1. **OBJETIVO**

O principal objetivo de um Estudo de Perigos e Operabilidade (HAZOP) é investigar de forma minuciosa e metódica cada segmento de um processo, visando descobrir todos os possíveis desvios das condições normais de operação, identificando as causas responsáveis por tais desvios e as respectivas consequências. Uma vez verificadas as causas e as conseqüencias de cada tipo de desvio, esta metodologia procura identificar e propor medidas para eliminar ou controlar o perigo ou para sanar o problema de operabilidade da instalação.

O HAZOP enfoca tanto os problemas de segurança, buscando identificar os perigos que possam colocar em risco os operadores e os equipamentos da instalação, como também os problemas de operabilidade que embora não sejam perigosos, podem causar perda de produção ou que possam afetar a qualidade do produto ou a eficiência do processo. Portanto o HAZOP identifica tanto problemas que possam comprometer a segurança da instalação como aqueles que possam causar perda de continuidade operacional da instalação ou perda de especificação do produto.

1. **APLICAÇÃO**

A técnica de HazOp pode ser utilizada em qualquer estágio da vida de uma instalação, desde a fase de projeto de novos sistemas/unidades de processo quando já se dispõe dos fluxogramas de engenharia e de processo da instalação ou durante modificações ou ampliações de sistemas/unidades de processo já em operação. Pode também ser usada como revisão geral de segurança de unidades de processos já em operação.

A análise por HAZOP foi desenvolvida originalmente para ser aplicada a processos de operação contínua, podendo, com algumas modificações ser empregada para processos que operam por bateladas.

Não se pode executar um HAZOP de uma planta em fase de projeto antes de se dispor do P&ID (Diagramas de Tubulação e Instrumentação) da mesma. Deve-se, entretanto, executá-lo logo após o término do P&ID a fim de que as possíveis modificações oriundas da análise possam ser incorporadas ao projeto sem maiores custos. No caso de HAZOP de uma planta existente, o primeiro passo é verificar se o P&ID está realmente atualizado.

1. **DEFINIÇÕES**

**3.1 NÓ DE ESTUDO:** São os pontos do processo, localizados através dos fluxogramas da planta, que serão analisados nos casos em que ocorram desvios. Na planilha os nós podem ser estudados em uma única aba ou em abas diferentes.

**3.2 PARÂMETROS DE PROCESSO:** São os fatores ou componentes da intenção de operação, ou seja, são as variáveis físicas do processo (p. ex., vazão, pressão, temperatura).

**3.3 PALAVRAS GUIA:** São palavras simples, incluídas no anexo 5 ,utilizadas para qualificar os desvios da intenção de operação e para guiar e estimular o grupo de estudo ao brainstorming. As palavras-guia são aplicadas aos parâmetros de processo que permanecem dentro dos padrões estabelecidos pela intenção de operação. Aplicando as palavras-guia aos parâmetros de processo, em cada nó-de estudo da planta em análise, procura-se descobrir os desvios passíveis de ocorrência na intenção de operação do sistema. Assim, as palavras-guia são utilizadas para levantar questões como, por exemplo: "O que ocorreria se houvesse mais... ?" ou "O que aconteceria se ocorresse fluxo reverso?".

**3.4 DESVIO:** Os desvios são afastamentos das intenções de operação (parâmetros de funcionamento normal da planta), que são evidenciados pela aplicação sistemática das palavras-guia aos nós-de-estudo (p. ex., mais pressão), ou seja, são distúrbios provocados no equilíbrio do sistema.

**3.5 CAUSA:** São os motivos pelos quais os desvios ocorrem. A partir do momento em que um desvio tenha demonstrado possuir uma causa aceitável, ele pode ser tratado como uma ocorrência significativa e analisado adequadamente. Algumas possíveis causas estão listadas no anexo 5.

**3.6 CONSEQUÊNCIA:** As conseqüências são os resultados decorrentes de um desvio da intenção de operação (parâmetros de funcionamento normal da planta), em um determinado nó-de-estudo (p. ex., liberação de material tóxico para o ambiente de trabalho). Cada cenário causa e consequência identificadas devem ser registradas no HAZOP e deve ser abrangente, realista e sequencial.

**3.7 CONTROLES:** Instalações, equipamentos ou procedimentos que objetivam controlar os impactos/danos de forma a eliminar ou minimizar sua magnitude ou a sua ocorrência**.** Durante o processo de HAZOP, é necessário garantir que o risco foi reduzido, tanto quanto razoavelmente praticável.

**3.8 RECOMENDAÇÕES:** São os controles adicionais ou mudanças ao projeto recomendadas pela equipe de HazOp a fim de garantir um maior nível de segurança do sistema.

**3.9 SEVERIDADE:** deve ser considera a severidade da consequência.

**3.10 PROBABILIDADE:** deve ser considerada a probabilidade da causa, a probabilidade deve considerar o eventual histórico de ocorrências, mas este não deve ser o único fator a influenciar a decisão pela pontuação. A visão técnica e a experiência dos avaliadores da equipe multidisciplinar deve ter influência sobre a decisão.

