



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo



REQUALIFICAÇÃO DO PAVIARTES - IA

Universidade Estadual de Campinas

Memorial Descritivo para Instalações Hidráulico-Sanitárias

JULHO / 2022 [8PE – REVISÃO 01]

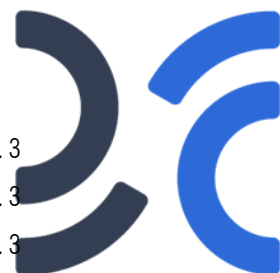
Código CPROJ / FEC 18IAA230

Processo

01-24771/2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

**SUMÁRIO**

1	CLIENTE	3
2	Relação Dos Projetistas.....	3
3	OBSERVAÇÃO IMPORTANTE	3
4	DOCUMENTOS.....	3
5	NORMAS DE APOIO	4
5.1	Normas Brasileiras - ABNT.....	4
5.2	Regulamentos Gerais	5
6	Características do empreendimento.....	5
7	MEMORIAL DESCRITIVO	5
7.1	Objetivo.....	5
7.2	Procedimentos	6
7.3	Projetadas As Seguintes Instalações:	6
7.3.1	Instalações Prediais de Água Fria.....	7
7.3.2	Instalações Prediais de Esgoto Sanitário	10
7.3.3	Instalações Prediais de Águas Pluviais.....	12
7.3.4	Instalação de Rede Pressurizada para Hidrantes	16
7.4	Orientações Gerais para a Execução das Instalações.....	19
7.4.1	Preparo das juntas.....	20
7.4.2	Fixações:.....	21
7.5	Ensaio e Recebimento das Instalações	22
7.5.1	Rede de Água Fria:	22
7.5.2	Rede de Esgoto/Ventilação e Águas Pluviais	22
7.6	Especificação De Materiais:	24



1 CLIENTE

IA – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas.

2 RELAÇÃO DOS PROJETISTAS

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E INTERLIGAÇÕES

CPROJ – Coordenadoria de Projetos - FEC

Eng. Alan Ribeiro Novaes Borges De Oliveira [19 3521.2996]

Tecg. Carlos Alexandre Bacci [19 3521.2333]

3 OBSERVAÇÃO IMPORTANTE

O “Projeto Executivo de Instalações Hidrossanitárias”, a “Planilha Orçamentária”, bem como este “Memorial Descritivo para Instalações Hidrossanitárias” foram elaborados em consonância e se complementam tendo como objetivo a completa compreensão do objeto para a obra e para tanto devem trabalhar conjuntamente. Entretanto, caso persistam dúvidas sobre o objeto, a Prestadora de Serviço deverá procurar esclarecimentos junto à fiscalização da obra antes de qualquer tomada de decisão.

Da parte do projeto executivo, este é composto pelos documentos abaixo:

4 DOCUMENTOS

O Projeto Completo de Arquitetura é composto pelos documentos abaixo relacionados, que se complementam e, portanto, devem ser considerados:

- Memorial Descritivo para Instalações Hidráulico-sanitárias,
- Lista de materiais e

Folhas do Pavilhão 1 (PAV1):

- HID 101/6 – Planta Geral de Infraestrutura Externa
- HID 102/6 – Detalhes de Águas Pluviais
- HID 103/6 – VISTAS Norte e Sul - Condutores de AP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo



- HID 104/6 – Planta do Barrilete e Corte Esquemático
- HID 105/6 – Planta de AF do Piso Superior e Isométricos
- HID 106/6 – Copa e Banheiros dos Professores

Folhas do Pavilhão 2 (PAV2):

- HID 201/11 – PLANTA Geral de Infraestrutura Externa
- HID 202/11 – DETALHES de Águas Pluviais
- HID 203/11 – VISTAS Norte e Sul - Condutores de AP
- HID 204/11 – PLANTA do Barrilete e Detalhes de Distribuição
- HID 205/11 – MAPA Esquemático das Colunas de AF
- HID 206/11 – DETALHES dos Banheiros, TQ-1 e CV-1
- HID 207/11 – DETALHES dos Sanitários do Térreo e de TQ-2
- HID 208/11 – DETALHES dos Sanitários do Térreo
- HID 209/11 – DETALHES de Lavanderia e Lavapés
- HID 210/11 – DETALHES da Copa / Cozinha
- HID 211/11 – DETALHES de Ramal de Hidrantes

Folhas da Praça Central (PAN):

- HID 301/2 – Plantas de Colunas de AP e de Calhas e Rufos
- HID 302/2 – Cortes, Detalhes de AP e pé de coluna.

5 NORMAS DE APOIO

5.1 NORMAS BRASILEIRAS - ABNT

- ABNT NBR 5626:2020 — Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção. Esta Norma especifica requisitos para projeto, execução, operação e manutenção de sistemas prediais de água fria e água quente (SPAFAQ).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

- ABNT NBR 8160:1999 — Sistemas prediais de esgoto sanitário — Projeto e execução. Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais, de esgoto sanitário, para atenderem às exigências mínimas quanto à higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas.
- ABNT NBR 10844:1989 — Instalações prediais de águas pluviais — Procedimento. Esta Norma fixa as exigências necessárias aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais, visando a garantir níveis aceitáveis de funcionabilidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia.

5.2 REGULAMENTOS GERAIS

- Regulamento de Segurança contra Incêndio — Decreto n.56.819.

6 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

Retrofit de dois pavilhões (pavilhão 1 e pavilhão 2) do Instituto de Artes da Unicamp, Departamentos de Danças e Artes Cênicas - chamados de Paviartes - construídos originalmente em estrutura de colunas e treliças metálicas com fechamentos de alvenaria de blocos e separados por um pátio, o qual será coberto e renomeado de Praça Central. Os prédios em questão são localizados à esquina da avenida Albert Einstein com a rua Pitágoras, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP.

(R. Pitágoras, 500 - Cidade Universitária, Campinas - SP, 13083-857

fone: +55 19 3521-2444 - www.iar.unicamp.br)

(22°48'55.2"S 47°03'51.5"W ou -22.815334, -47.064291)

7 MEMORIAL DESCRITIVO

7.1 OBJETIVO

O presente memorial pretende descrever de maneira sucinta o projeto de instalações hidrossanitárias que complementa o pacote de projetos para a execução do retrofit dos Pavilhões do Instituto de Artes da Unicamp, com o objetivo de orientar o instalador/executor nos procedimentos, estabelecer suas responsabilidades e descrever o projeto, como foram pensadas as soluções para as instalações projetadas.



