

# ALINHAMENTO DO SISTEMA DE ACIONAMENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

## 1 Propósito e escopo

Definir as etapas necessárias para realização do alinhamento do sistema de acionamento das bombas centrífugas das usinas 3 e 4, buscando evitar desgastes prematuros em seus componentes

## 2 Requisitos de qualidade

O valor mínimo de alinhamento entre eixos - vertical angular é de 0,09/100mm.  
O valor mínimo de alinhamento entre eixos - vertical paralelo é de 0,09mm.  
O valor mínimo de alinhamento entre eixos - horizontal angular é de 0,09/100mm.  
O valor mínimo de alinhamento entre eixos - horizontal paralelo é de 0,09mm.

## 3 Requisitos de confiabilidade

O alinhamento só é realizando quando há substituição de bomba, motor ou quando é identificado anomalia durante a inspeção.

## 4 Requisitos de mão de obra

Preparação: 2 horas de duração com 2 mecânicos e 1 soldador

Execução: 6 horas de duração com 2 mecânicos e 1 soldados

Desmobilização: 2 horas de duração com 2 mecânicos e 1 soldador

## 5 Documentações

- Análise preliminar de riscos
- Teste de efetividade de bloqueio
- Inspeção em acessório de amarração (Pré-uso)
- Checklist de liberação de atividade de içamento com *munch*
- Credenciamento do caminhão *munch*
- Checklist em oxiacetilênico e solda elétrica
- Checklist pré-operacional *munch*
- Checklist de verificação de segurança de ponte rolante, talha elétrica e monovia
- Checklist de utilização da esmerilhadeira

- Formulário de Autorização de Trabalho à Quente
- FDS (Ficha de Dados de Segurança)

## 6 Treinamentos de segurança

- Serviços a quente
- Sinalização e isolamento
- Interação e manuseio de peças
- Amarração de cargas
- Bloqueio de energias
- Utilização de ferramentas e equipamentos rotativos
- Treinamento de operação de munck
- Treinamento de alinhamento de eixos com alinhador a laser
- Treinamento de operação de ponte rolante

## 7 Ferramentas

- 1 caixa de ferramentas
- 1 parafusadeira
- 1 kit de soquetes
- 1 esmerilhadeira
- 1 cilindro hidráulico de 10 toneladas
- 1 bomba manual
- 1 maleta de calços calibrados para motores
- 1 alinhador a laser
- 1 catraca de 1,5t
- 2 cintas de 2t x 3000
- 2 manilhas de ¾"
- 1 alavanca grande
- 1 máquina de solda 220
- 1 conjunto de oxicorte
- 1 alinhador a laser (Easy Laser E420)

## 8 Equipamentos

Caminhão Munck ou ponte rolante

## 9 Habilidades

Técnico: Experiência no alinhamento entre eixos com alinhador a laser

## 10 Materiais

- 1 desengripante Loctite Super Lub

## 11 Passo a passo (10 horas)

### 11.1 Preparação (2 horas)

---

- 11.1.1 Prepare as documentações de segurança
- 11.1.2 Transporte as ferramentas para o local da atividade
- 11.1.3 Prepare o isolamento e sinalização da área
- 11.1.4 Prepare os acessórios de içamento
- 11.1.5 Verifique validade das habilitações internas e dos treinamentos
- 11.1.6 Acione o munck e solicite deslocamento para o local da atividade

### 11.2 Execução (34,2 horas)

---

- 11.2.1 Solicite os bloqueios elétricos
- 11.2.2 Realize o bloqueio mecânico do equipamento
- 11.2.3 Realize a drenagem da bomba e tubulações

- Solicite a abertura do dreno ao operador

O bloqueio deve garantir que as fontes de energia estejam interrompidas e que toda a energia residual tenha sido eliminada.

- 11.2.4 Realize o teste de efetividade.

- Solicite o bloqueio lógico a sala de controle

Apenas após esta confirmação o oficial do bloqueio pode passar para a próxima etapa.

- 11.2.5 Realize a retirada das partes móveis

- 11.2.6 Realize a limpeza ao redor da base onde estão apoiados o motor e a bomba, com auxílio da esmerilhadeira

Não poderão ser usadas ferramentas que produzam faíscas (ex: esmerilhadeira) em locais onde existam sólidos líquidos ou gases inflamáveis/explosivos.

- 11.2.7 Realize a amarração do equipamento, se necessário

Antes do uso, o executor deve conferir se os pontos de ancoragem estão suficientemente firmes e adequados às manobras com a carga.

