



**anp**  
Agência Nacional  
do Petróleo,  
Gás Natural e Biocombustíveis

## Alerta de Segurança 009 - ANP/SSM

### Ruptura de Riser de Produção Durante Teste Hidrostático

Esta Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente alerta a indústria de petróleo, gás e demais partes interessadas sobre a ocorrência de ruptura de riser durante teste hidrostático por corrosão severa da armadura de tração.

#### O que ocorreu?

Em 7 de abril de 2020, às 09h36, um teste hidrostático estava sendo realizado em um duto submarino que conecta duas plataformas, sendo composto por linhas flexíveis (*risers*) e linha rígida (*flowline*). O trabalho consistia na substituição da linha rígida (*flowline*) e o teste hidrostático era um requisito para sua instalação. O teste foi planejado para atingir a pressão de 136 bar. Ao atingir 124 bar, notou-se um forte ruído e vibração na Plataforma e a pressão no *riser* caiu para 0 bar. Observou-se que o *riser* rompeu logo abaixo do encaixe final (*end fitting*) - conexão do *riser* com as válvulas da linha de exportação no *cellar deck*. O *riser* flexível se rompeu e caiu dentro do tubo I (*I-tube*).

O incidente ocorreu dentro de uma área restrita e controlada (*spider deck*). A produção estava parada antes do incidente ocorrer e o *riser* partido estava devidamente isolado para a execução do teste hidrostático. A terminação do *riser* flexível e a seção rompida foram enviadas para análise em terra.



Figura 1 – Localização do I-tube do riser rompido (*spider deck*)

#### Consequências

Houve um derramamento de água oleosa no mar e uma embarcação de apoio foi mobilizada para realizar a dispersão mecânica da mancha de óleo. As Equipes de Resposta de Emergência *onshore* e *offshore* foram ativadas.

Se a ruptura do *riser* tivesse acontecido durante a produção, poderia ter ocorrido um significativo vazamento de óleo devido ao tempo de resposta para ativação do ESD somado ao inventário de óleo dentro do *riser* partido.

## Causas identificadas

- Causa imediata: Corrosão severa na armadura de tração por ingresso de oxigênio pelo anular do *riser*. Esse modo de falha não era conhecido na indústria até a ocorrência deste acidente.
- Causa raiz: As válvulas de alívio de pressão (*GRV – Gas relief valves*), que aliviam a pressão interna e evitam o retorno do ar atmosférico, não foram instaladas nas linhas do sistema de ventilação do anular do *riser* durante as fases de construção, comissionamento e operação, não atendendo ao critério de projeto, o que permitiu a entrada de oxigênio no anular.
- Outras causas:
  - Projeto: Falta de metodologia eficaz de monitoramento e controle de corrosão interna do *riser*, bem como desconhecimento do modo de falha por ingresso de oxigênio no anular do *riser*.
  - Fabricação e instalação: Falha na adequação do sistema de ventilação dos *risers* conforme o projeto.
  - Gerenciamento de integridade: Falha nos procedimentos de inspeção que identificaram a falta das válvulas de alívio de pressão, porém sem a devida priorização, devido ausência de método para identificar o nível de integridade das armaduras de tração dos *risers*.



Figura 2 – Terminação (*end fitting*) do *riser*



Figura 3 – Corrosão severa na armadura de tração da terminação do *riser*



Figura 4 – Corrosão severa da armadura de tração na extremidade da seção rompida do *riser*



Figura 5 – Corrosão severa da armadura de tração na extremidade da seção rompida do *riser* (~0,5m)



Figura 6 – GRVs instaladas nas linhas do sistema de ventilação do anular do *riser* após o evento

## Lições aprendidas

A fim de evitar ocorrências similares, recomenda-se:

- Projeto:
  - Atualizar requisitos técnicos para considerar a entrada de oxigênio no anular do *riser* como um modo de falha;
  - Atualizar requisitos técnicos para recomendar métodos de inspeção e monitoramento de corrosão interna;
  - Melhorar a sistemática de lições aprendidas para garantir que informações importantes sejam compartilhadas e implementadas com as instalações/organizações relevantes;
  - Melhorar a colaboração e transferência de experiência entre ativos;
  - Endereçar para Projetos a importância da Garantia e Controle da Qualidade (QA/QC) durante a execução do projeto;
- Fabricação e instalação:
  - Assegurar a adequação do sistema de ventilação dos *risers* conforme o projeto;
  - Melhorar a qualidade no processo de passagem de serviço entre a área de Projetos e a área de Operações, focando nos itens impeditivos (*punch items*) identificados;
- Análise de risco:
  - Considerar a entrada de oxigênio no anular do *riser* como um modo de falha como um possível modo de falha;
- Gerenciamento da Integridade:
  - Melhorar os métodos de análise e avaliação de corrosão interna dos *risers*;
- Qualificação, Treinamento e Desempenho da Força de Trabalho:
  - Avaliar e sanar potenciais lacunas de competência na estrutura organizacional do departamento técnico.