7.2 PROCEDIMENTOS

As instalações deverão ser executadas de acordo com as normas da ABNT descritas acima neste documento, aplicáveis em cada item da instalação. Para casos onde houver dúvida ou confusão ou omissão, o instalador deverá consultar o projetista para definição das soluções a serem adotadas e/ou as normas internacionais, se for o caso..

A responsabilidade técnica pela montagem das instalações é do instalador. Para tanto este deverá recolher ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do CREA, relativo à execução das instalações da rede hidráulica de combate a incêndios e encaminhar uma via à fiscalização da obra.

- Ao final da obra, no recebimento das instalações o instalador deve entregar a seguinte documentação à fiscalização da obra:
- ART de execução das instalações;
- Jogo de plantas da instalação com informações "como construído" (as built) - preferencialmente, com mapas das instalações nas paredes, pisos e tetos que as receberam;
- Relatório de Ensaios e Testes realizados.

7.3 Projetadas As Seguintes Instalações:

- Rede de distribuição de água fria, desde a conexão com o cavalete/hidrômetro existente no PAV2, seguindo até o barrilete onde abastece as caixas d'água e dali até os diversos pontos de utilização, que incluem sanitários, banheiros, copas, cozinhas, lavapés, lavanderia, bebedouros, inclusive o PAV1 etc;
- Rede de coleta de esgoto, desde os pontos de despejos até as diversas caixas de coleta e distribuição e dali até a interligação com a rede já existente nos arredores do Paviartes - PAV1 e PAV2;
- Rede de ventilação da rede de esgoto dos pontos mais críticos até a laje do barrilete e dali para no mínimo 50 cm acima da platibanda (no caso do PAV2) ou até o sobreforro do PAV1 conforme a estrutura de ventilação já existente;
- Rede de coleta de águas pluviais das coberturas (PAV1, PAV2 e central) desde os telhados, suas calhas e condutores verticais até as caixas de coleta e distribuição e dali interligando com a rede existentes nos arredores do paviartes;

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

- Rede de tubulação pressurizada (com sistema de bombas) para servir à rede de hidrantes a partir do barrilete do PAV2 - onde estará o sistema de bombas - até cada ponto de consumo com sua respectiva caixa de mangueira completa: interligando as já existentes do PAV1 e as novas a serem instaladas no PAV2.

7.3.1 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA

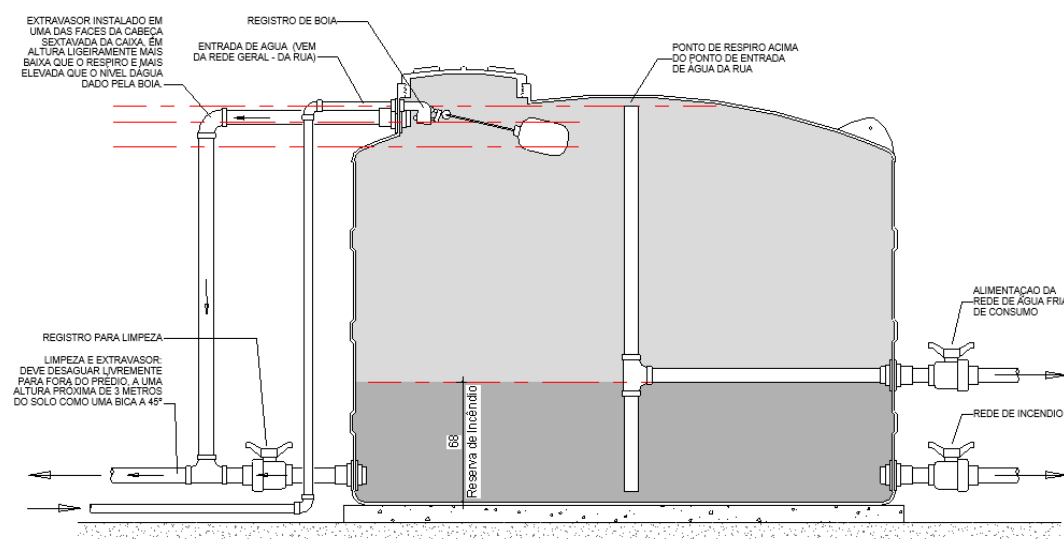
Entrada de Água

O abastecimento será derivado da rede existente, a partir do cavalete/hidrômetro existente no PAV2, conforme indicado em planta do PAV2, folha HID 201.

- Hidrômetro e registro devem ser vistoriados junto com o pessoal da fiscalização de obras da UNICAMP para se ter a real ideia de seu estado antes da ligação definitiva.

O cavalete/hidrômetro existente no PAV1 será desativado e a tubulação será adaptada para alimentar a rede de torneiras de uso geral (TUG) do PAV1.

Descritivo do Sistema de Distribuição de Água Fria.



A partir da rede de abastecimento, e através do hidrômetro existente no PAV2, a tubulação de alimentação encaminhar-se-á até chegar ao conjunto de reservatórios (laje do barrilete do PAV2) de onde abastece por gravidade todos os pontos de consumo do prédio - inclusive o PAV1 e os hidrantes - sendo um sistema distribuído em camadas horizontalmente entre os andares, debaixo das



lajes de piso e dentro do forro até cada ponto chegar ao seu destino, dentro de um ambiente que deve receber água.

Cada ambiente possuirá uma descida com um registro de gaveta que se distribui em ramais embutidos nas paredes de *drywall*, *steel frame* ou mesmo alvenaria (cada caso conforme a arquitetura) até os pontos de consumo e seus aparelhos.