- 11.2.8 Realize o pré-alinhamento

- Realize a limpeza do eixo onde o equipamento de alinhamento será apoiado
- Monte o alinhador no eixo
- Monte a unidade S na máquina fixa e a unidade M na máquina móvel.
- Monte as unidades uma de frente para a outra.
- Verifique se elas estão aproximadamente no mesmo ângulo de rotação.
- Coloque as unidades de medição nas hastes, mantendo aproximadamente o mesmo raio e ângulo rotacional.
- Certifique que o botão de ajuste funciona em ambas as direções.
- Coloque as unidades de medição na posição de 9 horas, ajuste a linha do laser no centro dos alvos, use o botão de ajuste e/ou mova os detectores nas hastes.
- Gire os eixos em 180°, realize uma marca nas hastes ou na metade da máquina entre a linha do laser e o centro dos alvos.
- Ajuste os feixes do laser bem no centro dos alvos, use os botões de ajuste e/ou mova os detectores nas hastes.
- Ajuste a máquina móvel até que o feixe do laser atinja o centro dos alvos.
- Gire os eixos em 180°. Verifique se ambas as linhas do laser atingem os alvos. Se não, repita as etapas de ajuste os feixes até aqui.
- Gire os eixos para a posição de 12 horas.
- Repita todas as etapas para o ajuste vertical.
- Realize as correções no pé manco indicadas no alinhador
- Caso necessário realize adicione o calço no pé indicado.
- Verifique o paralelismo entre os cubos com auxílio da régua nos pontos 0°, 90°, 180°, 360°
- Solicite o soldador para soldar os parafusos de ajuste horizontal (“parafuso cachorro”).

Não usar ferramentas elétricas molhadas, ou com as mãos ou piso/terreno molhados/alagadas.

- Realize a correção, movimentando o equipamento através dos parafusos de ajuste horizontal (cachorro) até constatar paralelismo entre os cubos.

#### 11.2.9 Efetue o aperto dos parafusos de fixação do equipamento (parafuso cachorro) com chave catraca reversível

Realize a leitura com alinhador a laser

- Inicie as medições

#### 11.2.10 Realize as correções do alinhamento vertical paralelo e angular

- Folgar os parafusos de fixação do motor
- Eleve o equipamento com auxílio do cilindro hidráulico

É proibido posicionar membros ou outras partes do corpo em uma região onde o deslocamento involuntário da peça possa provocar prensamento.

- Realize a inserção ou remoção dos calços com alicate, até que o alinhador constata alinhamento entre os eixos

Utilize o alicate como extensor das mãos, afim de evitar a exposição das mãos na linha de fogo.

O valor mínimo de alinhamento entre os eixos vertical angular deve ser de 0,09/100mm

O valor mínimo de alinhamento entre os eixos vertical paralelo deve ser de 0,09mm

#### 11.2.11 Realize as correções do alinhamento horizontal paralelo e angular

- Gire o alinhador na posição 9 ou 3 horas.
- Movimente os parafusos de ajuste horizontal (cachorro) até que o alinhador constata alinhamento entre os eixos

O valor mínimo de alinhamento entre os eixos horizontal angular deve ser de 0,09/100mm

O valor mínimo de alinhamento entre os eixos horizontal paralelo deve ser de 0,09mm

#### 11.2.12 Realize o aperto dos parafusos de fixação do motor

O aparelho deve continuar na posição 9 ou 3 horas para verificar não vai haver movimentação vertical do equipamento.

#### 11.2.13 Gire o aparelho para a posição 12 horas

#### 11.2.14 Realize a conferência do alinhamento horizontal paralelo e angular

#### 11.2.15 Desmonte o aparelho de alinhamento

#### 11.2.16 Acople os cubos do motor nos cubos da bomba

- Fixe os parafusos entre os equipamentos com chave catraca flexível

#### 11.2.17 Monte as proteções de partes móveis

As máquinas e os equipamentos devem ter suas transmissões de força enclausuradas dentro de sua estrutura ou devidamente isoladas por anteparos adequados. Os eixos devem estar protegidos em toda a sua extensão.

#### 11.2.18 Solicite a retirada do bloqueio lógico a sala de controle

#### 11.2.19 Realize a remoção dos bloqueios mecânicos

#### 11.2.20 Solicite a retirada dos bloqueios elétricos

#### 11.2.21 Solicite a inspeção para conferir o alinhamento e os níveis de vibração

#### 11.2.22 Solicite o operador para realizar teste de operação

### 11.3 Desmobilizações (14 horas)

#### 11.3.1 Desmobilize as ferramentas e acessórios

- Desmobilize acessórios de içamento

#### 11.3.2 Retire os isolamentos e as sinalizações da área

## 12 Objetos SAP relacionados

Desenho Samarco: U0401MB-M-500013

Desenho Samarco: U030100-M-500005

Material	Descrição	Quantidade
	ALINHADOR EASY LASER	1
	CHAPA DE CALÇO/LATÃO	20

### 13 Equipe responsável pelo procedimento

Beatriz Neves

Anderson Andrade

Flavio Correa

Tiago Ramos de Oliveira

### 14 Histórico de revisões

Primeira revisão emitida em 01/02/2023

Segunda revisão emitida em 26/02/2024

Terceira revisão emitida em

### 15 Documentos complementares

\*\*\*