

PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA
EDIÇÃO 2024



TÍTULO: SISTEMA ANTI LÍQUIDO (S.A.L) PARA CENTRAIS DE
GLP PARA RECIPIENTES TRANSPORTÁVEIS

CATEGORIA: INSTALAÇÕES

SETEMBRO 2024
PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA
EDIÇÃO 2024

TÍTULO: SISTEMA ANTI LÍQUIDO (S.A.L) PARA CENTRAIS DE GLP PARA RECIPIENTES TRANSPORTÁVEIS

CATEGORIA: INSTALAÇÕES

Autores:

Flávio Pastorello¹

Gustavo Ramos de Oliveira²

Mauricio Valentino Quezada Jorquera³

Josué Diniz de Alencar⁴

Lucas da Silva Kolcheski⁵

Renato Bortoli Pereira⁶

Sandy Paula Santos Pires⁷

Marcel Rezende Piccolo⁸

¹ Gerente Geral de Engenharia e Operações – e-mail: flavio.pastorello@consigaz.com.br

² Gerente de Unidade – e-mail: gustavo.oliveira@consigaz.com.br

³ Gerente de Instalação e Engenharia – e-mail: mauricio.quezada@consigaz.com.br

⁴ Engenheiro instalação – e-mail: josue.alencar@consigaz.com.br

⁵ Engenheiro instalação – e-mail: lucas.kolcheski@consigaz.com.br

⁶ Engenheiro instalação – e-mail: renato.pereira@consigaz.com.br

⁷ Engenheiro instalação – e-mail: sandy.pires@consigaz.com.br

ABSTRACT

The Anti-Liquid System (S.A.L) for Transportable and Stationary LPG (Liquefied Petroleum Gas) Plants is primarily designed to decant impurities present in the LPG and effectively block the passage of liquid into the consumption line. This system is engineered to prevent the compromise of installations and significantly mitigate the risk of accidents. The impurities contained in the LPG vapor will be deposited at the base of the equipment, where a strategically positioned spherical valve enables the safe drainage of accumulated heavy compounds. In this way, the integrity of the system is ensured, maintaining high standards of operational safety.

Keywords: Anti-Liquid System; Liquid Blocking; Operational Safety.

RESUMO

O Sistema Anti Líquido (S.A.L) para Centrais de GLP de recipientes transportáveis tem como finalidade a decantação das impurezas presentes no GLP e o bloqueio efetivo da passagem de líquido para a linha de consumo. Este sistema foi concebido para prevenir o comprometimento das instalações e mitigar de forma significativa o risco de acidentes. As impurezas contidas no vapor de GLP serão depositadas na base do equipamento, onde uma válvula esférica estrategicamente posicionada possibilita a drenagem segura dos compostos pesados acumulados. Dessa forma, assegura-se a integridade do sistema e a manutenção de elevados padrões de segurança operacional.

Palavras-chave: Sistema Anti Líquido; Bloqueio de Líquido; Segurança Operacional.

BREVE HISTÓRICO DAS EMPRESAS

SOBRE A CONSIGAZ

A **Consigaz**, há mais de 50 anos, atua no setor de engarrafamento, na distribuição e na comercialização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) para todo tipo de aplicação, desde residências e condomínios a indústrias, comércios, prestadores de serviços e agronegócio.

Presente nos estados de SP, ES, GO, RS, RJ, MG, PR, SC e no Distrito Federal, a Consigaz conta com modernas bases de engarrafamento, distribuição e armazenagem, atendendo milhões de consumidores tanto no segmento de botijões e cilindros quanto no abastecimento de gás a granel.

Na última década, a Consigaz acumulou taxa de crescimento de 95%, em um mercado com crescimento de 12% durante o mesmo período, o que reflete a grande expansão de sua representatividade e de sua importância na distribuição de GLP no cenário nacional. Além disso, adquiriu a Gasball Armazenadora e Distribuidora Ltda., em 2007, e a Propangás Ltda, em 2015, ampliando sua área de atuação e oferecendo seus produtos a mais consumidores.

Com uma ampla experiência, a Consigaz alia segurança, qualidade e agilidade no atendimento às necessidades de seus clientes. Oferece portfólio de soluções variado e abrangente e realiza constantes investimentos em tecnologia, o que permite incessante desenvolvimento de novas aplicações para o GLP e o aprimoramento da qualidade de seus produtos.

Prova disso foi a aquisição da empresa multinacional americana Worthington Cylinders, em 2004 a atual Companhia Nacional de Cilindros, para fabricação própria de cilindros transportáveis e tanques estacionários para armazenagem do GLP, a fim de atender à demanda da empresa e do mercado.

A moderna e bem equipada frota Consigaz abastece empresas, lojas próprias e revendas autorizadas, conduzida por motoristas e funcionários treinados para manter o padrão de atendimento da empresa. Com isso, a Consigaz garante a segurança e a qualidade do abastecimento de GLP desde a refinaria até o consumidor final.

SOBRE A GLPICCOLO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

A GLPICCOLO possui uma história bem anterior à data de sua fundação, visto que o Know how de seus fundadores Marcel Rezende Piccolo, Poliana Rezende Piccolo Miotto e Francine Piccolo Pavesi, tem origem na vida profissional de seu avô, Victório Piccolo (in memoriam) e seu pai José Primo Piccolo (in memoriam).

