a empregar nas obras serão novos, comprovadamente de primeira qualidade.

Todo material deverá, além de outras averiguações, ser confrontado com a respectiva amostra, previamente aprovada.

As amostras de materiais aprovadas pela Fiscalização depois de convenientemente autenticadas por esta e pelo contratado, serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facilitar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Obrigar-se o contratado a retirar do recinto das obras os materiais os quais forem substituídos e cancelados.

Será expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam as especificações de projeto.

O material para instalações hidráulicas satisfará, as normas referidas no memorial descritivo.

- **Projeto**

O projeto compõe-se basicamente do conjunto de desenhos e memoriais descritivos, especificações de materiais e este caderno de serviços e montagens referentes a obra geral.

Quaisquer outros detalhes e esclarecimentos necessários, serão julgados e decididos de comum acordo entre a CONTRATADA e a CONTRATANTE.

12. ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS

- **Execução dos serviços**

Os serviços serão executados de acordo com os desenhos de projeto e as indicações e especificações do presente memorial.

Deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser observadas as seguintes disposições:

Os serviços serão executados por operários especializados.

Deverão ser empregados nos serviços, somente ferramentas apropriadas a cada tipo de trabalho.

A) Prescrições Gerais:

- 1- Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares, vigas, lajes ou outros elementos estruturais. As buchas, bainhas e caixas necessárias à passagem prevista de tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas e colocadas antes da concretagem.
- 2- Passagens para embutir tubulações de diâmetro maior que 2” inclusive, deverão ser deixadas nas estruturas e alvenarias, quando de sua execução.
- 3- Tubulações embutidas até o diâmetro de 1 ½” inclusive deverão ser fixadas pelo enchimento total do vazio restante dos rasgos com argamassa de cimento e areia 1:5. As de diâmetro superior, além do referido enchimento levarão grapas de ferro redondo Ø 3/16” em números e espaçamentos adequados para manter inalterada a posição do tubo.
- 4- O fundo da vala para tubulações enterradas deverá ser bem apiloado antes do assentamento. A tubulação deverá ser assente sempre sobre embasamento contínuo - “berço” - constituído por camada de concreto simples de 150 Kg cim/m³ com espessura média de 6 cm.

A juízo da FISCALIZAÇÃO, poderá ser dispensado este embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno assim o permitirem.

O assentamento de tubos de ponta e bolsa será feito de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.

- 5- O preenchimento da vala será feito usando-se material de boa qualidade, em camadas sucessivas de 0,20 m, cuidadosamente apiloadas e molhadas, isentas de entulhos e pedras.
- 6- Todas as conexões e registros constantes do projeto devem ser rigorosamente observados e instalados.
- 7- Durante a construção e montagem dos aparelhos, as extremidades livres das tubulações de utilidades serão vedadas com bujões rosqueados ou “plugs”, convenientemente apertados, não sendo permitido o uso de madeira ou papel para tal fim.
- 8- Nas passagens das lajes, deixar caixas de madeira com dimensões apropriadas, com a tubulação projetada.
- 9- Todos os ramais horizontais das tubulações serão assentados sobre apoio a saber:
 - ramais sob a terra: serão apoiados sobre lastro de concreto, com um traço de 200 Kg de cimento por m³ de concreto.
 - ramais sob lajes: serão apoiados por braçadeiras, que serão fixadas nas lajes, espaçadas de tal forma a se obter uma boa fixação das tubulações.
- 10- As tubulações verticais, quando não embutidas, deverão ser fixadas por braçadeiras

galvanizadas, com espaçamento tal que garanta uma boa fixação.

- 11- As juntas dos tubos de cobre serão soldadas pelo processo de capilaridade
- 12- As interligações entre materiais diferentes serão feitas usando-se somente peças especiais para este fim.
- 13- Não serão aceitas curvas forçadas nas tubulações sendo que as mudanças de direções deverão ser usadas somente peças apropriadas do mesmo material, de forma a se conseguir ângulos perfeitos.
- 14- As tubulações que trabalharem sob pressão, deverão ser submetidas a uma prova de pressão hidrostática de mínimo o dobro de pressão de trabalho durante o prazo de 06 (seis) horas e não deverão apresentar vazamento algum.
- 15- Sobre as tubulações executadas abaixo das aberturas para inspeções do nível intermediário da cobertura e do nível 1, deverão ser previstos chapas de aço para proteção das tubulações.

B) Emendas e Juntas:

- 1- O corte de tubulação só poderá ser feito em secção reta, sendo apenas rosqueada a porção rosqueada a porção que ficará dentro da conexão.
- 2- A junta, na ligação de tubulações, deverá ser executada de maneira a garantir perfeita estanqueidade.

13.MATERIAIS A EMPREGAR

A não ser quando especificado em contrário, os materiais serão todos nacionais, de primeira qualidade. A expressão de “primeira qualidade” tem nas presentes especificações, o sentido que lhe é usualmente dado no comércio; indica quando existem diferentes gerações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

A CONSTRUTORA apresentará com antecedência à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, amostra dos materiais a serem empregados, que, uma vez aprovados, farão parte do mostruário em poder da Fiscalização, para confrontação com as partidas dos fornecimentos.

É vedado o uso de materiais diferentes dos especificados.

É expressamente vedado o uso de materiais improvisados, em substituição aos tecnicamente indicados para o fim de vista, assim como não será tolerado adaptar peças, seja por corte ou outro processo, de modo a usá-las em substituição à peça recomendada e de dimensões adequadas.

14.MATERIAIS USADOS E DANIFICADOS

Não serão permitidos o emprego de materiais usados e danificados.