## Legislação

Resolução ANP nº 41/2015 - Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional de Sistemas Submarinos (SGSS)

Prática de Gestão 8 Qualificação, Treinamento e Desempenho da Força de Trabalho

8.2 Treinamento

8.2.1 Identificar os níveis de treinamento, competência, habilidade e conhecimentos específicos para cada função, que habilitam os empregados a executar as tarefas relativas ao cargo ocupado, com fundamento na classificação de funções e/ou atividades estabelecidas.

Prática de Gestão 11 Monitoramento e Melhoria Contínua do Desempenho

11.4 Alertas de Segurança

O Operador do Sistema Submarino deverá

11.4.1 Criar um banco de dados com os Alertas de Segurança recebidos e emitidos;

11.4.2 Avaliar a aplicabilidade dos Alertas de Segurança recebidos e;

11.4.3 Implementar as ações pertinentes compatíveis com os riscos envolvidos, conforme itens 11.3.3.2 e 11.3.3.3.

Prática de Gestão 16 Análise de Risco

16.1 Objetivo

Visando à eliminação, redução, controle ou mitigação dos riscos para mantê-los dentro dos limites de segurança aceitáveis, deve-se estabelecer os requisitos mínimos para análise de riscos de forma integrada para determinar:

16.1.2 Os Trechos e Locais Críticos do Sistema Submarino e os possíveis Modos de Falha em todas as fases do ciclo de vida;

16.3.1 A metodologia para análise de riscos deverá, no mínimo:

c) Considerar a análise histórica de Incidentes ocorridos no Sistema Submarino e em Sistemas Submarinos similares;

d) Considerar todos os Modos de Falha descritos nos códigos, normas e melhores práticas da indústria aplicáveis;

g) Considerar as mudanças ocorridas no Sistema Submarino desde a última análise de riscos;

16.5.1 Deverá ser elaborado relatório de análise de riscos pela equipe multidisciplinar contendo, no mínimo, os seguintes itens: h) Identificação dos perigos, incluindo os Modos de Falhas associados, quando aplicável;

Prática de Gestão 20 Projeto

20.2.1 Devem ser adotadas no projeto as melhores práticas da engenharia e normas aplicáveis e reconhecidas internacionalmente na indústria.

20.10 Projeto do Monitoramento e Controle da Corrosão Interna

20.10.1 No projeto do Sistema Submarino deve-se determinar a metodologia de monitoramento e controle da Corrosão interna, considerando a natureza e as propriedades do fluido, os perfis de temperatura, o regime de fluxo, a velocidade de escoamento, as características dos Dutos, a previsão de utilização de produtos químicos e os processos corrosivos esperados durante todo o ciclo de vida do Sistema Submarino.

Prática de Gestão 21 Fabricação e instalação

21.8.1 Deve-se elaborar relatório de Comissionamento, contendo no mínimo: d) Anormalidades encontradas;

Prática de Gestão 23 Gerenciamento da Integridade

23.4.2 Estabelecer, implementar e documentar planos de manutenção, inspeção, testes e ensaios adequados, a fim de garantir a integridade mecânica.

23.4.4 Estabelecer, implementar e documentar programa e procedimentos de monitoramento e controle da Corrosão visando o monitoramento contínuo da integridade estrutural do Sistema Submarino.

23.5 Procedimento de Inspeção

23.5.1 A metodologia de inspeções, testes e ensaios deverá contemplar no mínimo: c) Avaliação de processos corrosivos ou outros Mecanismos de Falhas;

23.5.2 O Operador do Sistema Submarino deverá elaborar, implementar e documentar, no mínimo, procedimentos para: g) Inspeção do sistema de vent, quando aplicável

23.10 Monitoramento e Controle de Corrosão Interna

23.10.1 O Programa de Monitoramento e Controle de Corrosão Interna deverá contemplar, no mínimo:

a) Identificação das instalações e dos trechos monitorados;

b) Identificação do(s) método(s) e instrumento(s) de monitoramento utilizados;

c) Justificativa do(s) método(s) e instrumento(s) escolhido(s) e os critérios de aceitação;

d) Periodicidade de inspeções e monitoramento;

e) Recursos necessários para as inspeções e monitoramento; e

f) Referências normativas.

23.10.3 O Operador do Sistema Submarino deverá elaborar procedimentos para monitoramento e controle da Corrosão interna contemplando, no mínimo:

b) Passagem periódica de PIGs de limpeza e de arraste de água para o deslocamento e coleta dos resíduos, quando aplicável;

## **Contato**

Para informações adicionais sobre esse Alerta de Segurança, entrar em contato com a Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente da ANP através do e-mail [incidentes@anp.gov.br](mailto:incidentes@anp.gov.br).