

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Universidade de Rio Verde

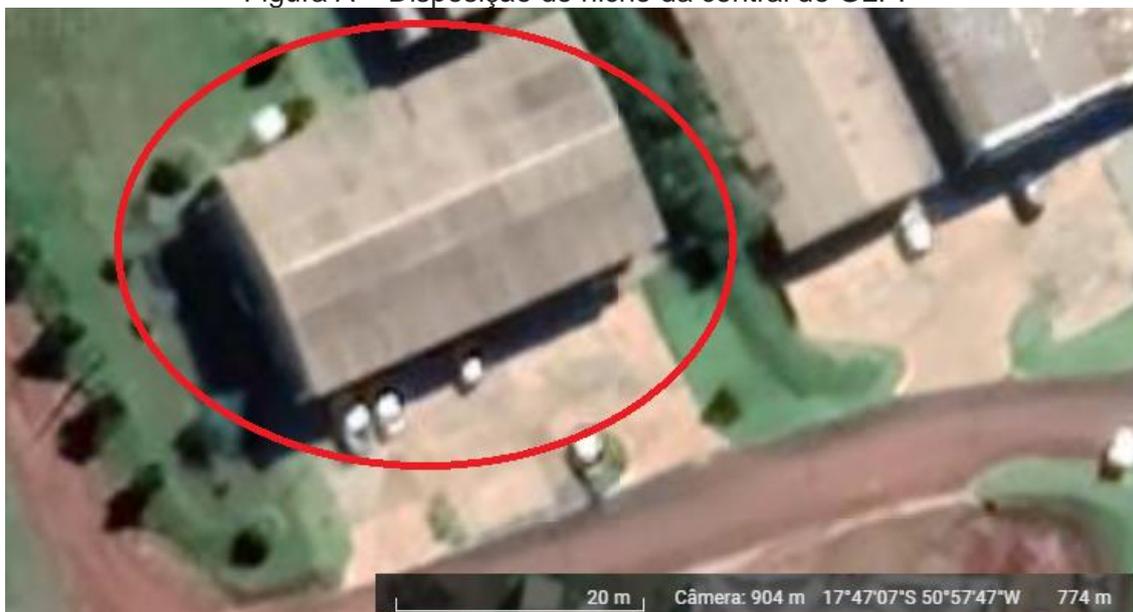
ABASTECIMENTO DE GÁS GLP

Rio Verde-GO/2021

1. MEMORIAL DESCRITIVO - PROJETO DE GLP – UNIRV

Este memorial descritivo refere-se ao Projeto de Rede de GLP do laboratório Multiusuário de Solos da Universidade de Rio Verde – UniRV. O prédio se localiza-se na Fazenda Fontes do Saber, Rio Verde-GO, CEP 75901-970. A área de intervenção é mostrada a seguir.

Figura A – Disposição do nicho da central de GLP.



Fonte: Google Earth 2021.

1.1 PROJETOS E ANEXOS

Projeto de Rede Gases Especiais e GLP:

Prancha 01: Planta Baixa, Cortes, Fachadas de Detalhes de Instalação.

1.1.2 Detalhamento Complementar

Não será admitida nenhuma modificação nos desenhos originais dos projetos, bem como nas suas discriminações técnicas. Nenhuma alteração do projeto será executada sem autorização do contratante e dos autores do projeto. As alterações sugeridas pelo executante deverão ser acompanhadas pelo autor do projeto.

1.1. Objetivo

O presente memorial destina-se a apresentar os princípios básicos e as normas de apoio que nortearam o desenvolvimento do projeto de GLP, seu dimensionamento e

as especificações técnicas que completam a documentação necessária ao desenvolvimento dos serviços na obra.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

2.1. Execução do Projeto

Na execução dos trabalhos, a UniRV observará rigorosamente o projeto global, os detalhes existentes e as orientações dos fabricantes dos produtos que não se encontrem especificados neste Memorial Descritivo.

A empresa contratada para execução deste projeto, é de responsabilidade da UniRV. Qualquer dúvida de projeto perante a execução, deverá ser reportado ao autor do projeto.