**3.12 RISCO FUTURO:** é o resultado do risco no cenário futuro considerando a implementação das recomendações.

**3.11 RISCO INERENTE:** é o risco puro ou potencial, sem considerar os controles e atenuantes existentes.

**3.12 RISCO RESIDUAL:** é o resultado do risco no cenário atual, considerando todos os controles existentes.

1. **METODOLOGIA**

A técnica HAZOP é essencialmente um procedimento indutivo qualitativo, no qual um grupo examina um processo, gerando, de uma maneira sistemática, perguntas sobre o mesmo. As perguntas, embora instigadas por uma lista de palavras-guia, surgem naturalmente através da interação entre os membros da equipe. Desta forma, esta técnica de identificação de perigos consiste, fundamentalmente, em uma busca estruturada das causas de possíveis desvios em variáveis de processo em diferentes pontos (denominados nós) do sistema, durante a operação do mesmo. A busca dos desvios é feita através da aplicação sistemática de uma lista de "palavras-guias" para cada modo do sistema. Esta lista deve ser tal que promova um amplo e irrestrito raciocínio lógico visando detectar virtualmente todas as anormalidades concebíveis do processo.

O procedimento para execução do HAZOP pode ser sintetizado nos seguintes passos:

1. Divisão da unidade/sistema em subsistemas a fim de facilitar a realização do HAZOP.

2. Escolha do ponto de um dos subsistemas a ser analisado, chamado nó.

3. Aplicação das “palavras-guias”, verificando quais os desvios que são possíveis de ocorra naquele nó. Para cada desvio, investigar as causas possíveis de provocá-lo, procurando levantar todas as causas. Para cada uma das causas, verificar quais são os meios disponíveis na unidade/sistema para detecção desta causa e quais seriam as suas possíveis conseqüências.

Em seguida, procura-se verificar se não existe alguma coisa que possa ser feita para eliminar a causa do desvio ou para minimizar as suas conseqüências. Caso surja durante a discussão, alguma dúvida ou alguma pendência, deve-se anotá-la para ser dirimida posteriormente. Uma vez analisados todos os desvios, procede-se à escolha do próximo nó, prosseguindo com a análise.

A correta utilização das palavras de orientação e a determinação de todos os pontos críticos são a garantia que o sistema foi totalmente avaliado resultando na identificação dos perigos do processo no sistema em função dos parâmetros de processo: temperatura, vazão, concentração, etc. Para realização do Hazop utiliza-se a planilha do anexo 5.

O HAZOP não considera simultaneidade de falhas, e também não considera falhas de proteções ativas / passivas existentes, como por exemplo: diques e barreiras físicas. As falhas em malhas de controle devem ser consideradas, pois fazem parte do BPCS – Basic Process Control System – (Sistema Básico de Controle de Processo).

Quando uma operação é manual e a ação de operador depende de / é baseada em um instrumento de medição, a falha deste deve ser considerada no HAZOP, pois resulta em um desvio das intenções de projeto e pode levar a um cenário acidental.

**4.1 EQUIPE NECESSÁRIA**

Para realização de um HAZOP exige necessariamente, uma equipe multidisciplinar de especialistas, com conhecimentos e experiências na sua área de atuação, para avaliar as causas e os efeitos de possíveis desvios operacionais, de forma que o grupo chegue a um consenso e proponha soluções para o problema.

A composição básica do grupo de estudo deve ser aproximadamente a seguinte:

• Líder de Hazop

• Representante da área de projeto (No caso de estudo de uma planta nova)

• Engenheiro de processos

• Engenheiro eletricista ou Eletricista designado

• Supervisor de Produção

• Operador experiente de Produção

• Engenheiro de manutenção ou responsável pela manutenção da unidade

• Responsável pela instrumentação

• Representante da Área de Segurança Industrial

• Representante da Área de Meio Ambiente

• Secretário

**4.2 INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA APLICAÇÃO DO HAZOP**

A execução de um HAZOP de boa qualidade exige, além da participação de especialistas experientes, informações precisas, detalhadas e atualizadas a respeito do projeto e operação da instalação analisada. Deve-se dispor de P&ID atualizados, informações sobre o processo, a instrumentação e a operação da instalação. Estas informações podem ser obtidas através de documentação, tais como, especificações técnicas, procedimentos de operação e de manutenção ou por pessoas com qualificação técnica e experiência. A documentação, devidamente atualizada, que pode ser necessária para execução do HAZOP está indicada abaixo:

1. Fluxogramas de engenharia (Diagramas de Tubulação e Instrumentação - P&ID's).

2. Fluxogramas de processo e balanço de materiais.

3. Memoriais descritivos, incluindo a filosofia de projeto.

4. Folhas de dados de todos os equipamentos da instalação.

5. Dados de projeto de instrumentos, válvulas de controle, etc.

6. Dados de projeto e *setpoints* de todas as válvulas de alívio, discos de ruptura, etc.

7. Especificações e padrões dos materiais das tubulações.

8. Diagrama lógico de intertravamento, juntamente com descrição completa.

9. Matrizes de causa e efeito.

10. Diagrama unificar elétrico.

11. Especificações das utilidades, tais como vapor, água de refrigeração, ar comprimido, etc.

12. Desenhos mostrando interfaces e conexões com outros equipamentos na fronteira da unidade/sistema analisados.

1. **PAPÉIS E RESPONSABILIDADES**

|  |  |
| --- | --- |
| Líder da Rede ISP / ARP (Informações de Segurança de Processos / Análise de Risco de Processos) | * Providenciar toda a documentação necessária para o estudo; * A responsabilidade pela aplicação deste procedimento |
| Responsável pela área solicitante pelo estudo do HAZOP | * Agendar as reuniões e convocar todos os envolvidos; * Assegurar o cumprimento das recomendações originadas durante o estudo do Hazop; * A responsabilidade pela elaboração, revisão e manutenção deste documento |