O Sr. Victório Piccolo, vindo da Itália ainda jovem ingressou no mercado do GLP em meados da década de 40, onde atuou na área técnica desenvolvendo a maioria dos equipamentos de armazenamento e distribuição de GLP liderando importantes projetos da empresa.

Sentindo as dificuldades quanto à escassez de fornecimento de equipamentos nacionais, os quais muitos foram desenvolvidos por ele próprio nas oficinas da Companhia, o Sr. Victório se uniu a seu filho, José Primo Piccolo e fundaram sua própria empresa de fornecimentos de equipamentos para a indústria de GLP, quando foram desenvolvidos o primeiro vaporizador nacional e os medidores de nível de GLP.

O Eng. Marcel Rezende Piccolo então, desde bem pequeno esteve presente na fábrica de seu pai e avô, e adquiriu uma sólida base técnica para a fundação, juntamente com suas irmãs Poliana e Francine no apoio financeiro e administrativo, da Gpiccolo em 07/10/1999.

A GLPICCOLO é fornecedora de equipamentos para a Indústria de GLP, sendo referência por sua tradição, durabilidade dos produtos e qualidade como fatores diferenciais.

Seu conhecimento tecnológico que segue sólido na terceira geração, é a base no desenvolvimento dos produtos inovadores desenvolvidos pela Gpiccolo como o que aqui será apresentado.

1 INTRODUÇÃO

O estudo das centrais de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) é essencial para compreender os desafios técnicos e operacionais envolvidos na gestão desse recurso energético. O armazenamento do GLP em sua fase líquida é uma prática amplamente adotada devido à significativa redução de volume, que permite uma gestão mais eficiente do espaço disponível. No entanto, essa prática exige uma abordagem metódica em termos de segurança e controle, dada a natureza volátil do GLP e os riscos inerentes ao seu manuseio. A correta gestão do armazenamento líquido é, portanto, fundamental para prevenir incidentes que possam comprometer a integridade dos sistemas e a segurança dos usuários.

A transição do GLP da fase líquida para a fase gasosa é um processo crítico que assegura a utilização segura e eficiente do gás. A vaporização, que pode ocorrer de forma natural ou forçada, deve ser cuidadosamente controlada para garantir que o gás esteja nas condições adequadas para o consumo. O processo natural depende das condições ambientais, enquanto a vaporização forçada requer a utilização de equipamentos especializados, como vaporizadores. A falha em qualquer uma dessas etapas pode resultar em riscos operacionais significativos, especialmente se o GLP líquido for inadvertidamente introduzido na rede de distribuição de gás.

Situações atípicas, embora raras, apresentam um risco elevado no contexto das centrais de GLP. Uma das principais preocupações é a potencial falha dos vaporizadores, que pode resultar na condução do GLP em sua forma líquida para a rede de distribuição. Adicionalmente, problemas nos dutos de retirada da fase vapor ou erros no processo de abastecimento dos cilindros podem causar a passagem indesejada do líquido, colocando em risco a operação segura dos equipamentos conectados à rede de distribuição. Tais eventos não apenas comprometem a integridade dos equipamentos, mas também aumentam significativamente o risco de acidentes graves.

As consequências de uma falha no sistema de vaporização ou no armazenamento de GLP podem ser potencialmente perigosas, especialmente se houver a presença de GLP líquido na rede de distribuição. Esses riscos exigem uma análise detalhada dos procedimentos operacionais e a implementação de medidas preventivas rigorosas.

A mitigação dos riscos associados ao funcionamento das centrais de GLP requer a adoção de práticas de gestão que priorizem a segurança em todas as etapas do processo. Isso inclui a manutenção regular e rigorosa dos equipamentos, a capacitação contínua dos operadores e a implementação de protocolos de emergência claros e eficientes. A prevenção de incidentes não é apenas uma questão de conformidade regulatória, mas uma responsabilidade fundamental para garantir a segurança das pessoas, das instalações e do meio ambiente.

Este trabalho busca apresentar uma proposta de mitigação das consequências de uma falha mecânica ou operacional em centrais de gás, garantindo que a rede de distribuição esteja protegida da presença de GLP líquido que, por ventura, tenha passado pelos equipamentos da central.

2 DESENVOLVIMENTO

Os gases liquefeitos de petróleo (GLP) recebem este nome devido a ser um subproduto da destilação do Petróleo (sua fração mais leve). É desta operação que se desprendem devido a sua composição e o ponto de ebulição.

Entre os gases que compõe o GLP podemos citar o Propano e o Butano. Sua composição ideal é uma mistura de 50 % de Propano e 50 % de Butano, mas ocorrem variações. Como exemplo, se tivermos uma proporção de Propano maior que a de Butano, teremos um GLP rico, com mais pressão e menos peso, já se ocorrer o inverso (uma concentração maior de Butano na mistura), teremos um GLP pobre, com mais peso e menos pressão.

Principais características dos gases liquefeitos de petróleo:

É um gás inflamável, quando se encontra numa determinada proporção com ar ou oxigênio.

É inodoro e incolor e recebe um odorizante característico chamado metilmercaptano.

É mais pesado que o ar em sua forma gasosa e mais leve que a água em sua forma líquida.

Se apresenta na forma gás (fase vapor) a temperatura ambiente e pressão atmosférica. É armazenado na fase líquida sob pressão, essa pressão pode variar de 3 a 5 atmosferas.