O autor do projeto não possui responsabilidade na execução, tão pouco, em relação laudos de estanqueidade previstos em normas regulamentadoras.

2.2. Normas e Especificações

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram observadas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

- NBR 13523 - Central predial de gás liquefeito de petróleo:

Estabelece os requisitos mínimos exigíveis para projeto, montagem, alteração, localização e segurança das centrais de gás liquefeito de petróleo (GLP) com capacidade de armazenagem total máxima de 1.500 m³, para instalações comerciais, residenciais, industriais e de abastecimento de empilhadeiras. Esta norma é aplicável às instalações onde o GLP é conduzido por um sistema de tubulações e acessórios desde os recipientes de GLP até o primeiro regulador de pressão.

- NBR 15358 – Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa – Projeto e execução:

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos exigíveis para o projeto e a execução de rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial, tais como processos industriais e atividades comerciais, que não excedam, a pressão de operação de 400 kPa (4,08 kgf/cm²) e que possam ser abastecidas tanto por canalização de rua (conforme ABNT NBR 12712 e ABNT NBR 14461) como por uma central de gás (conforme ABNT NBR 13523).

Esta Norma se aplica aos seguintes gases combustíveis: gás natural (GN), gás liquefeito de petróleo (GLP, propano, butano) em fase vapor e mistura ar-GLP.

As redes de distribuição interna são também utilizadas em aplicações destinadas a promover a climatização a gás de ambientes, geração de energia elétrica e cogeração.

Esta Norma não se aplica a instalações de uso residencial. Nestes casos deve-se utilizar a ABNT NBR 15526.

- NBR5590 - Tubos de aço carbono, com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente para condução de fluido – especificação:

Estabelece os requisitos de qualidade para condução de fluido.

3. DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO

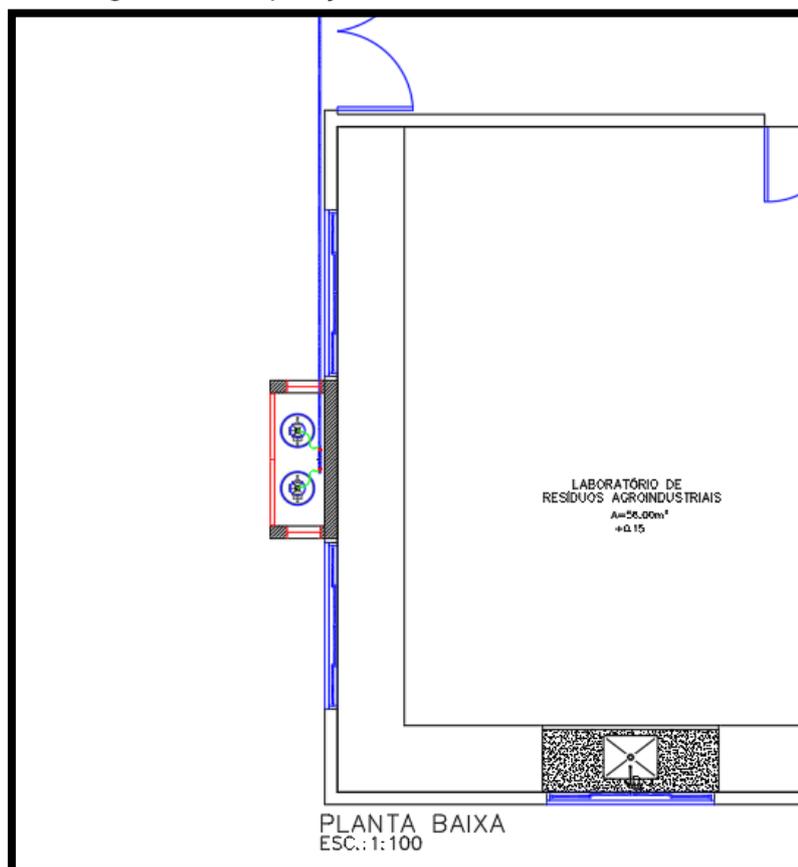
3.1. Rede de Gases

A rede canalizada de GLP deverá ser instalada conectando a central de suprimento, a ser construída. A localização da central de GLP (abrigo dos cilindros), os pontos de consumo e o traçado previsto para as tubulações são apresentados nos desenhos do projeto. A instalação da rede de gases atenderá o Laboratório de Análise Ambientais.

