

Pós-Graduação

Segurança de Processos



SEGURANÇA DE PROCESSO APLICADA AO COMISSIONAMENTO DE UNIDADES

Camila A. V. de Azevedo, Leonardo S. Ferreira, Paulo H. R. Lourenço, Rafael R. de Almeida, Vanessa S. L. Rijo

RESUMO

A gestão de segurança de processo (PSM) é amplamente creditada pela redução de grandes riscos de acidentes e pela melhoria do desempenho da indústria química. Entretanto, muitas organizações continuam a ser desafiadas pelo desempenho inadequado do seu sistema de gestão, pela pressão dos recursos, e por resultados ineficientes em seus procedimentos de segurança. Um dos desafios é facilitar a aplicação dos conceitos de segurança de processo na área operacional, em especial em condições de pré-partida e parada. Para tal, é pertinente a elaboração de uma lista de verificação, através de uma PSSR – Pre start-up Safety Review, incluindo tópicos não somente tradicionais da área de comissionamento, mas também baseado nos pilares da segurança de processo baseado em risco, aplicado a diferentes disciplinas (mecânica, tubulação, segurança, etc), como também em históricos de acidentes ocorridos na indústria de óleo e gás e normas CIBSE, API, Normas Petrobras e boas práticas de engenharia. O resultado esperado é a aplicação do PSSR antes das partidas de unidades, sejam on shore ou offshore. Como aplicação, o exposto trabalho valida a lista tomando como exemplo o acidente de Texas City.

Palavras-chave: *Lista de verificação, Segurança de Processo, Partida e Parada, Testes de estanqueidade.*

ABSTRACT

Process safety management (PSM) is widely credited with reducing major accident risks and improving the performance of the chemical industry. However, many organizations continue to be challenged by the inadequate performance of their management system, by pressure on resources, and by inefficient results in their security procedures. One of the challenges is to facilitate the application of process safety concepts in the operational area, especially in pre-start and stop conditions. To this end, it is pertinent to prepare a checklist, through a PSSR - Pre start-up Safety Review, including not only traditional topics in the commissioning area, but also based on the pillars of risk-based process safety, applied to different disciplines (mechanics, piping, safety, etc.), as well as accident history in the oil and gas industry and CIBSE, API, Petrobras Standards and good engineering practices. The expected result is the application of the PSSR before the start-up of units, whether on shore or offshore. As an application, the above work validates the list taking the Texas City accident as an example.

Keywords: *PSSR, Process Safety, Startup, Shutdown, Leak Test.*

SIGLAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo

ASME – American Society of Mechanical Engineers

C – Conforme

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CCPS – Center for Chemical Process Safety

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

HAZOP – Hazard and Operability Study

IP – Impeditivo para Teste

ISOM – Unidade de isomerização

LV – Lista de Verificação

MOC – Management of Change (Gestão de Mudanças)

NA – Não aplicável

NC – Não conforme

OSHA – Occupational Safety and Health Administration

P&ID – Piping & Instrumentation Diagram

PSM – Process Safety Management

PSSR – Pre-Startup Safety Review

PT – Permissão de Trabalho

SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

SPIE – Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos

STH – Sistema de Teste Hidrostático

1. INTRODUÇÃO

A etapa compreendida entre o final da construção, a montagem e a partida de uma planta de processo é o momento em que são executados os testes de integridade, comumente chamados de comissionamento. O comissionamento é o processo de assegurar que os sistemas e componentes de uma edificação ou unidade industrial estejam projetados, instalados, testados, operados e mantidos de acordo com as necessidades e requisitos operacionais do proprietário. (CCPS, 2014).

Conforme o livro de diretrizes da CCPS (CCPS 2014), muitos acidentes ocorridos na fase de operação poderiam ter sido evitados caso o comissionamento das plantas fosse realizado de maneira efetiva. Um procedimento utilizado na indústria é a montagem de uma lista de verificação chamada PSSR (*Pre Startup Safety Review*) como um dos elementos finais do PSM, antes da partida de uma planta de processo.

Uma PSSR deve avaliar uma série de itens minuciosamente antes da primeira partida de um processo, ou subsequente, a fim de garantir que os perigos potenciais foram devidamente tratados assegurando a segurança da instalação. A revisão feita pela PSSR ocorre tipicamente durante a etapa de transferência (*handover*) entre os times de projeto e operação, após a etapa de construção da planta de processo e antes da partida da mesma. Em alguns casos, também pode ser aplicada no caso de grandes modificações de projetos já em operação

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo propor a elaboração de uma lista de verificação de comissionamento focada em segurança através de um PSSR, tendo como base os acidentes já conhecidos na indústria visando orientar os principais pontos de atenção em pré-partidas de plantas de óleo e gás de uma forma abrangente. Não obstante, serão considerados os principais testes que qualquer unidade industrial utiliza, ou seja, ser uma base de apoio para os principais requisitos aplicáveis em uma unidade de processo, seja *onshore* ou *offshore*.

Na indústria, são conhecidos diversos acidentes ocorridos por falhas causadas no comissionamento de plantas de processo. Dentre eles, destaca-se o “*Bayer CropScience Pesticide Chemical Runaway Reaction and Pressure Vessel Explosion*”, que ocorreu devido a uma partida prematura da planta, antes que algumas válvulas e equipamentos passassem por uma revisão de segurança. Além disso, pôde-se perceber uma falha da empresa em realizar análises completas de riscos de processo de acordo com o exigido

pelo regulamento americano OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*). Tais constatações, dentre outros desvios, demonstram quão essenciais são os cuidados na pré-partida de uma planta, em que claramente são apontadas em suas causas, a não aplicação de um procedimento de pré-partida, gerando como consequência a explosão de um vaso de pressão seguido de fatalidades. (CCPS, 2021).

Para a elaboração do PSSR, deve-se prever uma equipe multidisciplinar denominada pelo time de projeto, que tipicamente consiste das seguintes disciplinas: engenheiro segurança de processos, engenheiro de processos, engenheiro mecânico, representantes de completação mecânica e comissionamento e representantes da equipe de operações que ficará responsável pela operação da planta. (CCPS, 2021).

Geralmente a não aplicação de uma PSSR ocorre devido à falta de um procedimento, ou seja, não é prevista pelo sistema de gestão de segurança de processo da companhia (ou negligenciado pelo especialista) a aplicação de um PSSR existente, iniciando-se imediatamente a partida da planta a fim de atender o prazo do projeto e iniciar ou retornar as operações.

Esta lista busca trazer garantia de que o operador segue sistematicamente as orientações e especificações do projeto, de forma a obter o desempenho esperado de forma consistente e segura. Conforme abordado pelo CCPS (CCPS, 2014), a segurança de processo baseada em risco é estabelecida sobre quatro pilares: comprometimento com a segurança de processo, entendimento dos perigos e riscos, gestão de risco e aprendizado a partir da experiência.