1. Para o prédio do pavilhão 1 (PAV1) que hoje já tem muitos ambientes montados (existentes) e que não sofrerão mudança alguma, enquanto outros ambientes serão criados novos dentro do prédio existente, o abastecimento que hoje existe será alterado (hoje cada prédio possui um cavalete próprio com hidrômetro). O cavalete do PAV1 será desmontado.
2. A conexão de água a partir do barrilete do PAV2 para a rede existente no PAV1 se dará por gravidade, com rede de tubulação aérea fixa/pendurada à estrutura de cobertura da praça central (conforme pode ser visto junto ao projeto hidrossanitário do PAV2 - folha HID 204/11 – PLANTA do Barrilete e Detalhes de Distribuição) conjuntamente com a rede de alimentação dos hidrantes. Então, uma vez dentro do PAV1, a tubulação caminha sobre o forro do corredor (que faz a ligação entre os pavilhões) onde deve ter um registro de gaveta para controle, logo de início.
3. A nova rede se ligará ao ramal de abastecimento e distribuição existente no PAV1 conforme a planta de barrilete do PAV1 (folha HID 104/6 – Planta do Barrilete e Corte Esquemático).
4. Deve-se considerar que há muita tubulação desconhecida no PAV1. Todos os esforços foram tomados para que fossem descobertas todas as interligações existentes, inclusive com scanner 3D e com visitas ao forro, fotografias etc. Mesmo assim, deve-se tomar toda a atenção para a possível ocorrência de vazamentos em pontos desconhecidos ou falta d'água inesperada em algum ponto conhecido. Testes de pressão devem ser aplicados a toda rede.
5. O hidrômetro do prédio PAV1 será desmontado e a parte da rede ligada nele e até o primeiro ponto de consumo dentro do prédio será desmontada também (conforme indicação em projeto e vistas). Com a nova tomada de água advinda do barrilete do PAV2 para PAV1, alguns trechos receberão água em sentido oposto ao de antes da reforma. Deve-se ter total atenção com a possibilidade de vazamentos na rede oriundos de conexões antigas com novas pressões e fluxo em novas direções.



6. Todo ramal de água fria exposta ao sol, tanto no barrilete do PAV2 quanto em seu trajeto até a interligação com PAV1 - e também o trecho sobre o forro que deve encontrar a alimentação existente no barrilete de PAV1 - deverá ser pintada em esmalte sintético na cor verde-emblema (Código: N541), conforme a ABNT NBR 6493:2019 - Emprego de cores para identificação de tubulações industriais, a fim de protegê-los contra a degradação causada pelos raios UV, além da identificação.

Dimensionamento das Instalações

Toda a instalação foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como conduto forçado, ficando caracterizados para cada trecho os quatro parâmetros hidráulicos do escoamento: vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante.

A rede foi projetada de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam superiores a 400 KPa (40 mca) ou inferiores a 5 KPa (0,5 mca) limitando-se, também, a velocidade em 3,0m/s.

O dimensionamento das tubulações foi realizado de modo a garantir pressões dinâmicas adequadas nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição, evitando que os pontos críticos das colunas possam operar com pressões negativas em seu interior.

Os ramais foram dimensionados levando-se em conta a condição de não simultaneidade de uso dos diversos aparelhos sanitários.

Reservatórios

Os pontos de consumo serão alimentados por um conjunto de três reservatórios/tanques de 15 m³ cada um, a serem locados na laje do barrilete do PAV2. Estes devem possuir tampas que permitam o fechamento hermético a fim de se evitar contaminação e que o sistema de fechamento não permita serem arrancadas pelo vento.

Os reservatórios devem possuir a base completamente plana para serem apoiados diretamente sobre base firme, plana e regularizada (horizontal perfeito) em concreto; devem possuir áreas planas verticais, em diferentes alturas e em vários pontos ao longo da circunferência do reservatório - para que a instalação das flanges se faça em áreas não-curvas do corpo do reservatório - para tubulação de entrada e saída horizontalmente; além de dispositivos que venham facilitar e permitir a instalação da reserva técnica para combate à Incêndio.

Cálculo do reservatório: $V_{res.total} = V_{calc.} + 15\%$

$V_{calc.} = 30 \text{ m}^3$; $V_{res.total} = 45 \text{ m}^3$

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo



$$V.\text{incêndio} = 12 \text{ m}^3 / 3 \text{ reservatórios} = 4 \text{ m}^3/\text{res.}$$

Tanque/reservatório referência técnica e de qualidade: tanque ou grande caixas d'água da Acqualimp, 15.000 litros, produzidos em polietileno de alta densidade (PEAD), com 3 m de diâmetro.

Altura de incêndio para este tanque: h.inc. mínima = 0,60 m = adotando 0,68 m

7.3.2 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO

A instalação dos sistemas foi projetada de maneira a atender todas as exigências técnicas quanto à higiene, segurança, economia e conforto dos usuários, assim como permitir rápido escoamento e fácil desobstrução onde for necessária intervenção para manutenção; garantir que a passagem de gases seja vedada, impedir a formação de depósitos na rede interna e não poluir a água potável ou o sistema de água de chuva.

O sistema de esgoto sanitário da edificação foi projetado de maneira a garantir um escoamento suave, buscando um traçado preferivelmente retilíneo, sem mudanças bruscas de direção e dotado de dispositivos de inspeção que permitirão futura manutenção nas tubulações.

1. Os dejetos provenientes da área de serviço foram encaminhados para uma caixa sifonada, de acordo com a NBR-8160/99. A caixa sifonada tem a finalidade de evitar o retorno de odores provenientes do esgoto primário. Possui tampa removível e hermeticamente fechada e a descarga é feita nas caixas de inspeção.
2. Aplicar tampão metálico articulável leve, com requadro, em ferro fundido, do tipo T-27 e com a inscrição para "ESGOTO", apresentando vedação e fixação perfeitas com a tampa em concreto das caixas indicadas em projeto.
3. Foi previsto um sistema de ventilação para os trechos de esgoto primário provenientes de desconectores e despejos de bacias sanitárias, a fim de evitar a ruptura dos fechos hídricos por aspiração ou compressão e também para que os gases emanados dos coletores sejam encaminhados (conduzidos de forma eficaz) para a atmosfera.
4. Alguns tubos de esgoto existentes no PAV1 estão marcados na planta correspondente como Tubo existente a ser desativado. Isto porque em algum momento distante da história deste prédio, estes tubos eram relevantes de acordo com o uso que o prédio tinha à época. Estes tubos são os que aparecem voltados para a praça central e estão ligados à caixas de esgoto que também são marcadas como "existentes a serem desativados". fica a critério da executora, com a anuência da equipe de fiscalização de obra, enterrar os tubos de



volta ou retirá-los para descarte. Observar as notas em folhas que indicam o fechamento destes tubos com caps, caso a escolha seja por apenas desativá-los.