Os afastamentos e os recuos estabelecidos pela norma NBR 13523:2019, se encontra na Tabela 2. E conforme o item 5.3.17, “Edificações existentes que não possuam os recuos estabelecidos em norma e, por consequência, impossibilidade técnica de instalação podem, por exceção, adotar centrais de suprimento de GLP em nichos.”

Dessa maneira foi estabelecido que o nicho da instalação se encontra na localização demonstrada na Figura B, e anexada em projeto. Todas as medidas necessárias do nicho estão em projeto.

Figura B – Disposição do nicho da central de GLP.

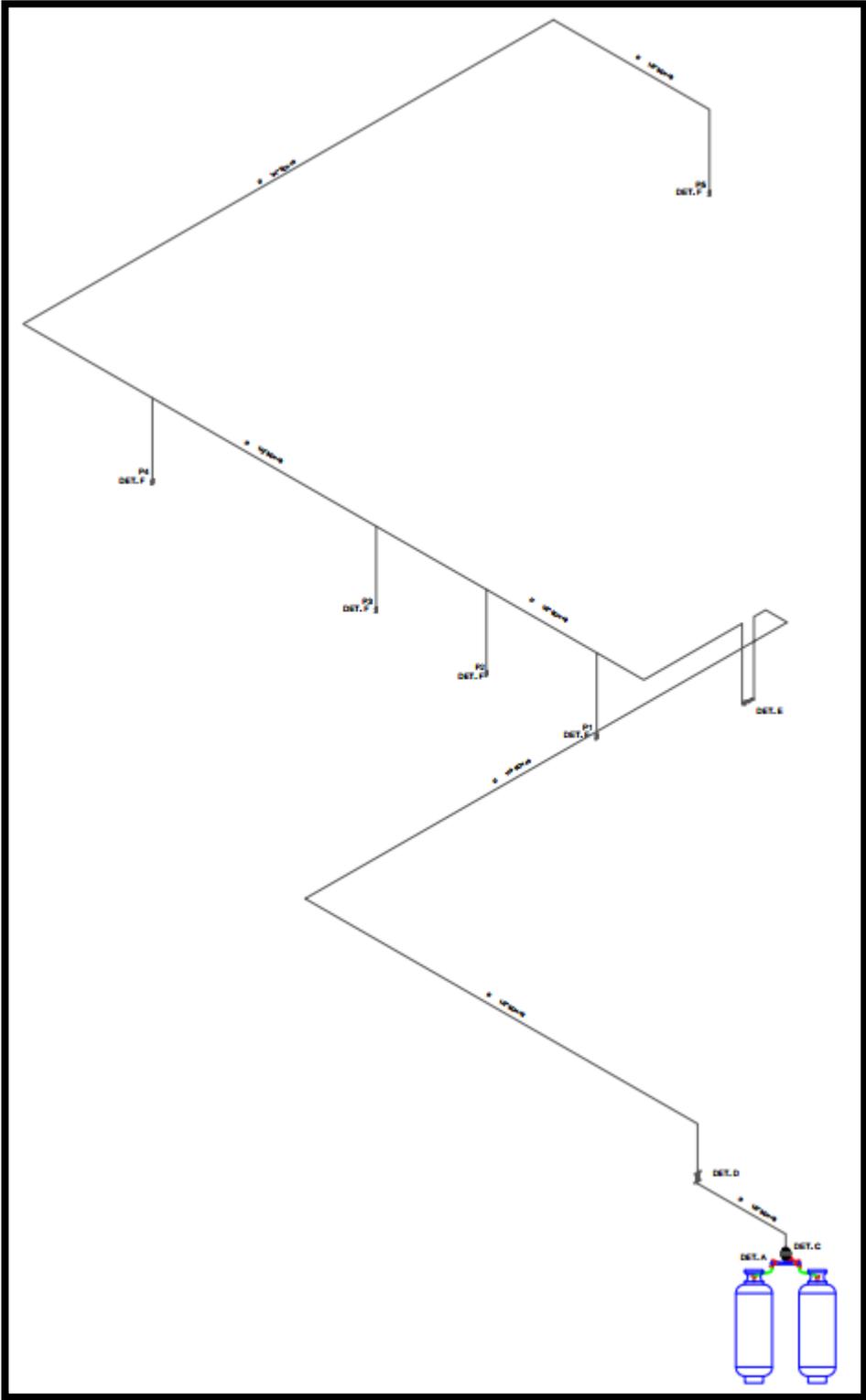


Fonte: Próprio autor.

A área interna do nicho em projeto em questão é de 1,04 m², atendendo o item 5.3.17.2 da norma NBR 13523:2019.

A Figura C, e anexada em projeto, demonstra uma visão isométrica da rede de GLP projetada

Figura C – Vista da rede GLP.



Fonte: Próprio autor.

3.1.1 Equipamentos consumidores

Foi realizado, uma visita presencial do autor do projeto ao local, com intuito de realizar levantamento dos equipamentos consumidores de gás, os responsáveis pelo laboratório prontamente informaram os equipamentos a serem utilizados na rede, bem como o tempo de utilização dos mesmos.

A pressão de trabalho do fotômetro foi estipulada pelo modelo DIMIMED DM-64, onde o fabricante informa que a pressão máxima de trabalho é de 0,5 kgf/cm², o consumo de gás foi estimado em loco de 200 g/h.

A pressão de trabalho e o consumo do Bico de Bunsen, foi estipulado pelo modelo INTEGRA 700 SERIES².

Os equipamentos consumidores são listados na Tabela 1 abaixo:

Tabela 01 – Equipamentos.

IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS			
LOCALIZAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	CONSUMO ESTIMADO DE GÁS	PRESSÃO