Conforme ilustrado na Figura 1, o pilar de gestão de risco possui nove elementos, sendo a Prontidão Operacional um deles. Este elemento garante o desenvolvimento adequado das atividades de forma que a sua execução seja segura e a prática seja confiável. Este trabalho optou pelo formato lista de verificação, por entender-se que a rotina de pré-partida e parada de unidades deve possuir instruções concisas, claras e objetivas para a redução da probabilidade de erro humano.

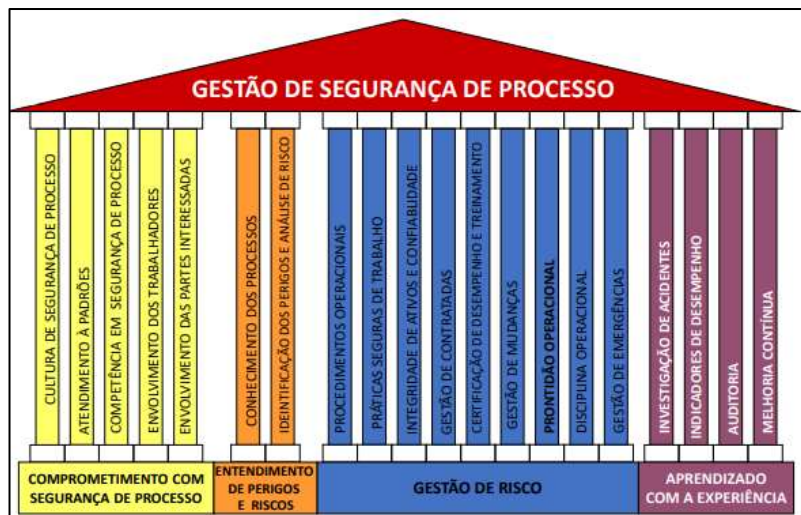


Figura 1 - Pilares de gestão de Segurança de Processos (CCPS, 2014).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Comissionamento e suas etapas

Comissionamento é um processo que tem como objetivo assegurar que sistemas e componentes de uma edificação ou planta industrial estejam de acordo com os requisitos e necessidades operacionais, no que diz respeito ao projeto, instalação, testes e operação (CCPS, 2014).

No comissionamento são aplicadas técnicas e metodologias de engenharia que servem para verificar, inspecionar e testar todos os componentes da instalação. Este procedimento pode ser realizado em todas as fases de uma nova instalação, da fase de projeto a entrega da instalação (usualmente realizado na fase de construção e montagem).

O planejamento do comissionamento deve ser realizado por profissionais treinados e qualificados, a fim de evitar falhas e problemas na operação e manutenção após sua entrega. É importante ressaltar que deve ser elaborado um cronograma antes de iniciar as atividades operacionais, de forma que alguns requisitos como prazo, custo, segurança e qualidade sejam atendidos.

O comissionamento pode ser dividido em cinco fases: planejamento do comissionamento, complementação mecânica, pré-comissionamento, comissionamento e operação assistida. A seguir vamos detalhar cada uma destas etapas, as quais possuem relação com a proposta do trabalho.

Planejamento do Comissionamento

Durante o planejamento, são definidas as atividades e as diretrizes para transição da fase de construção e montagem para operação e manutenção. Nesta etapa deve ser realizada uma análise crítica do projeto e dos riscos envolvidos, que serão contemplados em um plano geral, compondo e validando as etapas de completação mecânica, pré-comissionamento e comissionamento.

A etapa de planejamento é essencial para a transição, pois serve como orientação geral dos trabalhos e objetivos a serem alcançados, além de definir as equipes do comissionamento.

CrITÉrios e atividades devem ser estabelecidos na etapa de planejamento, e para seu desenvolvimento e posterior controle do cronograma, é necessário definir a metodologia de projeto, a fim de garantir a integração entre as estruturas dos diversos nÍveis de planejamento (CCPS, 2021):

- Definir estruturas, normas, procedimentos e atividades para novos nÍveis de detalhamento dos cronogramas;
- Determinar e monitorar o tempo das atividades e seus recursos, identificando os desvios e ações corretivas ou preventivas a serem tomadas;
- Alinhado com a equipe de comissionamento, definir os sistemas, equipamentos e componentes;
- Garantir que a implementação das informações garanta a elaboraÇão dos principais controles de gestão;
- Estabelecer responsabilidades e atividades da equipe de planejamento;
- Indicar os controles para gerenciamento e elaboraÇão das atividades;
- Definir o perÍodo (ciclo) para atualizaÇões dos cronogramas;
- Determinar os requisitos de comunicaÇão das partes envolvidas;
- Definir como os gestores e/ou relatores das informaÇões devem apresentar e informar os dados da programaÇão, informaÇões e progresso;
- Definir planos de operaÇão, tÉcnicas e ferramentas a serem utilizadas em todo o processo;
- Garantir a atualizaÇão frequente dos cronogramas durante cada fase do projeto.

Completação Mecânica

Nesta fase são realizadas as atividades de inspeção visual, teste hidrostático, teste de estanqueidade, teste de isolamento, calibração de instrumentos e válvulas de controle, lubrificação, descarga (*flushing*) de linhas, alinhamento e ensaios ao final da fase de construção em todas as disciplinas, visando assegurar que as conclusões dos trabalhos de construção e montagem da instalação foram realizadas conforme os requisitos e especificações do projeto, normas vigentes, desenhos e outros documentos de engenharia pertinentes (CCPS, 2014).

O grupo de comissionamento deverá validar todos os protocolos de compleção mecânica, executados pela montadora, confirmando as pendências geradas pelo mesmo, assim como a classificação conforme as categorias. Ao final dessa etapa, deverão ser registradas, através de *check-list* (protocolos de complementação mecânica), as observações da montagem e resultados dos testes. CCPS, 2014.

Pré-Comissionamento

Ocorre anteriormente à fase de compleção mecânica, em que ocorrerão as verificações das montagens mecânica, elétrica, instrumentação, comunicação e configuração do sistema de controle, malhas de controle, intertravamento, unidades hidráulicas, lubrificação e tubulação sem a energização. CCPS, 2014.

Ao final dessa etapa, a constatação do perfeito funcionamento e resultados dos testes dos equipamentos e linhas deverão ser formalizados através de listas de verificação *check-list* (protocolos de pré-comissionamento).

Comissionamento

Esta etapa deve ser iniciada com a sinalização por etiquetas e uso de cadeados, indicando e protegendo os equipamentos em teste, energizados e em término de montagem, e testes em equipamentos em grupos pré-definidos conforme condições oferecidas pelo processo de produção implantado, conforme especificações e normas são realizados. CCPS, 2014.