5. Não há informação sobre o encaminhamento atual dos esgotos dos sanitários, vestiários e copa do térreo do PAV1, do lado esquerdo da planta do prédio e que permanecerão funcionando ligados à rede de esgoto: no momento em que forem abertas as valas para construção das fundações do que será o Foyer, devem ser descobertas todas as ligações existentes e que deverão ser encaminhadas à(s) nova(s) caixa(s) externa(s) ao prédio, conforme as indicações em planta.
6. Os dejetos da copa/cozinha a ser construída no piso superior do PAV2 seguirá até o shaft por onde descerá por gravidade em tubo de queda para o piso térreo. Ainda dentro do shaft, deverá ser executado um ponto de inspeção com junção sanitária e cap ou plug para fechamento. Haverá um desvio antes da cota do piso, devido à presença de um bloco de fundação existente e remanescente (conferir se não foi demolido). Devido ao desvio, e antes que o tubo entre no piso para seguir até a caixa de gordura prevista para o sanitário, deverá ser executada outra inspeção conforme a primeira, com junção sanitária. todos estes detalhes estão presentes nas folhas de desenho: HID 207/11 – DETALHES dos Sanitários do Térreo e de TQ-2 e HID 208/11 – DETALHES dos Sanitários do Térreo.
7. Na área do PAV1, é prevista a construção de novos banheiros no piso superior - mezanino - para atendimento dos professores. Todo o esgoto destes banheiros se encontram em um único tubo de queda existente através de uma nova conexão do tipo junção - conforme detalhe em projeto. A tubulação destes banheiros correrão por debaixo do piso e por entre as estruturas metálicas que o sustentam como um mezanino e os ambientes do térreo receberão forro com manta acústica para esconder os tubos e minimizar os ruídos.
8. Todos os tubos de queda (TQ1 e TQ2) transformar-se-ão em tubo de ventilação em seus prolongamentos para cima da cota da última conexão com algum ramal de esgoto. Ao menos 1 metro acima desta última conexão, deve-se conectar ao respectivo tubo de ventilação, tornando-se uno e que segue até a laje do barrilete.
9. Há algumas caixas de inspeção existentes, como E-34 por exemplo, que sofrerão com a obra, com a construção de blocos de fundação, com a conexão de novos ramais e com novos pisos. Estas deverão receber cuidados de reforma como reforço estrutural onde for necessário, nova camada de revestimento hidrófugo interno, ajuste de cota da tampa com o novo piso acabado e novas tampas em

concreto com tampão embutido do tipo T-27 com a inscrição "ESGOTO". Analisar cada caso com o acompanhamento do pessoal de fiscalização de obras da Unicamp.

10. Conforme a NBR 9050 de 2015, a superfície das tampas de caixas de inspeção e de visita deve estar nivelada com o piso adjacente, e eventuais frestas devem possuir dimensão máxima de 15 mm. As tampas devem estar preferencialmente fora do fluxo principal de circulação (sempre que possível). As tampas devem ser firmes, estáveis e antiderrapantes sob qualquer condição, e a sua eventual textura, estampas ou desenhos na superfície não podem ser similares à da sinalização de piso tátil de alerta ou direcional.

Características da Instalação

Procurou-se utilizar traçados que permitam um escoamento com pouco turbilhonamento, evitando sobrepressões e preservando os selos hídricos dos desconectores.

Todo o esgoto produzido pela edificação é interligado à rede de esgoto já existente por meio de tubo de PVC-R em pontos distintos para PAV 1 e para PAV2 - ver em projeto.

Dimensionamento das Instalações

O dimensionamento foi feito de acordo com os critérios fixados pela ABNT NBR-8160:1999, Sistemas prediais de esgoto sanitário - projeto e execução, baseados num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças em funcionamento simultâneo na hora de contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como "unidade de descarga" (UHC - Unidade Hunter de Contribuição).

O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros não sejam descendentes no sentido do escoamento, adotando-se 100mm como diâmetro mínimo nos trechos que receberão lançamento provenientes de bacias sanitárias.

7.3.3 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto de instalações prediais para captação de águas pluviais foi desenvolvido para garantir níveis ótimos de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia.

As instalações foram projetadas de maneira a permitir o rápido escoamento das precipitações pluviais e a facilidade de limpeza e desobstrução em qualquer ponto da rede, evitando-se empoçamentos ou extravasamentos de qualquer espécie, para chuvas de intensidade média locais.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo



1. O sistema de coleta das águas pluviais é totalmente independente do sistema predial de esgotos sanitários, não havendo qualquer possibilidade de conexão entre eles.
2. As águas pluviais provenientes dos diversos telhados da cobertura se direcionam por gravidade até as calhas presentes em todos os beirais, conduzindo-as até tubos de queda e então, de cada tubo condutor vertical à sua respectiva caixa de inspeção com tampa e dali ao ramal que conduz até a rede existente para águas pluviais.
3. As lajes das caixas d'água (barrilete do PAV2), do Foyer e do elevador (PAV1) que deverão receber tratamento, regularização com os devidos caimentos e impermeabilização conforme o projeto arquitetônico e seu memorial; recebem as águas pluviais que seguem por gravidade até os tubos condutores verticais (ou buzinode) e então, seguem conduzidas conforme descrito acima, da mesma forma que as demais coberturas.
4. No caso específico da laje sobre a caixa do elevador, devem ser observadas as orientações contidas no projeto de arquitetura, que deve indicar a edificação de platibanda mais altas, a reforma e manutenção da regularização da laje e do buzinode, revestimentos e o tratamento específico para impermeabilização desta laje. Na falta destes itens, a equipe técnica de obras da Unicamp deve ser consultada.
5. Algumas caixas de inspeção no piso devem receber grelhas em aço embutidas e não removíveis (chumbadas às tampas) - ver nas plantas do PAV1, PAV2 e PAN quais as caixas receberão as grelhas.
6. Aplicar tampão metálico articulável leve, com requadro, em ferro fundido, do tipo T-27 e com a inscrição para "ÁGUA PLUVIAL", apresentando vedação e fixação perfeitas com a tampa em concreto das caixas indicadas em projeto. Ver nas plantas do PAV1, PAV2 e PAN quais as caixas receberão os tampões.
7. Conforme a NBR 9050 de 2015, em rotas acessíveis, as grelhas e juntas de dilatação devem estar fora do fluxo principal de circulação. Quando não possível tecnicamente, os vãos devem ter dimensão máxima de 15 mm, devem ser instalados perpendicularmente ao fluxo principal ou ter vãos de formato quadriculado/circular, quando houver fluxos em mais de um sentido de circulação.
8. Algumas caixas existentes, como AP-33 e AP-29 por exemplo, sofrerão com a obra devido à construção de blocos de fundação, conexão de novos ramais e com novos pisos. Estas deverão receber cuidados de reforma como reforço estrutural onde for necessário,