15.SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS ESPECIFICADOS

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, a Construtora, em tempo hábil, apresentará, por escrito, por intermédio da Fiscalização, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinadas do pedido de orçamento comparativo.

O estudo e aprovação pela FISCALIZAÇÃO, dos pedidos de substituição, só poderão ser efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

Apresentação de provas, pelo interessado, da equivalência técnica do produto proposto ao especificado, compreendendo como peça fundamental o laudo do exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, a critério da Fiscalização.

No caso de impossibilidade absoluta de atender as especificações (o material especificado não sendo mais fabricado, etc), ficará dispensada a exigência do item da apresentação de provas, devendo o material substituído, ser previamente aprovado pela Fiscalização.

A substituição do material especificado, de acordo com as normas da ABNT, mesmo quando satisfeitas as exigências dos motivos ponderáveis só poderá ser feita quando autorizada pela Fiscalização.

Outros casos não previstos serão resolvidos pela Fiscalização, após satisfeitas as exigências dos motivos ponderáveis ou aprovada a possibilidade de atendê-las.

16.FISCALIZAÇÃO, APROVAÇÃO E ENSAIOS

Todos os serviços de instalação e aqueles correlacionados, estarão sujeitos a FISCALIZAÇÃO e aprovação da supervisão a ser indicada pelo CONTRATANTE.

A supervisão verificará os serviços a qualquer tempo razoável e para isso, terá acesso ao local onde os trabalhos estejam sendo preparados ou executados.

17. ENTREGA DAS INSTALAÇÕES

A CONTRATANTE é diretamente responsável pela entrega das instalações terminadas de forma a permitir o correto funcionamento de todo e qualquer equipamento a ser instalado.

Uma vez terminada a obra, a construtora removerá as sobras de material inútil para o local próprio, a ser indicado pela FISCALIZAÇÃO procederá a remoção de todo o equipamento que lhes pertencer, demolirá os barracões e deixará o local completamente limpo e desimpedido de elementos que forem usados na execução da obra.

18. CONTATO COM A FISCALIZAÇÃO

A construtora deverá manter junto à frente de serviços, permanentemente, um engenheiro especialista na instalação em questão, que se reportará a fiscalização.

RESUMO DAS INSTALAÇÕES DE HIDRÁULICAS, ESPECIAIS E DE COMBATE A INCÊNDIO

1.0 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS:

1.1. Sistema de Água Fria:

- Água potável: considerando 2 dias de reserva
 - o reservatório inferior com capacidade de 140.000 Litros, sendo: (7 x 20.000 litros)
 - o reservatório superior com capacidade de 120.000 Litros, sendo: (6 x 20.000 litros)
- Água de serviços (reuso): considerando 2 dias de reserva
 - o reservatório inferior com capacidade de 40.000 Litros, sendo: (2 x 20.000 litros)
- Atendendo também reserva para sistema de combate a incêndio de hidrantes, sendo: (25.000 litros).

1.2. Sistema de Água Quente

- Sistema de geração de água quente através de placas solares com apoio de aquecedores a gás natural.
- Placas solares de 2.00 m² de área de insolação.
- Reservatórios térmicos / tanques verticais de alta pressão.

- Aquecedores rápidos a gás com potência calorífica de 50.473 kcal/h.

1.3. Drenagem de Águas Pluviais

- Sistema de coleta de águas pluviais provenientes de áreas de pisos, jardins e coberturas a qual são encaminhadas para tanques de retardo. A água coletada é encaminhada, por meio de bombas submersas, para o sistema de tratamento de água (ETA) com a função de utilização em bacias e mictórios.
- Armazenamento e distribuição destina-se ao reaproveitamento, sendo o excedente despejado na rede pública.

1.4. Esgoto Sanitário e Ventilação

- Os sistemas de coletas são separados em:
 - Esgoto doméstico e de processos (sanitários, laboratório.);
 - Esgoto crítico e semi-crítico (Centro Cirúrgico e UTI);
 - Esgoto de gordura (cozinhas, restaurantes, copas, etc)

1.5. Sistema de prevenção e combate a incêndio por hidrantes:

- Reserva técnica prevista no reservatório de água de reuso previsto para atender o sistema de hidrantes.
- Sistema de moto bombas conjugado com o sistema de sprinklers.
- Hidrantes tipo simples.
- Hidrante simples com maior vazão para Heliponto;
- Para a central de óleo diesel um hidrante de coluna acrescido com líquido gerador de espuma (LGE)

1.6. Sistema de prevenção e combate a incêndio por extintores:

- Extintor manual de CO₂ – 6,00 kg:
- Extintor manual de pó químico seco – 4,00 kg:
- Extintor manual de água pressurizada – 10,00 lts:
- Extintor manual de espuma mecânica:
- Extintor tipo carreta sobre rodas de espuma mecânica – 50,00 litros:
- Extintor tipo carreta sobre rodas de pó químico – 25Kg- 80BC:

2.0 Instalações de Fluidos Mecânicos

2.1 Gás combustível

- Sistema de distribuição de gás glp com capacidade para 592.995,00 Kcal/hs, atendendo pontos de cozinha, laboratórios e aquecimento de água.

2.2 Óleo Diesel

- Sistema de abastecimento de óleo diesel para os grupos geradores elétricos, com autonomia de 24 horas

19. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este memorial descritivo deve ser seguido rigorosamente durante todas as etapas da obra, assegurando que todos os procedimentos e materiais atendam às normas técnicas e requisitos estabelecidos. Qualquer modificação deve ser previamente autorizada pela equipe técnica responsável.