P1	FOTÔMETRO DE CHAMA	200 g/h	0,5 kgf/cm ²
P2	FOTÔMETRO DE CHAMA	200 g/h	0,5 kgf/cm ²
P3	FOTÔMETRO DE CHAMA	200 g/h	0,5 kgf/cm ²
P4	BICO DE BUNSEN	180 g/h	0,06 kgf/cm ²
P5	BICO DE BUSNEN	180 g/h	0,06 kgf/cm ²

Fonte: Próprio autor.

Segundo os responsáveis pelo laboratório, o tempo de utilização dos equipamentos consumidores de gás, varia conforme a necessidade local, nunca todos são acionados simultaneamente. Foi estabelecido pelos responsáveis pelo laboratório, que a substituição dos cilindros de gás deveria ser realizada a cada 90 dias.

Através da Tabela 01, e analisando o consumo local, foi estabelecido que o reservatório P45 atenderia o sistema. Dessa forma foi estabelecido pelo autor do projeto que após consumo do reservatório, deveria ter um reservatório reserva P45 para que o laboratório não parasse as suas atividades.

É recomendado que ambos reservatórios não devem ser acionados simultaneamente para operação, para não sobrecarregar o regulador de pressão.

¹ <https://www.didaticasp.com.br/fotometro-de-chama> Acesso:07 de novembro 2021.
https://www.digimed.ind.br/br/produtos/fotometro_de_chama/fot%C3%B4metro_de_chama_para_laborat%C3%B3rio/DM-64-4E Acesso:07 de novembro 2021.

² <https://www.directindustry.com/pt/prod/bochem-instrumente-gmbh/product-34984-587811.html>
Acesso:07 de novembro 2021.

3.2. Rede de Gases

O GLP é um combustível formado pela mistura de dois gases: propano e butano. O GLP não é corrosivo nem poluente. Também não é tóxico, mas se inalado em grande quantidade produz efeito anestésico. Em seu estado natural o GLP é inodoro. No entanto, um cheiro característico é adicionado a ele para que um eventual vazamento possa ser identificado mais facilmente.