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo



nova camada de revestimento hidrófugo interno, ajuste de cota da tampa com o novo piso acabado e novas tampas em concreto com tampão embutido do tipo T-27 com a inscrição “ÁGUA PLUVIAL”. Analisar cada caso com o acompanhamento do pessoal de fiscalização de obras da Unicamp.

9. Conforme a NBR 9050 de 2015, a superfície das tampas de caixas de inspeção e de visita deve estar nivelada com o piso adjacente, e eventuais frestas devem possuir dimensão máxima de 15 mm. As tampas devem estar preferencialmente fora do fluxo principal de circulação (sempre que possível). As tampas devem ser firmes, estáveis e antiderrapantes sob qualquer condição, e a sua eventual textura, estampas ou desenhos na superfície não podem ser similares à da sinalização de piso tátil de alerta ou direcional.

Dimensionamento das Instalações

A determinação da intensidade pluviométrica para fins de dimensionamento foi feita a partir da fixação da duração da precipitação e do período de retorno, adequados ao município de Campinas, com base nos dados pluviométricos locais disponíveis e valores admitidos por norma.

Na ausência de um conhecimento preciso dos valores de tempo de concentração, fixou-se a duração de precipitação em 5 minutos, para efeito do cálculo da vazão de projeto, admitindo-se um período de retorno de 25 anos nas coberturas e áreas críticas onde o empoçamento e extravasões não possam ser tolerados.

Em consequência, a intensidade pluviométrica admitida foi de 200 mm/h de precipitação.

Considerou-se, no dimensionamento uma inclinação mínima de 0,5% (há trechos com inclinações maiores) para as lajes expostas (piores casos) que receberão águas de chuva, tendo-se adotado a equação de Manning-Strickler e um coeficiente de rugosidade compatível com a superfície do material adotado.

Os condutores horizontais foram dimensionados em função de uma altura de lâmina igual a 2/3 do diâmetro interno, com declividade indicada em projeto.

Diretrizes para Execução de AP:

- Todo material que for em chapa deverá ser em chapa de aço galvanizada, mínimo chapa #24 - calhas (desenvolvimento mín. de 50cm), rufos, cumeeiras e condutores;
- Aplicar rufos laterais, de topo, inferiores, de topo dentado e todos os demais rufos necessários para a edificação incluindo cumeeira



shed (dentada) - verificar os casos in loco além do projeto. Todas as peças serão em aço galvanizado mínimo #24 e deverão receber pintura;

- Condutores verticais serão em PVC Rígido série "Reforçada", inclusive as conexões - exceto se indicado outro em projeto (há caso em que estes condutores serão em aço galvanizado. Verificar o projeto para cada caso);
- Os condutores verticais em PVC deverão ser unidos por suas conexões correspondentes e com o uso do anel de borracha;
- Adotar as declividades mínimas para os ramais horizontais: 1% (exceto onde for indicada inclinação maior - nunca menor);
- Utilizar abraçadeiras metálicas a cada 1,50 m para fixação dos condutores verticais além de sempre aplicar uma abraçadeira antes e outra depois de uma conexão;
- Utilizar dispositivos em cantoneira de aço galvanizado para suporte às calhas fixados às estruturas de cobertura a cada 50cm;
- Utilizar tela anti-folha sobre as calhas para evitar o acúmulo de detritos provenientes das árvores e a criação de ninhos de animais;
- Utilizar material Impermeabilizante tipo manta asfáltica ou similar sobre base regularizada com os devidos caimentos, previamente executados conforme o projeto, para todas as lajes desprotegidas do Barrilete no PAV2 e da área do Foyer no PAV1. Procurar por detalhe e mais especificações em projeto de AP e de Arquitetura (a informação contida na arquitetura, desde que ofereça proteção superior, deve se sobrepor às informações sobre impermeabilização contidas aqui);
- Os "Pés" de coluna de AP em PVC rígido reforçado serão sempre em curva longa 90º e a partir desta, os condutores seguirão horizontalmente até as caixas de passagem previstas em projeto, com os caimentos indicados (ou o mínimo), e então para a rede existente - nunca utilizar "joelho" de 90º no sistema de AP;
- Aplicar silicone em todos os desvios, conexões, rufos, calhas encontros com paredes e demais pontos que se fizerem necessários para garantir a estanqueidade do sistema e impedir a infiltração de água de chuva nas construções;

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

- No caso da pintura dos condutores em PVC, aplicar mínimo de 02 demãos de esmalte sintético em todas as faces já limpas e lixadas. Quando em aço galvanizado, aplicar primeiro o mínimo de 01 demão de galvite ou equivalente técnico e de qualidade nas faces de rufos, condutores e calhas - inclusive interior das calhas - e só depois da cura aplicar o esmalte: confrontar estas especificações com o memorial de arquitetura. Prevalece o de melhor desempenho;
- Conferir cores em memorial descritivo de arquitetura. Na falta desta definição, considerar a cor branca.