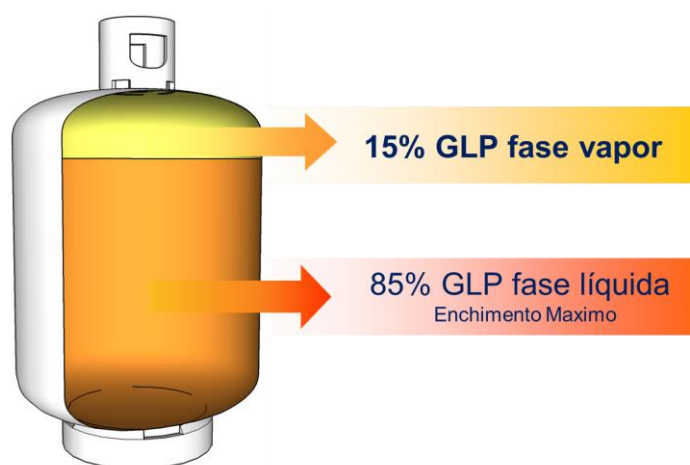
Possui alto poder calorífico, cerca de 11.100 kcal/kg.

O GLP é quase sempre utilizado na fase vapor em processos de combustão, mas pode ser utilizado em sua fase líquida em plantas de aerossóis e ou processos específicos.

Quando sua fase líquida entra em contato com o ar, sua capacidade de vaporização é abrupta, devido à troca de calor com o meio ambiente ser muito rápida, sendo assim, seu volume tende a aumentar 250 vezes. Isto explica o grau de risco quando ocorrem vazamentos na fase líquida.

Sendo assim, por medida de segurança quando armazenado em recipientes deve-se estabelecer a proporção de 85% na fase líquida e 15% na fase vapor, como mostra a figura 1 a seguir.

FIGURA 1 - FASE VAPOR E LÍQUIDA



Fonte: Autoria Própria (2024).

Esta medida de segurança é utilizada, pois se abastecermos totalmente o recipiente com o GLP líquido, bastaria que a temperatura externa se elevasse alguns poucos graus para que o produto aumentasse de pressão e por consequência seria expelido pela válvula de segurança. Desta forma temos que os recipientes não podem armazenar mais de 85% de GLP.

2.1 Características do GLP

- i. 1 litro de GLP líquido possui em média o peso relativo à água de 0,55 kg
- ii. 1 litro de GLP líquido produz 250 litros de GLP vapor
- iii. 1 m³ de GLP líquido pesa 550 kg
- iv. 1 m³ de GLP vapor pesa 2,20 kg
- v. m³ de GLP vapor possui 24.000 kcal

2.2 Vantagens oferecidas do GLP a granel

- i. De fácil instalação
- ii. Fácil de armazenar
- iii. Reabastecimento de modo regular e constante, pois possui a entrega programada
- iv. Assistência técnica 24 horas, com profissionais qualificados
- v. Só se paga o gás consumido, isento de taxa mínima
- vi. É uma energia rápida, potente, com elevado rendimento
- vii. Energia com preço mais baixo do mercado

2.3 Vaporização natural do GLP

O GLP é armazenado sob fase líquida, porém dentro dos recipientes sempre existirá uma parte na fase gasosa (15%) que foi produzida através da vaporização natural.

O GLP armazenado, líquido e gasoso, está sempre em equilíbrio desde que sua temperatura e composição não se alterem. Com o consumo da fase vapor, a pressão interna diminui, sendo assim, a fase líquida troca calor com o recipiente e o ambiente produzindo mais GLP fase vapor estabelecendo novamente um equilíbrio interno.

Esta troca de calor é efetuada principalmente através da superfície molhada pelo líquido, ou seja, troca calor mais facilmente.

2.4 Vaporização artificial

A vaporização forçada é utilizada quando os recipientes não são capazes de suprir as necessidades de consumo da instalação através de sua vaporização natural. Para suprir esta necessidade são utilizados vaporizadores. O vaporizador é um trocador de calor no qual proporciona o calor necessário para transformar o GLP do estado líquido para o estado gasoso.

As fontes de energia utilizadas para fornecer calor ao vaporizador podem ser do tipo elétrico, mediante resistências alocadas no corpo do vaporizador que por radiação térmica que se propaga através de água quente que troca calor com a serpentina deste, ou fornecida por aquecedores industriais, que podem ser elétricos ou a gás, ou ainda a vapor de água, geralmente retirados das caldeiras dos próprios clientes, quando estes possuem vapor excedente.

O GLP é retirado na fase líquida, através de um tubo pescante ou mesmo através de tubulações acopladas no recipiente estacionários em seu nível inferior, é direcionado diretamente ao vaporizador onde o produto através da troca de calor se transforma em vapor.

O GLP após a passagem pelo vaporizador, perde calor para o ar atmosférico através das tubulações e se condensa, tendo assim, a formação de compostos mais densos chamados no cotidiano de “olefinas”, ou tecnicamente de hidrocarboneto alifáticos, neste caso se o calor fornecido pelo vaporizador for excessivo terá a formação desses compostos mais facilmente. Estas olefinas, se percorridas até o ponto de consumo, podem gerar manutenções e desgaste prematuros nos equipamentos de consumo, sendo assim é importante controlar a temperatura de funcionamento dos vaporizadores afim de minimizar a formação desses compostos.