A rede canalizada deverá ser executada com tubulação rígida com ou sem costura, preto ou galvanizado, de 1/2" API 5-L no mínimo grau A, com diâmetro de 15 mm (1/2"), com espessura mínima correspondente a SCH40 A tubulação em si deverá atender às especificações das ABNT NBR 5590 ou ABNT NBR 6321, API 5L ou ASTM A106/ A106M.

A união das tubulações deverá ser executada por processo união de rosca padrão NPT, conforme NBR 12912. A estanqueidade da rede deverá ser feita com nitrogênio a 980 kPa (10 kgf/cm²) no período de 24 h, devendo ser emitido relatório do teste de estanqueidade.

3.2.1 Outros materiais

As linhas aparentes serão suportadas por braçadeiras na bitola apropriada e que garanta o afastamento das paredes de no mínimo 5 cm. A tubulação embutida no solo ou parede terá um elemento plástico entre ela e o suporte, evitando assim a possibilidade de formação de desgaste abrasivo.

Os suportes deverão ser dispostos em uma distância inferior a 4 m.

3.3. Placas informativas

De acordo com a NBR 13523:2019, NORMA TÉCNICA 28/2014, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, p. 7, a central de GLP, deve conter avisos com os seguintes dizeres: "SOMENTE PESSOAS AUTORIZADAS", "PERIGO", "INFLAMÁVEL" e "NÃO FUME".

As placas deverão ser instaladas de forma e quantidade que, possam ser visualizados em qualquer direção de acesso à central de GLP. As placas deverão ter letras igual ou superior a 50 mm.

3.4. Sistema Contra Incêndio - Extintor

Como mencionado anteriormente, a instalação do projeto conta com dois botijões P45, um para operação e outro reserva, totalizando a quantidade total de 90 kg de GLP. Conforme a NORMA TÉCNICA 28/2014, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, p. 7, Tabela 4; e a NBR 13523:2019, Tabela 9, a instalação

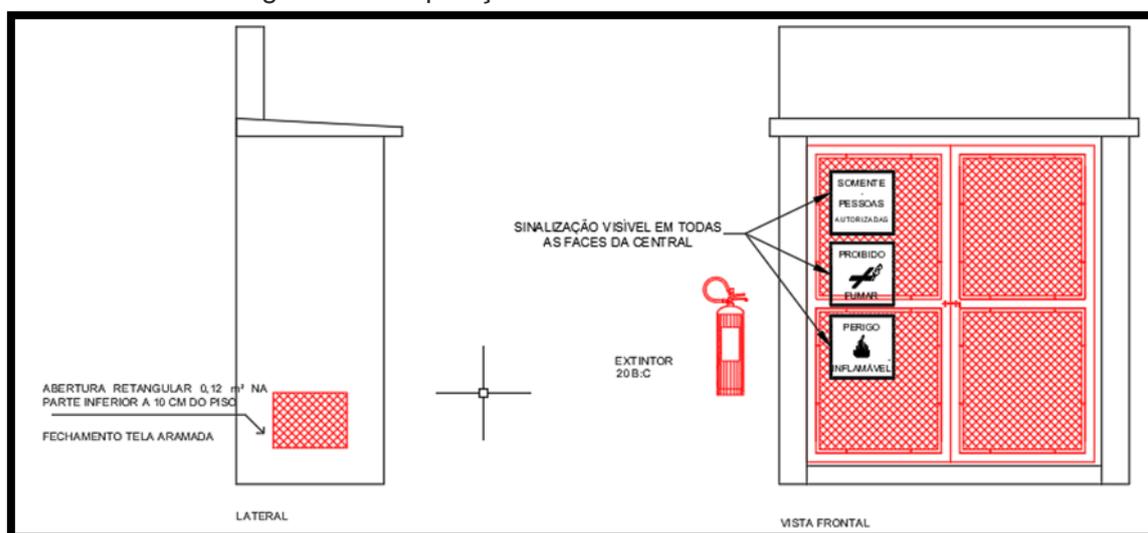
propriamente deve contar com um (01) **extintor de capacidade 20 B:C**, posicionados de maneira que seu acesso seja fácil e desimpedido.