7.3.4 INSTALAÇÃO DE REDE PRESSURIZADA PARA HIDRANTES

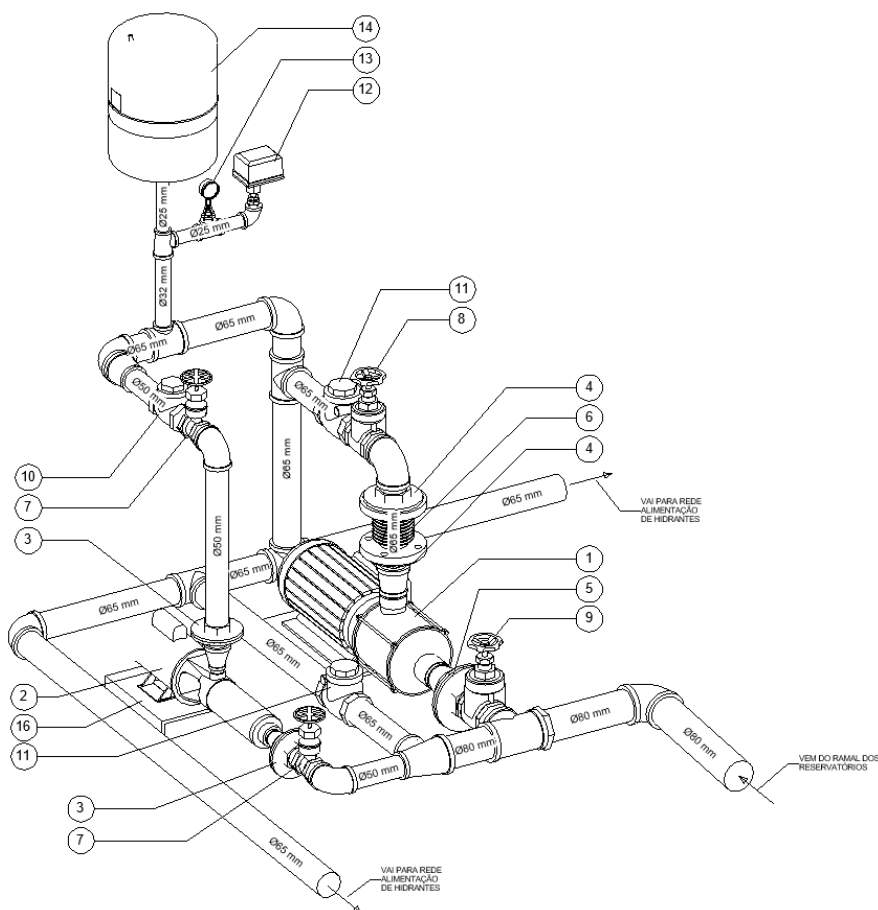
O projeto de instalações de rede de tubulação pressurizada foi pensado de maneira a abastecer a rede de hidrantes a partir da reserva de água prevista no novo sistema de reservatórios para combate a incêndio.

A tomada de água é feita na cota mais baixa possível dos reservatórios (conforme detalhe em folha HID 204/11 – PLANTA do Barrilete e Detalhes de Distribuição, do pacote de folhas para o PAV2 - e através de tubulação em aço carbono (tabela 40) DN 80mm.

A partir dos reservatórios, a água passa por sistema de bombas para a pressurização do sistema, conforme a folha HID 211/11 – DETALHES de Ramal de Hidrantes:

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo



(Esquema de montagem do sistema de bombas: ver legenda no projeto do PAV2)

- 01 unid. de Motobomba centrífuga multiestágio - 10CV, Trifásico, 60 Hz - 3500 RPM;
- 01 unid. de Bomba jockey 1CV, 60Hz.
- Tubos e conexões em aço carbono galvanizado série Tabela 40 conforme NBR 5590M (DIN 2440).

Esta rede pressurizada deve servir à rede de hidrantes a partir do barrilete do PAV2 até cada ponto de consumo com sua respectiva caixa de mangueira completa: interligando os pontos de hidrantes já existentes do PAV1 e os novos a serem instaladas no PAV2, cada um com seu abrigo completo para hidrante: do tipo Kit de Hidrante Comercial com mangueira de 30 metros, com abrigo de mangueira de sobrepor de 90x60x17 cm.

Cada kit deve ser formado por:

- Abrigo de mangueira 90x60x17 cm (AxLxP);
- Registro globo angular em alumínio;

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo



- Adaptador em alumínio de 1.1/2";
- Tampão cego com corrente em alumínio de 1.1/2";
- Mangueira de incêndio tipo-2 de 1.1/2" x 30 metros;
- Esguicho regulável em alumínio de 1.1/2";
- Chave storz em alumínio;
- Placa de sinalização fotoluminescente.

Do PAV2 para o PAV1, a rede pressurizada segue em trajeto aéreo fixada à estrutura de cobertura da praça central - tal e qual a rede de abastecimento de água, conforme já mencionado neste memorial.

Toda tubulação pressurizada deverá ser pintada em esmalte sintético na cor vermelho-segurança (Código: B291), conforme a ABNT NBR 6493:2019 - Emprego de cores para identificação de tubulações industriais - que deve ser a cor empregada para identificar e distinguir tubulações e demais equipamentos de proteção de combate a incêndio. Pintar também os abrigos de mangueira.

Deve-se ressaltar a necessidade de identificar na cor amarela os acessórios desses equipamentos, como válvulas, registros e filtros. O memorial de Arquitetura deve ser consultado para mais detalhes a respeito da pintura.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

**Observação importante para Registro de Recalque:**

O atual Registro de Recalque existente, localizado no passeio entre o Pav1 e o Pav2 será mantido e utilizado com a interligação de seu ramal à tubulação da rede pressurizada nova no ponto do abrigo de mangueira mais próximo – conforme ilustrado no detalhe isométrico contido na folha HID 211/11 do Pav2. Atenção para o desligamento da rede de recalque do atual sistema de bombas do reservatório inferior que será desativado/inutilizado/isolado.

7.4 ORIENTAÇÕES GERAIS PARA A EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES

É vedada a concretagem de tubulações dentro de pilares, vigas, lajes e demais elementos de concreto nos quais fiquem solidários e sujeitas as deformações próprias dessas estruturas (o projeto já não prevê tais situações).

Se acontecer a necessidade extraordinária de passagem de tubulação por esses elementos estruturais, deverá ser previamente deixado um tubo com diâmetro superior (folga) a do tubo definitivo antes do lançamento do concreto.