A fase de comissionamento é dividida em duas partes: comissionamento a frio e comissionamento a quente, também denominados, respectivamente, testes sem e com carga.

A fase de comissionamento a frio será iniciada após a conclusão do pré-comissionamento, onde serão realizadas verificações funcionais e operacionais de subsistemas integrados, envolvendo os equipamentos, instrumentos e componentes sem introduzir qualquer tipo de carga (reagentes e produto). As verificações compreenderão instrumentos e equipamentos por meio das seguintes atividades. CCPS 2014.

Garantia das premissas assumidas na fase de compleção mecânica (energia, utilidades, lubrificação, nivelamento e dados atualizados conforme testes de construção);

- Acompanhamento e atualização da lista de pendências;
- Integridade dos sistemas de comando local e remoto via sistema de automação;
- Acoplamento de motores a redutores e bombas, para giro de equipamentos acoplados;
- Giro de motores e bombas, verificação de temperatura, ruído, etc;
- Realizar simulações nos sistemas de controle dos equipamentos relacionadas a: emergência, condição de operação local e remota;
- Ajustes de sensores e demais acessórios para sintonia das malhas de controle de equipamentos;
- Realização de operações sucessivas para simular condições de partida (sistema vazio, carregado, emergência) e intertravamentos isolados;
- Configuração e atualização do software de automação, pré-parametrização de instrumentos, inversores e equipamentos de controle e ajustes conforme orientações dos fornecedores de equipamentos.

Já os testes com carga (comissionamento a quente) são os testes em que são introduzidos carga nos testes dos subsistemas integrados. Estes testes somente são iniciados quando concluídos os testes integrados dos sistemas e a constatação da capacidade de receber carregamento de material de processo, ou produtos. São definidas as seguintes etapas e serem seguidas nesta fase. CCPS, 2014.

- Garantir o descarregamento (*flushing*) completo da planta em condições (local/remoto) antes de seu carregamento;
- Realizar carregamento gradual de material conforme a vazão do processo e acerto com a operação;

- Ajustes de sensores e demais acessórios para sintonia das malhas de controle de subsistemas e sistema carregados;
- Configuração e atualização do software de automação, ajuste de instrumentos, inversores e equipamentos de controle e ajustes conforme orientações dos fornecedores de equipamentos;
- Atualização dos manuais de treinamento dos equipamentos e treinamento das equipes de operação e manutenção;
- Emissão e aprovação dos certificados de conclusão referentes à fase (termo de aceitação provisório);
- No comissionamento a quente ocorre transferência da responsabilidade da equipe de comissionamento para a equipe de operação.

Ao final dessa etapa, constatando o perfeito funcionamento e tendo os resultados dos testes dos grupos de equipamentos, linhas e sistemas conforme previstos, registrados essas etapas através de protocolos de comissionamento (*listas de verificação*).

Operação Assistida

A etapa de operação assistida é de responsabilidade das equipes de operação e manutenção que terão como suporte a equipe de comissionamento, caso necessário. O planejamento destas etapas será realizado pelas equipes de operação e manutenção em conformidade com os procedimentos de segurança definidos pela empresa. CCPS 2014.

Aqui todos os equipamentos já deverão estar comissionados à frio e à quente, para então serem estabilizados no processo de produção, monitorando os parâmetros de funcionamento dos equipamentos e realizados os ajustes finais nos sistemas.

Nesta fase deve ocorrer o aumento gradativo de carregamento de produto nos sistemas até que sua capacidade operacional prevista em projeto seja atingida. Com a emissão e aceitação de relatórios de conformidade dos sistemas pelas equipes de produção e manutenção, inicia-se, com apoio da equipe de comissionamento, o *ramp up* seguido da plena operação, obtendo assim o produto final do processo e formalizando a inicialização da planta. CCPS, 2014.

A Figura 2 resume as principais etapas do comissionamento e suas principais atividades.

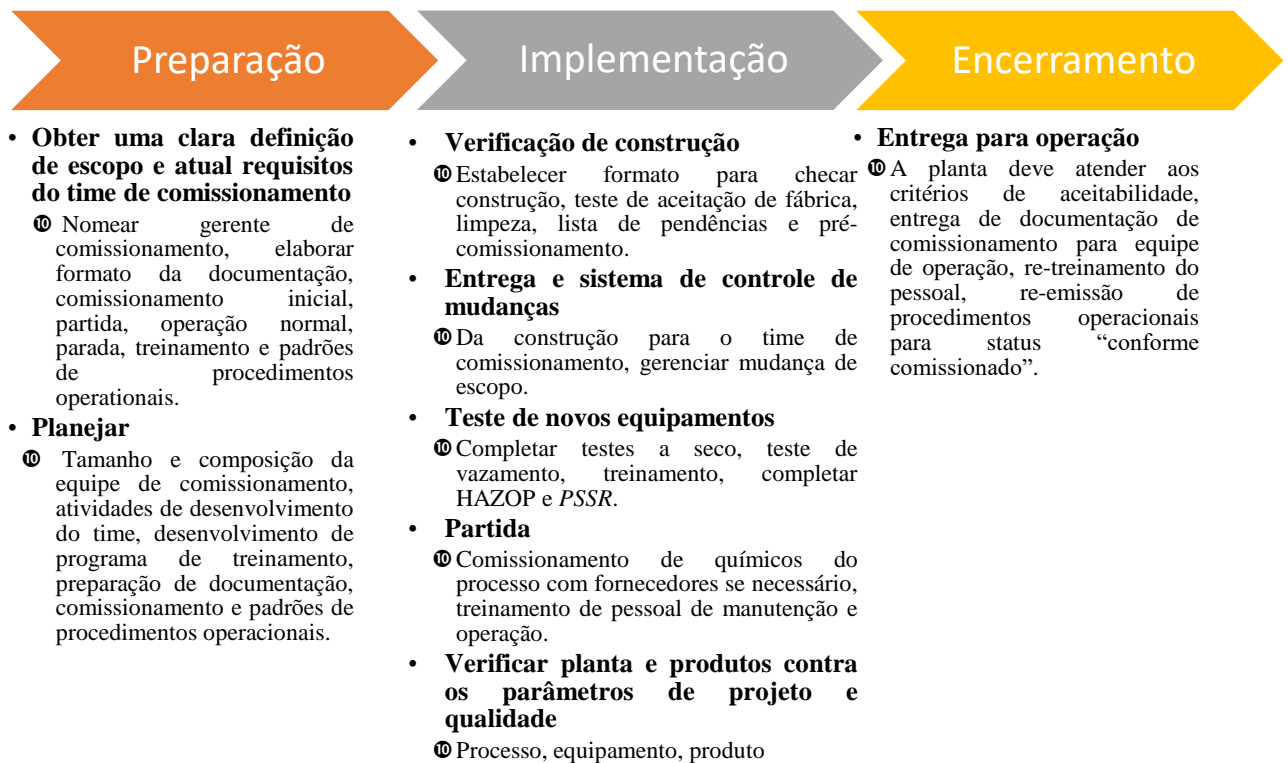


Figura 2 – Principais etapas de comissionamento (HORSLEY, 1995).