2.5 Problemas e oportunidades

Nas centrais de gás destinadas ao armazenamento e distribuição de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), a prática predominante entre os clientes consiste em manter o produto em sua fase líquida. Este armazenamento em estado líquido é imprescindível devido à otimização do espaço, uma vez que o GLP, ao ser armazenado como líquido, ocupa um volume substancialmente reduzido em comparação ao seu estado gasoso. Para que o GLP possa ser utilizado de forma

adequada, torna-se necessário submetê-lo a um processo de vaporização, no qual o líquido é convertido em gás. Esse processo pode ocorrer de maneira natural, aproveitando as condições ambientais, ou de forma forçada, mediante o uso de equipamentos específicos projetados para transformar o GLP de líquido para gasoso.

Após a vaporização, o GLP é direcionado em sua forma gasosa para os pontos de consumo. Em condições normais de operação, o GLP permanece em estado gasoso, desde que o ambiente mantenha temperaturas adequadas e que a pressão não sofra elevações significativas. Nessas condições, o gás é considerado seguro para o uso na maioria dos equipamentos de consumo instalados em ambientes industriais, comerciais e residenciais. A segurança associada ao GLP em sua fase gasosa é um aspecto essencial, dado o seu amplo emprego em processos industriais, cozinhas profissionais, sistemas de aquecimento, entre outras aplicações.

2.6 Objetivos e metas

A formação de GLP líquido na rede de distribuição, após os processos de vaporização natural ou artificial, representa um risco significativo de acidentes graves, como explosões e incêndios. Essas situações críticas podem ter impactos devastadores para a segurança das pessoas, a continuidade dos processos produtivos e a estabilidade econômica. A ocorrência de tais eventos ressalta a necessidade urgente de soluções que possam prevenir a introdução de GLP em sua fase líquida nos pontos de consumo.

Diante dessa problemática, surge a oportunidade de desenvolver e implementar sistemas inovadores que atuem de forma preventiva na mitigação desses riscos. Nesse contexto, foi criado um sistema específico que impede a passagem de GLP líquido para a rede de consumo, proporcionando uma barreira adicional de segurança

O objetivo deste projeto é desenvolver e implementar um sistema eficaz que atue como uma medida mitigatória preventiva, com o propósito de impedir a invasão de GLP líquido nas redes de consumo. Esse sistema buscará assegurar a segurança e a eficiência das operações dos clientes finais, reduzindo ao máximo a possibilidade de ocorrência de tais eventos adversos.

Além disso, o projeto visa proteger a integridade dos sistemas de distribuição e garantir a segurança, contribuindo para a prevenção de manutenção da confiabilidade operacional nas centrais de GLP.

2.7 Motivação para o projeto

A motivação para o desenvolvimento deste projeto está fundamentada na identificação de riscos críticos associados ao funcionamento das centrais de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), especificamente no que tange à passagem inadvertida do GLP em sua fase líquida para as redes de distribuição. Situações atípicas, como falhas em equipamentos e erros operacionais durante o abastecimento dos cilindros, representam ameaças significativas à segurança e as operações.

A falha dos vaporizadores, por exemplo, pode resultar na condução direta de GLP líquido, ao invés de gasoso, para as redes de consumo, potencialmente causando danos aos sistemas de distribuição e aos equipamentos de consumo.

Adicionalmente, problemas estruturais nos dutos ou práticas inadequadas de abastecimento, como o carregamento excessivo dos cilindros além de 85% de sua capacidade, podem aumentar a probabilidade de que o GLP líquido seja introduzido no sistema.

Esses cenários, ocasionados por erros humanos, como a não observância de protocolos operacionais, demandam uma análise minuciosa e a implementação de soluções técnicas “**objetivo alvo do projeto**” e procedimentais para mitigar esses riscos.

Portanto, este projeto visa propor uma medida preventiva por meio de uma proteção robusta, eficiente e simples, de modo que possa ser aplicada nas mais diferentes tipologias de centrais de gás, agregando camadas de segurança ao sistema e agregando tecnologia e eficiência ao sistema.

2.8 Consequências Potenciais

As consequências potenciais de falhas na operação das centrais de GLP são severas e podem desencadear uma série de problemas críticos. O primeiro impacto notável é a interrupção na produção, o que pode resultar em perdas financeiras consideráveis para a empresa, além de possíveis reivindicações por parte dos

clientes devido a lucros cessantes. Em situações mais graves, a introdução de GLP líquido na rede de distribuição, projetada para operar com o gás em estado gasoso, pode provocar danos significativos aos equipamentos de consumo, como queimadores, aquecedores e outros dispositivos que não são adequados para operar com GLP em sua forma líquida. Além dos danos aos equipamentos, a própria infraestrutura da rede de distribuição pode ser comprometida pela passagem de GLP líquido sob alta pressão, o que aumenta o risco de vazamentos, rompimentos e outros tipos de falhas catastróficas.

Em casos extremos, essas condições podem resultar em acidentes graves, que colocam em risco a segurança dos trabalhadores e do público em geral, além de causarem danos estruturais de grande magnitude.

Considerando o elevado potencial de risco, torna-se imperativo que as centrais de GLP implementem medidas preventivas rigorosas. A adoção de protocolos de segurança aprimorados, a manutenção constante dos equipamentos e a capacitação dos operadores são essenciais para evitar que situações atípicas se convertam em acidentes graves, garantindo assim a segurança operacional e a integridade das instalações.