As tubulações embutidas em alvenarias - onde for o caso - serão fixadas, até o diâmetro de 1.1/2" (DN 50) pelo enchimento total do rasgo com argamassa de cimento e areia. As de diâmetro superior serão fixadas por meio de grapas de ferro redondo com diâmetro superior a 5mm.

Quando da instalação e durante a realização dos trabalhos de construção, os tubos deverão ser vedados com bujões, plugs, caps ou tampões nas extremidades correspondentes aos aparelhos e pontos de consumo, sendo vedado o uso de buchas de papel, pano ou madeira.

Quando enterradas, as tubulações deverão ser assentadas em terreno resistente, em vala 30 cm mais larga que o diâmetro do tubo, com fundo devidamente compactado ou apiloado ou sobre lastro de concreto magro com 5 cm de espessura.

As tubulações deverão passar a pelo menos 10cm de qualquer baldrame ou fundação, a fim de evitar a ação de recalques.

Todas as aberturas de valas no terreno para as canalizações enterradas, só poderão ser aterradas após o órgão de fiscalização conferir e constatar o estado dos tubos, das juntas, das proteções e caimentos das tubulações.

O recobrimento mínimo da vala deverá ser de 50 cm sob o leito de vias trafegáveis e de 30 cm nos demais casos e seu preenchimento deverá ser feito em camadas sucessivas de 10 cm cada, bem apiloadas e molhadas e isentas de entulhos, pedras, etc.

Nos trechos onde tal recobrimento não for possível, ou onde a canalização estiver sujeita à fortes compressões ou choques, deverá haver uma

proteção adequada à vala, com colocação de uma laje superior de material compactado isento de pedras, dentro da vala.

Os caimentos das canalizações deverão obedecer às indicações contidas em plantas para cada caso - para o caso das inclinações em ramais de esgoto, devem ser adotadas como declividades mínimas 2% para tubos de até 100mm e 1% para tubos com diâmetro a partir de 150mm - e quando estas não existirem, obedecerão às normas usuais em vigor.

7.4.1 PREPARO DAS JUNTAS

Tubos e conexões em PVC: antes de se executar qualquer tipo de junta, as extremidades deverão ser cortadas em seção reta (esquadro) em morsa apropriada. Para o caso do PVC para uso em ramais sanitários e também de águas pluviais, estes ainda devem ser preparados com uma lima após o corte de forma que apresentem as extremidades chanfradas em 15° numa extensão de 5mm, para facilitar o encaixe das partes removendo-se todas as rebarbas remanescentes dessa operação. Estes cuidados devem ser tomados tanto para o caso de junta soldada quanto junta elástica (ponta e bolsa com anel de borracha).

Todas as superfícies envolvidas em juntas deverão ser previamente limpas com estopa branca, com especial cuidado na virola da bolsa, onde irá se alojar o anel de borracha. Para o caso de juntas soldadas, estas superfícies deverão ainda ser lixadas com lixa número 100 até tirar o brilho original e receber um banho de solução limpadora para eliminar as impurezas e gorduras que poderiam impedir a ação do adesivo.

As profundidades das bolsas para soldas deverão ter sido marcadas nas pontas dos tubos e o adesivo deverá ser aplicado primeiro na bolsa e depois na ponta do tubo, procedendo-se imediatamente a montagem da junta pela introdução da ponta do tubo até o fundo da bolsa, observando a posição da marca feita na ponta como guia.

O adesivo não deverá ser aplicado em excesso e as partes a serem soldadas deverão apresentar encaixe bastante justo, pois sem pressão não se estabelece a soldagem, que se dá pela fusão das superfícies envolvidas, formando uma massa comum na região de contato.

- É absolutamente proibido abrir roscas nos tubos soldáveis, pois a espessura da parede é menor que a parede dos tubos roscáveis, o que comprometeria a estanqueidade na pressão interna das juntas.

A tubulação não poderá ser curvada ou dobrada a força ou com auxílio de calor (maçarico ou outros). Todas as mudanças de direção e derivações

necessárias ao arranjo de tubulações só poderão ser feitas por meio de conexões apropriadas para cada caso.

Mesmo para as juntas elásticas, as profundidades das bolsas deverão ter sido marcadas nas pontas dos tubos, procedendo-se a imediata acomodação do anel de borracha na virola e aplicação de pasta lubrificante adequado, sendo vedada a utilização de óleos ou graxas que atacam o anel.

Nas conexões, as pontas deverão ser introduzidas até o fundo das bolsas. No caso de canalizações expostas, deve-se recuar 5 mm com a ponta após a introdução total e no caso de embutidas, o recuo deverá ser de 2 mm, tendo como referência a marca de giz previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para possibilitar a dilatação e movimentação da junta.

A execução de abertura de entradas em caixas sifonadas deverá ser feita com furadeira elétrica com broca de 6 mm, fazendo -se furo ao lado de furo ao longo de todo o contorno interno da entrada e raspando as rebarbas remanescentes com lima cana ou rasqueta.

7.4.2 FIXAÇÕES:

As tubulações, quando aparentes em trechos horizontais, penduradas às lajes ou vigas ou demais estruturas, serão fixadas com os seguintes acessórios:

Vergalhão com rosca total diâmetro variáveis de acordo com o diâmetro do tubo e fabricado com materiais galvanizados eletrolíticos. Porca e contra porca. Fabricado com materiais galvanizados eletrolíticos. Braçadeira, tipo econômica fabricado com materiais galvanizados eletrolíticos. Chumbadores tipo CB com rosca interna para fixação em laje maciça

O espaçamento máximo dos apoios, suportes ou braçadeiras em tubulações horizontais nos trechos aparentes ou dentro de forros falsos deverá ser igual a 10 vezes o diâmetro da canalização. Como orientação, estes espaçamentos podem ter os valores da seguinte tabela conforme o diâmetro da tubulação em questão:

Diâmetro Nominal (mm)	Espaçamento Máximo (m)
15	0,9
20	1,0
25	1,1
32	1,3
40	1,5
50	1,7
65	1,9

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

80	2,1
100	2,5

- Não serão permitidas conexões com bolsas instaladas no sentido inverso ao fluxo.