Pre-Startup Safety Review (PSSR)

O PSSR consiste em uma lista de verificação de itens a serem revisados minuciosamente antes do início ou reinício de um processo, a fim de garantir que os perigos potenciais foram devidamente tratados.

2.1.1 Objetivo

O PSSR tem como objetivo garantir com que todos os sistemas de uma planta foram implementados da maneira correta, sendo este conceito não limitado à segurança, porém neste trabalho o foco será nos elementos de gerenciamento de segurança de processo.

A inicialização de uma nova unidade é um processo complexo e que envolve várias etapas distintas. Na grande maioria das vezes o time responsável pelo projeto da unidade não é o mesmo que irá operá-la, o que torna a entrega da unidade um momento crucial. Sendo assim, o PSSR também tem como objetivo ser um ponto formal que visa apresentar ao time de operações que responsabilidades contratuais e organizacionais foram devidamente cumpridas e garantir aos mesmos que uma operação de forma segura poderá ser iniciada. Esse processo de entrega da planta tem a participação de ambos os

times de projeto e operação e permite a este último aceitar ou declinar determinados entregáveis, de maneira a corrigir possíveis desvios ocorridos na fase de projeto.

2.1.2 Quando realizar um PSSR

O PSSR pode ser implementado antes do *start-up* de uma unidade, seja ela nova ou tenha sofrido alterações no seu projeto. Para unidades novas, ele geralmente é realizado depois da compleção mecânica e antes da inicialização da planta. Em grandes projetos, ele pode ser realizado várias vezes, como:

1. Antes do comissionamento;
2. Entre o comissionamento e a repartida (*start-up*);
3. Entre a repartida e o *handover* completo.

Cabe à empresa decidir em que momento é mais apropriada a aplicação da mesma, se dividido em várias etapas como apresentado acima, ou se realizado apenas uma etapa ao final do projeto.

2.1.3 Definindo o time de PSSR

Uma equipe dedicada ao PSSR deve ser formada como parte da construção de uma nova unidade ou quando qualquer grande modificação afeta parâmetros relacionados a segurança de processos na planta. A equipe deve ser nominada pelo projeto e o gerente responsável pela operação da planta e deve tipicamente constituir dos seguintes membros do projeto, mas não limitados a:

1. Engenheiro de Segurança de Processo;
2. Engenheiro de Processos;
3. Engenheiro de Segurança do Trabalho;
4. Engenheiro Mecânico;
5. Engenheiro de Manutenção;
6. Especialistas em comissionamento e compleção mecânica;
7. Representantes de operação.

A principal função do líder é garantir que pessoas com conhecimento e competência necessários estejam disponíveis de forma a garantir o bom funcionamento do projeto.

2.1.4 Definindo o escopo do PSSR

Antes do início do PSSR, deve ser elaborado um termo de referência apresentando todo o escopo de trabalho. Este documento deve incluir cronograma, lista de verificação (LV) e responsabilidades de cada um dos integrantes mencionados no item anterior para verificar e fechar os itens contidos na lista do PSSR. A LV é o principal foco do trabalho, onde deverão estar detalhados todos os pontos a serem verificados.

Deve-se realizar uma reunião com todo o time de PSSR para discutir o escopo do mesmo e revisar todos os itens da LV. Uma revisão detalhada do status da documentação, avaliação sobre a conclusão de procedimentos, treinamentos, P&IDs, ou quaisquer documentos aplicáveis à LV devem estar contidos no documento. Importante notar que todos os itens críticos para uma operação segura ou aqueles requeridos por normas a serem instalados antes da introdução de substâncias perigosas ou eletricidade nos equipamentos em questão devem ser verificados de maneira a garantir sua correta instalação, completação e *compliance*.

Uma vez que a lista foi elaborada, deve-se elaborar o cronograma de cada uma das atividades, observando o tempo de duração de cada uma delas, já que algumas atividades têm curta duração, mas outras podem demorar muito tempo até serem concluídas. Após essa etapa, deve-se atribuir responsáveis a cada etapa e a data de conclusão de cada uma delas.

2.1.5 Lista de Verificação de PSSR

O primeiro passo para a elaboração da lista de verificação, como mencionado anteriormente, é verificar quais itens são aplicáveis e quais não são. No caso do escopo deste trabalho, deve-se focar nos elementos referentes à gestão de segurança de processos. O conteúdo da lista irá depender da natureza da planta de processos e seus perigos.

A lista deverá conter o nome do projeto, uma breve descrição do sistema, o nome dos membros do time e seus respectivos cargos, a assinatura de cada um e a data. Para cada item da lista de PSSR, deverá haver o nome do responsável por revisar aquele item, a pessoa entrevistada, referências utilizadas, comentários e observações e o status de cada ação.

A lista deve ser composta, porém não limitada aos seguintes itens:

- Todas as completações como completações mecânicas e lista de pendências completas e assinadas;
- Lista de pendências para itens de completção antes ou para consideração de completção após o *startup*;
- Lista completa de treinamentos dos operadores;
- Procedimentos operacionais a serem revisados (se aplicável);
- Procedimentos de resposta a emergência a serem revisados (se aplicável);
- Análises de risco incluindo HAZOP disponíveis, assim como o encerramento (*close out*) de todas as recomendações;
- Quaisquer problemas regulatórios a serem notificados ao regulador corretamente;
- Quaisquer outros documentos de segurança devidamente emitidos e aprovados (e.g. mapa de classificação de área, *layout* de fuga, etc).

2.1.6 Aprovação do relatório de PSSR

Toda a documentação utilizada para fechamento das ações da lista de verificação de PSSR deve ser listada e salva junto ao relatório de PSSR para fácil referência. Isso pode servir de grande recurso em caso de acidente e também como referência para futuros times de PSSR. A lista de verificação deve ser entregue ao time para assinar e analisar se todas as ações estão fechadas satisfatoriamente. O gerente da planta irá determinar, por fim, se a planta está pronta para a sua partida. Importante notar que a mesma não pode ser iniciada antes que o PSSR esteja completo e aprovado por todo o time.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desenvolvimento da PSSR

A lista de PSSR foi desenvolvida com base nos pilares da segurança de processo baseada em risco (comprometimento com a segurança de processo, entendimento dos perigos e riscos, gestão de risco e aprendizado a partir da experiência), conforme metodologia CCPS (CCPS, 2021). Vale destacar que não é a intenção do trabalho exposto detalhar essa metodologia, mas apenas apresentar a base utilizada para desenvolvimento deste trabalho. Este trabalho optou pelo formato lista de verificação, apresentadas no Anexo 1, por entender-se que a rotina de pré-partida e parada de unidades deve possuir instruções concisas, claras e objetivas para a redução da probabilidade de erro humano.