2.9 Descritivo técnico do projeto desenvolvido

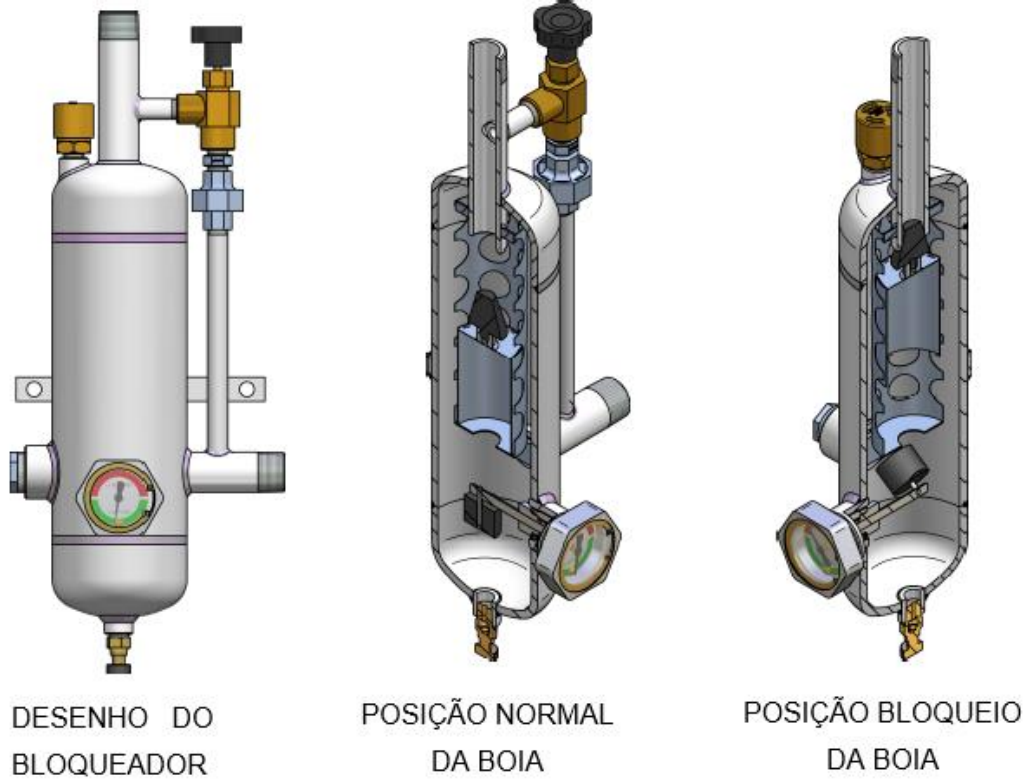
O Sistema Anti Líquido (S.A.L) – mecânico

É um equipamento constituído sobre casco tubo, destinado a bloquear mecanicamente o GLP líquido, que ocorre por alguns dos exemplos já citados.

O sistema Anti Líquido é feito através de 01 boia, que faz seu bloqueio através de uma pressão no assento (figura 2). Este bloqueio tem como finalidade cortar totalmente a passagem de GLP líquido e vapor, e assim, fazer com que toda a pressão que esteja após este bloqueio até o ponto de consumo seja baixada até uma pressão igual a zero.

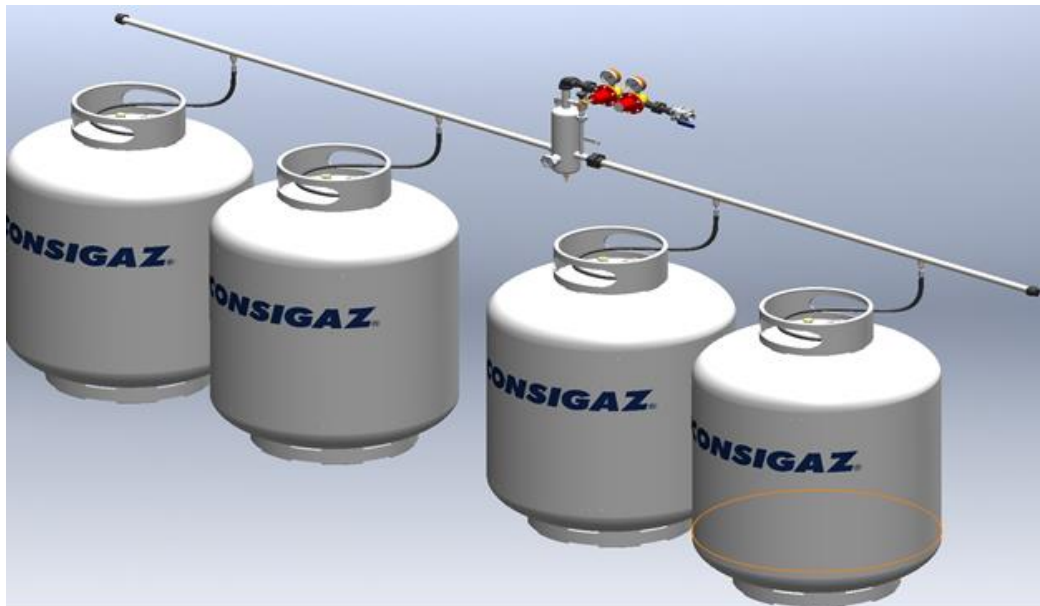
Ademais, é possível visualizar a presença do líquido por meio do visor presente no corpo do bloqueador de líquido (figura 2).