Depois de concluída a instalação, as tubulações deverão ser cuidadosamente inspecionadas, verificando que as mesmas estejam suficientemente fixadas e que nenhum material estranho tenha sido deixado em seu interior.

7.5 ENSAIOS E RECEBIMENTO DAS INSTALAÇÕES

O instalador testará em presença da equipe de fiscalização de obras todas as instalações de acordo com o seguinte roteiro:

7.5.1 REDE DE ÁGUA FRIA:

Todas as canalizações de água, serão lentamente cheias de água para eliminação completa de ar, antes de eventual pintura ou fechamento dos rasgos das alvenarias ou de seu envolvimento por capas de argamassa ou painel drywall, e pelo menos 24 horas depois do término do serviço de montagem do sistema; e em seguida, submetidas à prova de pressão interna. Toda a tubulação de água fria deverá ser submetida a uma pressão de trabalho igual a uma pressão de trabalho normal previsto, no caso 25 mca, ou seja, 2,5 Kgf/cm², sem que apresentem vazamentos durante pelo menos 6 (seis) horas.

Em caso de superposição de tubulações, a linha de água fria deverá correr, horizontalmente, acima de outras redes, exceto a de gás.

Todos os itens de EB-829 - Recebimento de Instalações de Água Fria - devem ser observados.

7.5.2 REDE DE ESGOTO/VENTILAÇÃO E ÁGUAS PLUVIAIS

Ensaio com água:

No ensaio com água todas as aberturas devem ser tamponadas, exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15min, observando-se que a carga hidrostática não ultrapassa 6 mca.

Constatando-se qualquer vazamento o mesmo deverá ser consertado e repetido o ensaio quantas vezes necessário até que a rede esteja 100% sem quaisquer vazamentos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Ensaio final com fumaça:

Para a realização do ensaio final com fumaça, todos os fechos hídricos dos equipamentos sanitários devem ser completamente preenchidos com água, devendo as demais aberturas tamponadas, com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura pela qual a fumaça será introduzida;

A fumaça deve ser introduzida no sistema através da abertura previamente preparada; quando for notada a saída de fumaça pelos ventiladores primários, a abertura respectiva de cada ventilador deve ser convenientemente tamponada;

A fumaça deve ser continuamente introduzida, até que se atinja uma pressão de 0,25 kPa. Esta pressão deve se manter pelo período mínimo de 15 min sem que seja introduzida fumaça adicional.





7.6 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS:

Tubos e Conexões de PVC para Água Fria

ABNT NBR 5648:2018 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria, nos diâmetros: DN20, 25, 32, 40, 50, 60, 75, 85, 110 mm.

Tubos e Conexões de PVC para Esgoto e Ventilação

ABNT NBR 5688:2018 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de esgoto sanitário e ventilação, nos diâmetros: DN40, 50, 75, 100, 150 – série “Normal”.

Tubos e Conexões de PVC para Água Pluvial

ABNT NBR 5688:2018 – Tubos e conexões de PVC-U série “Reforçado” para sistemas prediais de água pluvial nos diâmetros: DN75, 100, 150 e 200 mm – série “Reforçada” para redes pluviais.

Tubos e Conexões em Aço Carbono Galvanizado

ABNT NBR 5590:2015 – Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados, na série Tabela 40 nos diâmetros: de 25mm até 65 mm (rede pressurizada) e 80 mm (dos reservatórios até sistema de bombas).

Registro De Gaveta Bruto ou Com Acabamento

ABNT NBR 15705:2009 - Instalações hidráulicas prediais - Registro de gaveta - Requisitos e métodos de ensaio. Esta Norma especifica os requisitos mínimos e os métodos de ensaios para os registros de gaveta destinados a instalações hidráulicas prediais de água fria ou quente.

Registros para controle de fluxo individualmente por ramal, por ambiente, controle de alimentação de barrilete, de caixas d'água, colunas d'água, sistemas de limpeza etc. Acabamento conforme especificação da Arquitetura, onde for o caso.

Registro De Pressão Com Acabamento

ABNT NBR 15704-1:2011 - Registro - Requisitos e métodos de ensaio Parte 1: Registros de pressão. Esta parte da ABNT NBR 15704 especifica os requisitos mínimos e os métodos de ensaio relativos ao projeto, fabricação, desempenho e manutenção dos registros de pressão destinados a abertura, fechamento e controle de vazão, nas instalações hidráulicas prediais de água potável fria ou quente.

Registros para controle de pressão para chuveiros e similares. Acabamento conforme especificação da Arquitetura.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Válvula De Descarga Metálica c/ Registro Acoplado e Canopla

ABNT NBR 15857:2011 - Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias — Requisitos e métodos de ensaio. Esta Norma especifica as condições a que devem atender as válvulas de descarga utilizadas nas instalações hidráulicas prediais de água fria, conforme ABNT NBR 5626, destinadas à limpeza das bacias sanitárias fabricadas de material cerâmico.

Observação: Onde o banheiro e/ou sanitário for do tipo adequado para a PCD, obrigatoriamente a válvula deve ser do tipo que ofereça o acionamento por alavanca (dispositivo facilitador de esforço). Verificar informação no memorial de arquitetura.

Engº Alan Ribeiro Novaes Borges Oliveira

Matrícula 30.939-3 - CREA/SP: 5069626451

CProj - FEC - Unicamp

Tecg. Carlos Alexandre Bacci

Matrícula 26.975-1 - CREA/SP: 5060764990

CProj - FEC - Unicamp

Documento assinado eletronicamente por **ALAN RIBEIRO NOVAES BORGES DE OLIVEIRA, ENGENHEIRO / ENGENHEIRO CIVIL**, em 27/07/2022, às 15:06 horas, conforme Art. 10 § 2º da MP 2.200/2001 e Art. 1º da Resolução GR 54/2017.

Documento assinado eletronicamente por **CARLOS ALEXANDRE BACCI, TECNOLOGO / TECNÓLOGO EM CONSTRUÇÃO CIVIL**, em 27/07/2022, às 14:19 horas, conforme Art. 10 § 2º da MP 2.200/2001 e Art. 1º da Resolução GR 54/2017.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
sigad.unicamp.br/verifica, informando o código verificador:
AE56D49E 1DCE4C9A 9F25EF01 F2218DA8