A lista de verificação foi dividida em 11 listas de verificação separadas por disciplina, escolhidas por meio da relevância dos mencionados itens com relação a acidentes passados e experiência do grupo. Importante frisar que as listas de verificação não são restritas a somente estas disciplinas, apenas foram escolhidas para destacar a importância delas no trabalho. São estas: tubulação e mecânica, instrumentação e automação, elétrica, subestação, civil, administração e infraestrutura, segurança, segurança operacional, documentos do projeto de engenharia, itens de manutenção e itens operacionais. Os itens contidos em cada uma das listas são tópicos amplamente discutidos na indústria e foram avaliados por meio de grau de relevância por experiência do grupo que desenvolveu o trabalho, assim como os acidentes mencionados anteriormente e discutidos durante a pós-graduação. A lista completa encontra-se no Anexo 1 (CCPS, 2021).

3.2 Aplicação

Como forma de validar a lista desenvolvida no exposto trabalho, optou-se por aplicar a mesma a um acidente real, visando demonstrar a importância da aplicação da mesma e que, caso a empresa tivesse realizado o PSSR da maneira correta, o acidente poderia não ter ocorrido. Para isso, optou-se como exemplo o acidente na refinaria de *Texas city*, ocorrido em 23 de março do 2005 que ocasionou na morte de 15 pessoas e deixou 180 feridas, causando danos de mais de USD 1.5 bilhões. Casas foram danificadas a mais de 1.2 km de distância da refinaria.

Não é objetivo deste trabalho fazer uma análise do Acidente da Refinaria de Texas City, mas apenas apresentar a funcionalidade da abordagem proposta para a PSSR. Portanto, detalhes sobre o acidente estão disponíveis no relatório da *CSB* ([*U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board*](#)).

De forma sucinta, o incidente ocorreu durante a inicialização de uma unidade de isomerização (ISOM) quando uma torre divisora de refinado foi enchida demais. Os dispositivos de alívio de pressão foram abertos resultando em gêiser de líquido inflamável de uma torre de *blowdown* que não estava equipado com um *flare*. A liberação de materiais inflamáveis levou a incêndio e explosão. Todas as fatalidades ocorreram dentro ou próximo a *trailers* utilizados como escritórios que estavam localizados próximos à torre de *blowdown* e foi emitida uma ordem de abrigo no local que exigiu que 43.000 pessoas permanecessem dentro de casa. A Figura 3 apresenta o resumo dos eventos perigosos e as barreiras que, se corretamente aplicadas e verificadas através de

uma lista de verificação de PSSR, poderiam ter evitado o incidente. Em seguida é apresentada uma breve aplicação de alguns itens da lista de verificação relacionado a cada um desses itens, exemplificando o exposto na Figura 3.

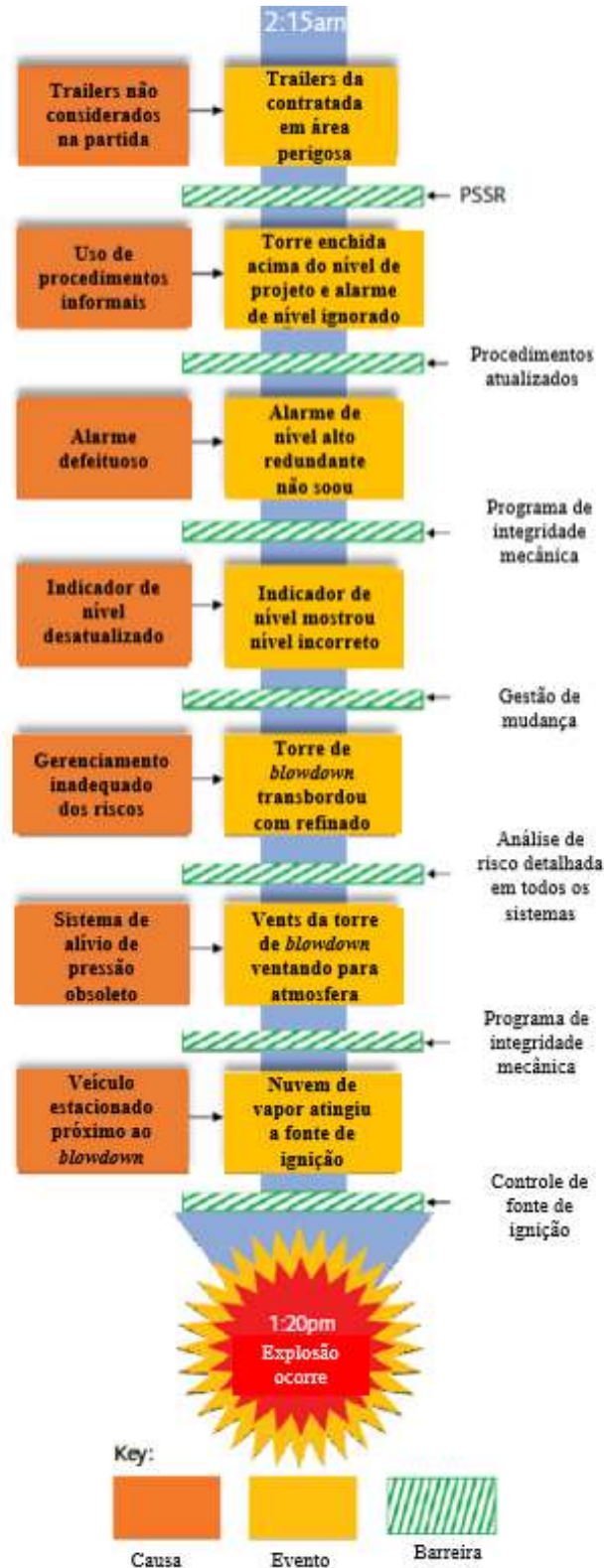


Figura 3 Resumo dos eventos perigosos e barreiras aplicáveis.