OBS: As posições destes extintores deverão ser sinalizadas de acordo com as normas do corpo de bombeiros e instalados conforme a norma ABNT NBR 10 721 para prevenir danos causados por intemperes.

3.5. Ventilação

Seguindo a NORMA TÉCNICA 28/2014, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, p.8; e a NBR 13523:2019, item 5.10.4, foi estabelecido que o nicho terá portas de tela aramada (detalhadas em projetos) possuindo a área respectiva de 2,88 m², e duas aberturas nas laterais ao nicho cada uma com a área respectiva de 0,12 m²

Figura D – Disposição do nicho da central de GLP.



Fonte: Próprio autor.

3.6. Pintura E Proteção Das Tubulações

As tubulações externas ao prédio e aparentes receberão uma camada de tinta em fundo epóxi e o acabamento também em epóxi na cor amarelo para identificação de linha de gás conforme a norma. Internamente ao prédio as tubulações aparentes e não aparentes receberão o mesmo tratamento de pintura.

Todas as tubulações aparentes deverão ser pintadas nas seguintes cores:

- Gás fase vapor: amarelo padrão Munsell 5Y 8/12 próprias para superfícies galvanizadas.

3.7 VÁLVULAS DE CORTE

- Será adotado um registro de corte (bloqueio) manual válvula de bloqueio após o regulador de pressão do 1º Estágio.
- As conexões dos recipientes são providas de válvulas de bloqueio manual (corte) de forma a permitir o controle de fluxo de gás. O material das válvulas de bloqueio manual, retenção, assim como outras, serão de aço carbono galvanizado.
- Internamente foi adotado uma válvula de bloqueio antes do regulador de pressão do 2º Estágio, com intuito de segurança interna.

3.8 REGULADORES DE PRESSÃO

- Os reguladores de pressão deverão atender ABNT NBR 15590.
- A pressão dos recipientes (máxima de 17,5 kgf/cm²) serão rebaixadas através de um regulador de pressão (Regulador de pressão 1º estágio) para a pressão de 1,5 kgf/cm² (150 kPa), localizado no centro da central de gás, com capacidade em vazão suficiente para atender os consumidores desta central.
- Haverá próximo aos pontos de consumo foi estabelecido um regulador de pressão de segundo estágio conforme detalhe nos desenhos que reduzirá a pressão de 1,5 kgf/cm² (150 kPa) para 0,5 kgf/cm² (50 kPa) conforme a necessidade do equipamento fotômetro de chama, onde o mesmo opera com pressão máxima de 0,5 kgf/cm².
- **Adquirir um regulador de pressão de segundo estágio que seja regulável e com manômetro, com intuito de fazer a devida regulação local.**

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Tubulação de GLP não passará por dutos de ar, chaminés, tubos de escape de gás e lixo, tetos rebaixados, forros, dutos e energia e telefonia ou qualquer espaço capaz de armazenar GPL.

Após a montagem de todos aparatos deverão ser realizados 2 (dois) ensaios de estanqueidade, o primeiro após a montagem com a rede aparente em toda a sua extensão e o segundo na liberação para abastecimento com GLP. Os ensaios serão feitos com ar comprimido ou outro gás inerte, com tempo mínimo de 2 (duas) horas e no mínimo 4 (quatro) vezes a pressão de trabalho máxima para a redistribuição primária (pressão) de teste 600 kPa. Os mesmos serão aprovados senão apresentarem queda de pressão.

O coletor para os cilindricos modelos P45 será construído com tubos de aço carbono SCH – 80 1/2". Com as seguintes características:

- Conexões para 300 lbf/pol², com uma válvula esférica de fechamento rápido;
- Válvula de retenção: 02 unidades nos pontos de ligações dos cilindros com os chicotes flexíveis (Pig Tail) conforme ilustrados nos desenhos;
- Em cada cilindro deve conter uma válvula de segurança tipo mola e uma saída da fase de vapor do GLP no topo do cilindro.