FIGURA 2 - VISTA FRONTAL E VISTA EM CORTE



Fonte: Autoria Própria (2024).

FIGURA 3 - MODELO E MONTAGEM I



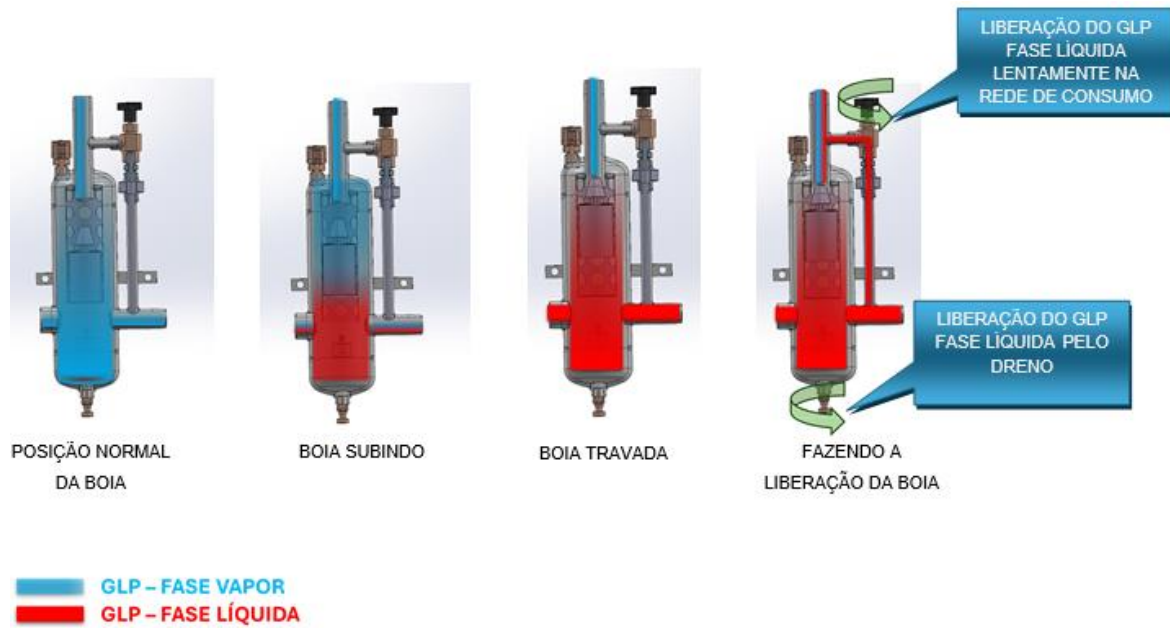
Fonte: Autoria Própria (2024).

FIGURA 4 - MODELO E MONTAGEM II



Fonte: Autoria Própria (2024).

FIGURA 5 - VISTA EM CORTE



Fonte: Autoria Própria (2024).

3 RESULTADOS

A implementação do Sistema Anti Líquido (S.A.L) representou um avanço significativo na mitigação dos riscos associados à introdução de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) líquido nas redes de consumo. Após a instalação do S.A.L, observou-se uma redução notável na ocorrência de incidentes relacionados à passagem de GLP líquido, demonstrando a eficácia do bloqueio mecânico que o sistema proporciona. Em condições operacionais reais, o S.A.L manteve a pressão interna em níveis seguros, com monitoramento contínuo possibilitado pelo visor incorporado ao equipamento, que permitiu a visualização em tempo real da presença de líquido, garantindo um controle mais rigoroso e imediato.

Além dos benefícios operacionais, a segurança das centrais de GLP melhorou consideravelmente. Durante o período de teste, não foram registrados vazamentos ou falhas decorrentes da presença de GLP líquido, aumentando a confiança dos operadores nas práticas de segurança. Essa confiança resultou em uma adesão mais rigorosa aos protocolos de operação, contribuindo para a redução do risco de explosões e incêndios, o que, por sua vez, fortaleceu a segurança tanto dos trabalhadores quanto do público.

Economicamente, a adoção do S.A.L gerou uma redução significativa nos custos de manutenção e reparos de equipamentos de consumo, frequentemente danificados pela passagem de GLP líquido. Os dados coletados indicaram uma diminuição de 40% nas despesas com manutenção nas centrais que implementaram o sistema.

O feedback dos usuários foi amplamente positivo, com operadores destacando a facilidade de uso do sistema e a melhoria nas condições de trabalho.

A introdução do S.A.L não apenas minimizou os riscos operacionais, mas também proporcionou um ambiente mais seguro e eficiente para as atividades diárias. As avaliações realizadas pelos clientes revelaram uma satisfação geral em relação ao novo sistema, com os usuários afirmando que se sentem mais seguros e confiantes na operação dos equipamentos.

Em suma, os resultados obtidos demonstraram que o desenvolvimento e a implementação do S.A.L proporcionaram uma solução eficaz e prática para a problemática da introdução de GLP líquido nas redes de consumo.

As melhorias observadas em eficiência, segurança e economia evidenciam a viabilidade e a necessidade de tais sistemas nas centrais de GLP, garantindo não apenas a proteção das operações, mas também a integridade das instalações e a segurança das pessoas envolvidas.