3.2.1. Trailers não considerados na partida

O procedimento *PSSR* geral em vigor exigia que todo o pessoal não essencial fosse removido da unidade durante a inicialização, mas isso não foi considerado e, portanto, os 15 empreiteiros que morreram subsequentemente foram autorizados a continuar trabalhando de seu *trailer* perto do divisor de refinado, que foi operado incorretamente na inicialização. Caso alguns itens da Tabela A 7 fossem verificados, o time poderia ter percebido esta falha, como mostra o exemplo na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Exemplo de aplicação da lista de verificação para Trailers não considerados na partida

SEGURANÇA						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
81	Realizada Análise de Risco e Emissão da PT.			x	x	Análise de risco para startup da planta poderia identificar a posição do trailer próximo, evitando a maioria das mortes
85	Isolamento da área com controle de acesso de pessoas.			x	x	Área não foi isolada com uma distância segura do local de trabalho até a área de operação
98	Elaborado Procedimentos Operacionais de Resposta (plano de resposta à emergência)			x	x	Procedimentos operacionais de resposta à emergência poderiam identificar a proximidade do trailer com a área operacional

3.2.1 Uso de procedimentos informais

Caso alguns itens da Tabela A 11 fossem verificados, o time poderia ter percebido esta falha, como mostra o exemplo na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Exemplo de aplicação lista de verificação para Uso de Procedimentos informais

ITENS OPERACIONAIS						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
133	Desenvolver / emitir procedimentos operacionais:					
134	a) Partida inicial	x				Este item só é aplicável ao comissionamento da planta
135	b) Partida normal			x	x	Não existe procedimento formal para o restart da planta
136	c) Operação normal			x	x	Não existe procedimento formal para operação da planta e qual ação o operador precisa tomar baseado em determinado alarme
137	d) Parada programada			x	x	Não existe procedimento formal para o restart da planta
140	g) Partida seguido de turnaround			x	x	Não existe procedimento formal para o restart da planta

3.2.2 Alarme defeituoso e indicador de nível desatualizado

Caso alguns itens da Tabela A 2 fossem verificados, o time poderia ter percebido esta falha, como mostra o exemplo na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 – Exemplo de aplicação lista de verificação para alarme defeituoso e indicador de nível desatualizado

INSTRUMENTAÇÃO & AUTOMAÇÃO						
Descrição		NA	C	NC	IP	Observações
22	Teste de Alarmes			x	x	Testes evidenciariam que o alarme de alta estava defeituoso
23	Todos os instrumentos de campo estão alinhados, selados (quando aplicável) e com indicação local e remota.			x	x	Indicação do alarme de alta não ocorreria e seria identificada a não conformidade
24	Todos os procedimentos de teste dos instrumentos foram concluídos com evidência.			x	x	Os testes provavelmente não possuem evidências, já que provavelmente não foi identificado o defeito do alarme
32	A instalação da instrumentação de campo está concluída de acordo com os padrões do projeto.			x	x	O alarme de nível não mostra o nível correto de acordo com a gestão de mudança
33	A documentação referente a Diagrama de malhas, Folha de dados, Intertravamento e controle estão na última revisão.			x	x	A documentação provavelmente não foi atualizada de acordo com as últimas mudanças
34	Comprovação do atendimento às verificações de Causa x Efeito foram feitas.					O alarme de nível não mostra o nível correto de acordo com a gestão de mudança

3.2.3 Gerenciamento inadequado dos riscos e sistema de alívio de pressão obsoleto

Caso alguns itens da Tabela A 8 fossem verificados, o time poderia ter percebido esta falha, como mostra o exemplo na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4 – Exemplo de aplicação lista de verificação para gerenciamento inadequado dos riscos e sistema de alívio de pressão obsoleto

Segurança Operacional						
Descrição		NA	C	NC	IP	Observações
108	Todas as contenções foram construídas conforme previsto em projeto			x	x	Quando o líquido transbordou do vaso de <i>blowdown</i> ele caiu no chão, formando uma nuvem de vapor que ignitou.
109	As recomendações os estudos de risco foram atendidas?			x	x	Nenhuma das recomendações requeridas para reinicialização da planta conforme avaliação de risco da MOC foram implementadas
110	As linhas de alívio são ventiladas para um local seguro?			x	x	Não havia procedimento e nem estudo de risco adequado para dispositivos de alívio
112	Existe um procedimento operacional padrão para dispositivos de alívio?			x	x	Não havia procedimento e nem estudo de risco adequado para dispositivos de alívio. O tamanho do vaso de <i>blowdown</i> era insuficiente para conter o líquido enviado para o mesmo pelas válvulas de alívio de pressão.
113	Estudos de risco foram revisados de acordo com as últimas mudanças da planta?			x	x	Os riscos não foram reavaliados da maneira correta. Eles não previam o nível alto do vaso de <i>blowdown</i> , não estavam adequados às condições de operação da planta

3.2.4 Veículo estacionado próximo ao *blowdown*

Caso alguns itens das Tabela A 3 e Tabela A 7 fossem verificados, o time poderia ter percebido esta falha, como mostra o exemplo na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5 – Exemplo de aplicação de lista de verificação para veículo estacionado próximo ao *blowdown*

SEGURANÇA						
Descrição		NA	C	NC	IP	Observações
81	Realizada Análise de Risco e Emissão da PT.			x	x	Análise de risco para <i>startup</i> da planta poderia identificar a posição do veículo próximo, evitando a ignição
85	Isolamento da área com controle de acesso de pessoas.			x	x	Área não foi isolada com uma distância segura do local de trabalho até a área de operação

ELÉTRICA						
Descrição		NA	C	NC	IP	Observações
49	Todas as ações de precaução foram tomadas de modo a garantir que não há fontes de ignição que possam causar um acidente?			x	x	O veículo próximo funcionou como fonte de ignição por estar próximo ao vaso de <i>blowdown</i>

4. CONCLUSÕES

O trabalho teve como objetivo elaborar uma lista de verificação (*PSSR*) baseada nos pilares da segurança de processo baseada em risco, com foco na partida e pré-parada de unidades de processo. Esta lista é abrangente e serve inclusive como ponto de partida para elaboração de *PSSRs* específicas. Para atender tal finalidade, foram elaboradas 11 listas de verificação separadas por disciplina (mecânica, instrumentação e automação, elétrica, etc), as quais possuem itens amplamente discutidos na indústria e elaborados baseado em boas práticas, normas e acidentes.

Pode-se concluir que a lista de verificação (*PSSR*) é de extrema importância na partida de uma planta, pois através dela pode-se identificar possíveis lacunas tanto no sistema de gestão, como em procedimentos, projetos e na planta de processo. Caso corretamente aplicada, ela pode ser capaz de evitar incidentes ou até acidentes, como exemplificado na aplicação da mesma no acidente de Texas City, onde no total foram computados 20 Não conformidades, sendo todas impeditivas à partida/testes. Com isso, demonstramos a eficácia da aplicação desta LV para *PSSR*, de forma que ela teria impedido o avanço da partida e conseqüentemente o acidente.

Também ressaltamos a importância de que esta Lista de Verificação serve como um guia para que itens importantes não sejam negligenciados durante a partida ou repartida de unidades de óleo e gás.

REFERÊNCIAS

CCPS, **Diretrizes para Segurança de Processo Baseada em Risco**. CCPS, 2014.

CCPS, **Guidelines for Process Safety During the Transient Operating Mode: Managing Risks during Process Start-ups and Shut-downs**. CCPS, 2021.