ADVERTÊNCIAS

- Este projeto deve ser seguido rigorosamente durante sua execução e qualquer necessidade de alteração deverá ser comunicada previamente para análise;
- A ligação dos equipamentos de consumo com a rede de gás é de responsabilidade do consumidor de GLP e deve ser observada as normas de segurança e prazos de validades dos elementos empregados; A utilização de elementos de ligação deve ser conforme a norma NBR - 15526/2008;
- Verificar as distâncias de segurança de equipamentos e de rede elétrica seguindo a norma.
- A falta de extintores, fontes de ignição a menos de 3,0 metros dos cilindros de GLP e ralos a menos de 1,50 metros da central de gás, constitui faltas graves e comprometem a segurança da instalação;
- Se por algum motivo for efetuada uma alteração na rede, a empresa responsável pela mudança deverá efetuar um novo ensaio de estanqueidade e emitir uma nova ART, assumindo a responsabilidade pela rede;
- Caso uma distribuidora de GLP, vier abastecer essa instalação a mesma deverá providenciar uma nova anotação de responsabilidade técnica (ART) para a instalação conforme determina a portaria nº 47 da ANP.

MEMORIAL DE CÁLCULO- PROJETO DE GLP

A Tabela 2, demonstra estimativa da potência computada e os seus respectivos equipamentos consumidores.

Tabela 02 – Potência estimada dos equipamentos

LOC.	IDENTIFICAÇÃO	Potência Computado [kcal/h]
P1	FOTÔMETRO DE CHAMA	2000
P2	FOTÔMETRO DE CHAMA	2000
P3	FOTÔMETRO DE CHAMA	2000
P4	BICO DE BUNSEN	1000
P5	BICO DE BUNSEN	1000
Soma		8000

Fonte: Próprio autor.

A espessura da tubulação é descrita em norma, onde a mesma deverá utilizar SCH 40, item já descrito anteriormente.

Na Tabela 03 é possível averiguar itens como diâmetro, velocidade e perda de carga dos trechos. A localização de todos os trechos se encontra em prancha.

Nota-se que a pressão após o 2º regulador de pressão é elevada devida a alta pressão de trabalho do Fotômetro de Chama, descrito na Tabela 01. A válvula reguladora de 2º estágio de pressão localizada após o trecho B deve ser ajustada para 0,5 kgf/cm² (50 kPa)

O diâmetro nominal adotado de toda a rede é 1/2", visto que essa bitola não é a ideal (sobre dimensionada), porém é a bitola de mais fácil a ser encontrada comercialmente.

Conforme as NBR 15358, a velocidade do gás dentro dos trechos em questão, não deve superar 30 m/s. Pode-se observar que em nenhum trecho essa velocidade foi alcançada.

Ainda de acordo com a norma NBR 15358, pode-se observar que a perda de carga não se deve superar 20% da pressão pós-regulador. Pode-se observar em nenhum trecho essa perda de carga atingiu essa perda de pressão.

Portanto, o sistema calculado atente os critérios de perda de carga, e velocidade de trabalho, além do diâmetro sobre dimensionado.

Tabela 03 – Cálculos.

Ponto Inicial	Ponto Final	Potência Calculada [kcal/h]	Fator Simul. %	Potência Adotada [kcal/h]	Vazão do Trecho [m³/h]	Diferença Nível [m]	Densidade GLP	Queda pressão Coluna [kPa]	Pressão Inicial Pi [kPa]	Pf1- pressão sem considerar a altura [kPa]	Pf2- pressão considerando a altura [kPa]	Perda Pressão Total
A	B	8000	29,2550	2340,4013	0,0975	0	1,8	0,0000	150,0000	149,9985	149,9985	0,0015
B	C	8000	29,2550	2340,4013	0,0975	0,9	1,8	0,0095	50,0000	49,9991	49,9896	0,0104
C	D	6000	34,9997	2099,9803	0,0875	0,9	1,8	0,0095	49,9896	49,9893	49,9798	0,0098
D	E	4000	44,0659	1762,6379	0,0734	0,9	1,8	0,0095	49,9798	49,9795	49,9700	0,0098
E	F	2000	61,1332	1222,6644	0,0509	0,9	1,8	0,0095	49,9700	49,9697	49,9602	0,0098
F	G	1000	77,9659	779,6585	0,0325	0,9	1,8	0,0095	49,9602	49,9598	49,9504	0,0099