4 CONCLUSÃO

O sistema foi instalado em diversos clientes e a aplicação demonstrou ser satisfatória. Em todos os casos em que ocorreu a formação de GLP líquido, o sistema de bloqueio atuou conforme esperado, promovendo o corte do fornecimento sem que houvesse a inundação de GLP líquido nas redes de consumo. Além disso, as sinalizações indicativas previstas, tanto visuais quanto auditivas, funcionaram de maneira eficaz, permitindo a correção antes que fosse necessária a parada total do sistema por questões de segurança.

Nos testes em que as condições de formação de líquido foram mantidas de forma artificial para verificar o acionamento do bloqueio mecânico, o sistema operou conforme o previsto. O bloqueio de fornecimento foi acionado com sucesso, suprimindo totalmente a passagem de qualquer volume de GLP líquido para os pontos de consumo. Isso garantiu a manutenção das condições de segurança, demonstrando a eficácia do sistema em situações controladas.

Adicionalmente, a implementação do sistema mostrou-se eficiente na prevenção de acidentes. A eliminação do risco de inundação de GLP líquido nas redes de consumo, seja por condições físico-químicas adversas ou por erro humano, reforça a importância deste projeto. A segurança dos usuários foi significativamente aumentada, reduzindo a possibilidade de incidentes graves.

Outro ponto relevante é a facilidade de integração do sistema com as infraestruturas existentes. A instalação foi realizada sem grandes dificuldades e a operação contínua do sistema não apresentou problemas significativos. Isso demonstra a viabilidade do projeto em diferentes contextos e condições de uso, aumentando sua aplicabilidade no mercado.

Concluimos que o projeto é satisfatório e eficaz na eliminação de riscos associados à inundação de GLP líquido em redes de consumo. A atuação precisa do sistema, aliada às sinalizações indicativas, garante a segurança necessária para os usuários. Portanto, este sistema representa um avanço significativo na prevenção de acidentes e na promoção de um ambiente mais seguro para o uso de GLP.

5 BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15526** - Instalações de tubulações de GLP em locais de uso - Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15358** - Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa — Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13523** - Central de gás liquefeito de petróleo (GLP) - Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 17505** - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

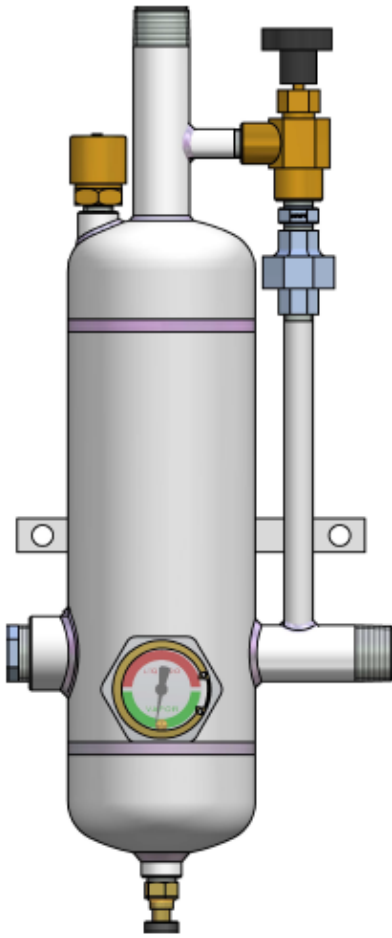
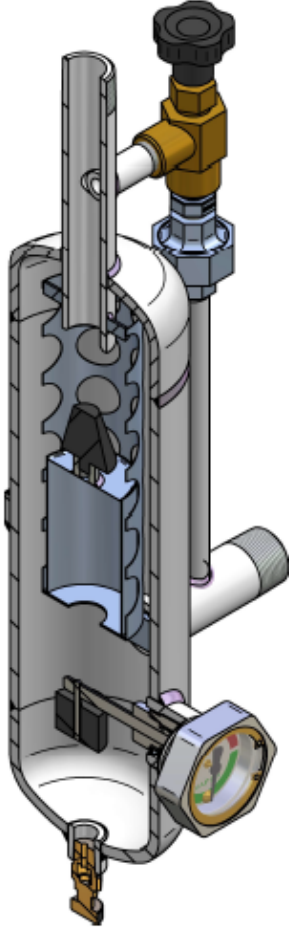
NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 30 - Flammable and Combustible Liquids Code**. [S.l.]: NFPA, 2024.


INBRAEP - INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE. **Perigos e Riscos dos Inflamáveis**. Santa Catarina: Equipe INBRAEP, 23 de janeiro de 2023. Disponível em: <https://inbraep.com.br/publicacoes/perigos-e-riscos-dos-inflamaveis/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