CSB. **CSB Issues Report on 2008 Bayer CropScience Explosion: Finds Multiple Deficiencies Led to Runaway Chemical Reaction; Recommends State Create Chemical Plant Oversight Regulation**. West Virginia. 2011.

HORSLEY, David. **Process Plant Commissioning: a user guide**. IChemE, Second Edition, 1995.

IChemE – Institute of Chemical Engineers, **Loss Prevention Bulletin 275**. October, 2020.

KILLCROSS, Martin. **Chemical and Process Plant Commissioning Handbook: A practical guide to plant system and equipment installation and commissioning.** Elsevier, 2012.

US Chemical Safety and Hazard Investigation Board. **Investigation Report, Refinery explosion and fire.** 2007.

Anexo 1 – Lista de verificação (PSSR)

Tabela A 1 - Lista de Verificação tubulação e mecânica

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
TUBULAÇÃO & MECÂNICA						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
1	Documentação para inspeção foram entregues.					
2	Entregue planilha com dados a serem inseridos no Sistema de Acompanhamento (em caso de SPIE)					
3	Testes hidrostáticos concluídos.					
4	Lavagem das tubulações concluídas.					
5	Sopragem das tubulações concluídas.					
6	Removidas as raquetes instaladas para os testes.					
7	Recomposição dos sistemas após STH.					
8	Troca das juntas utilizadas nos STH.					
9	Instalados "caps" nos drenos e vents.					
10	Todos os sistemas de lubrificação foram abastecidos e inspecionados.					
11	Sistema de Ar de Serviço alinhado.					
12	Equipamentos rotativos estão acoplados e alinhados.					
13	Tanques realizados testes de recalque e registros de cada etapa realizados					
14	As válvulas estão posicionadas conforme procedimento de partida					
15	Caps e vents estão colocados na posição prevista					
16	Raquetes, cadeados, figuras 8, travas, correntes, etiquetas de aviso, etc. disponíveis para o pessoal de campo					

_____/_____/_____
 Data

 ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

<p>EMISSÃO:</p> <p>_____/_____/_____ DATA</p> <p>_____ Responsável pela Unidade</p>
--

Tabela A 2 - Lista de Verificação instrumentação e automação

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
INSTRUMENTAÇÃO & AUTOMAÇÃO						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
17	Loop Teste de Comunicação SDCCD/PLC					
18	Loop Teste de Comunicação SDCCD/SCMD					
19	Loop Teste de Comunicação SDCCD/Campo					
20	Teste de malha de Controle					
21	Teste de Sistema de Intertravamento					
22	Teste de Alarmes					
23	Todos os instrumentos de campo estão alinhados, selados (quando aplicável) e com indicação local e remota.					
24	Todos os procedimentos de teste dos instrumentos foram concluídos com evidência.					
25	Todos os instrumentos estão etiquetados evidenciando a sua parametrização e teste.					
26	Válvulas de controles estão identificadas corretamente.					
27	Verificado o sentido de fluxo das válvulas de controle, globo e retenção.					
28	Válvulas de segurança alinhadas.					
29	Drenado o Ar de Instrumento das reguladoras nas válvulas de controle.					
30	Sistema de Ar de Instrumentos alinhado.					
31	Estão acionados todos os intertravamentos de segurança previstos para proteção dos sistemas e equipamentos envolvidos.					
32	A instalação da instrumentação de campo está concluída de acordo com os padrões do projeto.					
33	A documentação referente a Diagrama de malhas, Folha de dados, Intertravamento e controle estão na última revisão.					
34	Comprovação do atendimento às verificações de Causa x Efeito foram feitas.					

_____/_____/_____
 Data

 ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

EMISSÃO:

_____/_____/_____
 DATA

 Responsável pela Unidade

Tabela A 3 - Lista de Verificação elétrica

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
ELÉTRICA						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
35	Iluminação externa completa.					
36	Iluminação de emergência completa.					
37	Cabos elétricos diretamente enterrados, estão sinalizados e cadastrados conforme a N-1996.					
38	Desenhos de redes elétricas subterrâneas e diretamente enterradas do projeto, estão cadastrados no Sistema de Gestão de Documentação técnica da unidade.					
39	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA - está concluído.					
40	Aterramento dos equipamentos estáticos e dinâmicos estão em perfeitas condições.					
41	Todas as botoeiras estão instaladas e íntegras.					
42	Todos os flexíveis de entrada dos motores e equipamentos estão instalados de forma correta.					
43	Acesso ao painel, espaço livre ao redor do painel, chaves, etc.					
44	Fonte de alimentação do painel identificada? Múltiplo feeds?					
45	Acesso à sala, permissão, facilidade de manutenção, entrada / saída de equipamentos					
46	Etiquetas de aviso de tensão?					
47	Ventilação suficiente?					
48	Adequação para área - classificação IP, classificação de área perigosa.					
49	Todas as ações de precaução foram tomadas de modo a garantir que não há fontes de ignição que possam causar um acidente?					

_____/_____/_____
 Data

 ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

EMISSÃO:
_____/_____/_____ DATA
_____ Responsável pela Unidade

Tabela A 4 - Lista de Verificação subestação

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
SUBESTAÇÃO						
Descrição		NA	C	NC	IP	Observações
50	Evidência de preservação dos painéis mantida após testes de condicionamento.					
51	Todos os equipamentos de proteção estão devidamente selados evidenciando a parametrização e teste.					
52	Todos os equipamentos estão fixados definitivamente em suas bases.					
53	Estão em perfeito estado as fechaduras, puxadores e dobradiças de portas e tampas dos painéis e cubículos.					
54	Todas as chaves, comandos e disjuntores estão na posição desligado.					
55	Sistema de iluminação de emergência ativado.					
56	Sistema de iluminação funcionando.					
57	Barras de equipotencialização de aterramento estão conectados à malha.					
58	Sistema de ventilação, inclusive da Sala de Baterias em funcionamento normal.					
59	Identificação dos painéis, equipamentos, calhas de cabos, etc, está concluído.					

/ /

Data

ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

EMISSÃO:

/ /

DATA

Responsável pela Unidade

Tabela A 5 - Lista de Verificação civil

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
CIVIL						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
60	Pisos e calçadas em perfeitas condições.					
61	Bases dos equipamentos estão limpos e em bom estado.					
62	Pinturas concluídas.					
63	Sistema de drenagem concluído.					
64	Funcionamento perfeito das portas e janelas.					
65	Pintura interna e externa em perfeito estado.					
66	Tetos e paredes sem sinais de umidade ou rachaduras.					
67	Controle de codificação de estruturas para acompanhamento de manutenção estão pintados.					