Ponto Inicial	Ponto Final	Comprimento Tubo [m]	Comprimento Equivalente [m]	Comprimento Total [m]	Diâmetro interno calculado [mm]	Diâmetro interno adotado [mm]	Velocidade (m/s)
A	B	14,37	4,41	18,78	15,2634	15,76	0,05
B	C	2,75	1,61	4,36	15,7430	15,76	0,09
C	D	1,4	0,15	1,55	15,3155	15,76	0,08
D	E	1,4	0,15	1,55	14,3362	15,76	0,07
E	F	2,84	0,15	2,99	14,3109	15,76	0,05
F	G	10,35	1,41	11,76	15,1137	15,76	0,03

Fonte: Próprio autor.

LISTA DE MATERIAIS

LISTA DE MATERIAIS REDE GLP - MULTIUSUÁRIO DE SOLOS			
Nº	MATERIAL	QTD	Observação
1	Botijões P45	2	1 de uso constante, outro de reserva
2	Pig Tail 50 cm	2	
3	Válvulas de retenção macho 1/2" X 7/16"	2	
4	Válvula de esfera 1/2" F/F	2	
5	Manômetro NPT 1/8	1	
6	Tê 1/2 NPT M	1	
7	Suporte tubo aço 1/2"x3/4"	2	Pesquisar sobre Módulo Cavalete Completo para 02 P45
8	Cotovelo 1/2" MxF	2	
9	Niple União 1/2" NPT	2	
10	Regulador de pressão 1º estágio 12 kg/h Obs. A	1	
11	Módulo Central 1/2" SCH 80 0,23 cm	1	
12	Bucha Red. Latão 1/2 x 1/8 NPT	1	
13	Suporte de parede para coletor	2	
14	Válvula de esfera NPT 1/2" F/F	2	
15	Curva 90° NPT 1/2" F/F	14	
16	Tê 1/2" NPT F/F	4	
17	Regulador de pressão 2º estágio 1/2"	1	Com regulador de pressão manual e com manômetro pressão entrada 150 kPa e saída regulável de 5 a 50 kPa
18	União 1/2" NPT F/F	6	
19	Niple União 1/2" NPT	6	
20	Tubo para gás GLP aço 1/2" API 5-L no mínimo grau A com espessura mínima correspondente a SCH40	7	Barra de 6 m
21	Kit de tarracha e cocinete 1/2"	1	Abertura de rosca NPT no tubo

22	Suporte de parede para tubulação completo com parafuso	30	
23	Elemento plástico para proteção do tubo metálico e parede 15 cm	2	
24	Esmalte sintético 3,6 l	1	Cor amarela (código 5Y8/12 do código Munsell ou 110 Pantone)
25	União 1/2" NPT F/F	5	
	Registro 180° 1/2 x BM On/OFF		
26	Obs.C	5	Ligação da tubulação aos equipamentos
	Mangueira flexível em malha bico liso de ambos lados Pressão superior a 50		
27	kPa Obs.C	5	
28	Abraçadeira regulável rosca sem fim Obs.C	10	

Obs.A - Regulador de pressão

Dê preferência para os reguladores com OPSO

Obs.B - Perfil de Rosca

Utilizar padrão de rosca NPT ou BST, um padrão para todos os componentes

Obs.C - Espigão

Verificar diâmetro do equipamento existente e adquirir com mesmo diâmetro

5.2 Tubos

Para a execução da rede de distribuição interna, são admitidos:

- tubos de condução de aço-carbono, com ou sem costura, conforme ABNT NBR 5580 no mínimo classe média, ABNT NBR 5590 no mínimo classe normal e API 5-L no mínimo grau A com espessura mínima correspondente a SCH40, conforme ANSI/ASME B36.10M;
- tubos de condução de cobre rígido, sem costura, conforme ABNT NBR 13206;