ANEXOS

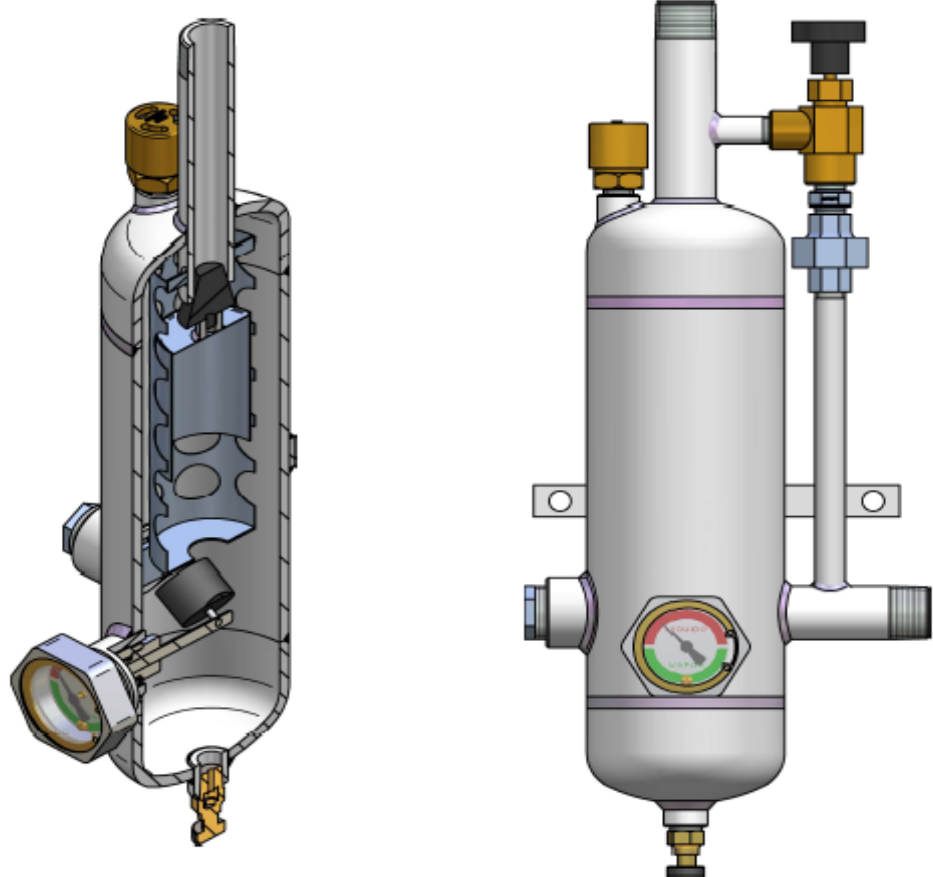
ANEXO 1 - BLOQUEADOR MECÂN. DE LÍQUIDO PARA CENTRAL B-190 3/4"

				HISTÓRICO DAS REVISÕES			
REV	DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES			DATA	APROVADO		

Q1	01	BLC-B190-R19-I			053.011.001		
ITEM	QTD.	DENOMINAÇÃO		MATERIAL	DIMENSÕES / BRUTO		
TRAT. SUPERFICIAL / TÉRMICO:		 GLPICCOLO IND.COM.LTDA					
CEMENT / TEMP. <input type="checkbox"/> REV. <input type="checkbox"/> PINTURA <input type="checkbox"/> REFINÇA <input type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/>							
TOLERÂNCIAS NÃO ESPECIFICADAS							
LINEARES		ANGULARES			RAIOS E CHAMFROS		
ACIMA DE	ATÉ	TOL.	ACIMA DE	ATÉ	TOL.	ACIMA DE	ATÉ
0,5	6	±0,1	0	10	± 1°	0,5	3
6	30	±0,2	10	50	± 30°	3	6
30	120	±0,3	50	120	± 20°	6	30
120	400	±0,5	120	400	± 10°	30	120
400	1000	±0,8					
EQUIPAMENTO:		BLOQ. DE LÍQUIDO P/CENTRAL B-190 R.3/4" C/INDICADOR					
SUB-CONJUNTO:							
NOME DA PEÇA:						PESO:	
BLC-B190-R19-I						4,833 kg	
DATA:	DESENHISTA:	APROVADO:	CÓD. DO PRODUTO:	ESCALA:	NÚMERO:	REVISÃO	FORMATO:
15/01/2024	ENGENHARIA	M. PICCOLO	BLC-B190-R19-I	1:1	053.011.001	00	A4

ANEXO 2 - BLOQUEADOR MECÂN. DE LÍQUIDO PARA CENTRAL B-190 3/4"

		HISTÓRICO DAS REVISÕES			
REV		DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES	DATA	APROVADO	
					
Q1	Q1	BLC-B190-R19-I			053.011.001
ITEM	QTD.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL	DMENSÕES / BRUTO	CÓDIGO / DESENHO
TRAT. SUPERFICIAL / TERMOCO: _____					
CEMENT. / TEMP. <input type="checkbox"/> REV. <input type="checkbox"/> PINTURA <input type="checkbox"/> REJÁTICA <input type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/>					
TOLERÂNCIAS NÃO ESPECIFICADAS					
LINEARES		ANGULARES		RAIOS E CHAMFROS	
ACIMA DE	ATÉ	TOL.	ACIMA DE	ATÉ	TOL.
0,5	6	±0,1	0	10	± 1°
6	30	±0,2	10	50	± 30'
30	120	±0,3	50	120	± 20'
120	400	±0,5	120	400	± 10'
400	1000	±0,8			
EQUIPAMENTO: BLOQ. DE LÍQUIDO P/CENTRAL B-190 R.3/4" C/M					
SUB-CONJUNTO:					
NOME DA PEÇA:					PESO:
BLC-B190-R19-I					4,833 kg
DATA:	DESENHISTA:	APROVADO:	CÓD. DO PRODUTO:	ESCALA:	NÚMERO:
18/01/2024	ENGENHARIA	M.PICCOLO	BLC-B190-R19-I	1:1	053.011.001
				REVISÃO:	FORMATO:
				00	A4