/ /

 Data

 ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

<p>EMISSÃO:</p> <p style="text-align: center;">/ /</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">DATA</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Responsável pela Unidade</p>

Tabela A 6 - Lista de Verificação administração e infraestrutura

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
ADMINISTRAÇÃO & INFRA-ESTRUTURA						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
68	Os Certificados de Completação Mecânica estão emitidos e assinados.					
69	Elaborado Plano de Produção.					
70	Elaborado Plano de Análise de Laboratório					
71	Elaborado Plano de Análise do Processo.					
72	Elaborado Plano de Logística para movimentação de produtos.					
73	Cadastrados os Tags dos equipamentos e instrumentos no sistema de controle de manutenção.					
74	Está evenciado o treinamento de Operadores.					
75	Está evidenciado o treinamento de Manutenção.					
76	Feita a composição das Equipes de partida					
77	Feita escala dos operadores para iniciarem o turno.					
78	Abrangência de contratos existentes para atender a nova unidade					
79	Todos os prontuários foram entregues e disponíveis					
80	Atestado de Operação (ANP Resolução 852?)					

/ /

 Data

 ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

<p>EMISSÃO:</p> <p style="text-align: center;">/ /</p> <p style="text-align: center;">_____ DATA</p> <p style="text-align: center;">_____ Responsável pela Unidade</p>

Tabela A 7 - Lista de Verificação segurança

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
Segurança						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
81	Realizada Análise de Risco e Emissão da PT.					
82	Chuveiros e lava-olhos em funcionamento.					
83	Sistema de ventilação operando.					
84	Rede de combate à incêndio operando.					
85	Isolamento da área com controle de acesso de pessoas.					
86	Removidos os andaimes sem utilização.					
87	Removidos equipamentos utilizados na construção e montagem.					
88	TIE-INS existentes na área e no Limite de Bateria, estão com duplos bloqueios e raqueteados.					
89	Identificação correta das linhas no Limite de Bateria e nos pontos definidos pela operação.					
90	Água potável alinhada.					
91	Confirmada a presença de um técnico de Segurança durante a realização da atividade de pré-operação.					
92	Resíduos destinados adequadamente.					
93	Detetores de Gás/Fumaça/Fogo ativados.					
94	Sistema Telecom (telefone/viva-voz/câmeras/rádios) em operação.					
95	Analisadores instalados e alinhados.					
96	EPC - Equipamento de Proteção Coletiva - devidamente instalados.					
97	Realizado Simulados na Unidade.					
98	Elaborado Procedimentos Operacionais de Resposta (plano de resposta à emergência)					
99	Adequação às recomendações dos Órgãos Reguladores (CETESB, Prefeitura, AVCB, ANP) e Seguradora concluídas.					
100	Definido Plano de SMS para partida e operação da unidade.					
101	A dosagem de produtos químicos está em uma proximidade segura de pessoas e produtos?					
102	Rotular todas as tubulações					
103	Rotular todos os interruptores elétricos, desconexões, painéis de controle, cabos, etc.					
104	Instalar extintores de incêndio					
105	Todos os andaimes e equipamentos são removidos; a limpeza geral é aceitável?					
106	Placas de sinalização e advertência instaladas.					

/ /

Data

ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

EMISSÃO:

/ /

DATA

Responsável pela Unidade

Tabela A 8 - Lista de Verificação segurança operacional

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
Segurança Operacional						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
107	Plantas de Classificação de área checadas.					
108	Todas as contenções foram construídas conforme previsto em projeto					
109	As recomendações os estudos de risco foram atendidas?					
110	As linhas de alívio são ventiladas para um local seguro?					
111	Existem válvulas de isolamento que irão inibir a operação das válvulas de alívio se fechadas? Se SIM, indique as operações a serem monitoradas. Se NÃO, registre no.					
112	Existe um procedimento operacional padrão para dispositivos de alívio ?					
113	Estudos de risco foram revisados de acordo com as últimas mudanças da planta?					

/ /

Data

ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

EMIÇÃO:

/ /

DATA

Responsável pela Unidade

Tabela A 9 - Lista de Verificação Documentos do Projeto de Engenharia

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
Documentos do Projeto de Engenharia						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
114	Narrativa da filosofia de controle / sequência de documentação de operações					
115	Index instrumentos					
116	Diagramas Instrument loop					
117	Descrições de Interlock (safety & non-safety)					
118	Documentos As built (P&IDs, elétrica, tubulação, mecânica)					
119	Tabulação de alarmes de processo, intertravamentos / descrições permissivas e trips com configurações (P&ID)					
120	Revisão e aprovação de proteções contra incêndio projeto de sistemas					
121	Especificações de tubulação (P & I / desenhos mecânica)					
122	Cálculos de dimensionamento de dispositivo de alívio de pressão					
123	Dados U-1 dos vasos de pressão do código ASME (para manutenção)					
124	Códigos / padrões de referência para design do projeto					
125	Códigos / padrões de referência para instalação do projeto					
126	Desenhos de classificação elétrica					
127	Certificação de eletricitista para áreas classificadas					

/ /

 Data

 ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

EMISSÃO:
 / /

 DATA

 Responsável pela Unidade

Tabela A 10 - Lista de Verificação Itens de Manutenção

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:			Subsistema:			
Descrição:			Descrição:			
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
Itens de manutenção						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
128	Lista de peças sobressalentes desenvolvida					
129	Estoque de peças sobressalentes necessárias					
130	Manuais / especificações de equipamentos para Departamento de Manutenção e Operação					
131	Emissão de solicitações de manutenção preventiva					
132	Treinamento do pessoal de manutenção e documentação					

/ /

 Data

 ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

<p>EMISSÃO:</p> <p style="text-align: center;">/ /</p> <p style="text-align: center;">_____ DATA</p> <p style="text-align: center;">_____ Responsável pela Unidade</p>

Tabela A 11 - Lista de Verificação Itens Operacionais

PROJETO:						
UNIDADE:						
Sistema:		Subsistema:				
Descrição:		Descrição:				
LEGENDA: C= CONFORME NC= NÃO CONFORME NA= NÃO APLICÁVEL IP= IMPEDITIVO PARA TESTE						
Itens operacionais						
	Descrição	NA	C	NC	IP	Observações
133	Desenvolver / emitir procedimentos operacionais:					
134	a) Partida inicial					
135	b) Partida normal					
136	c) Operação normal					
137	d) Parada programada					
138	e) Operações de emergência incluindo parada de emergência					
139	f) Partida seguido de parada de emergência					
140	g) Partida seguido de turnaround					
141	h) Procedimentos não-rotineiros (limpeza de equipamento, preparação de equipamento para manutenção)					
142	Qual é a probabilidade de falha na contenção? Quais seriam as subsequentes consequências? Revise a contenção de derramamento de produtos perigosos, escoamento de água da chuva e contenção de água do incêndio.					

/ /

Data

ASSINATURA AVALIADOR

(Necessitando, utilizar o verso. Assinar e colocar matrícula).

EMISSÃO:
/ /

DATA

Responsável pela Unidade