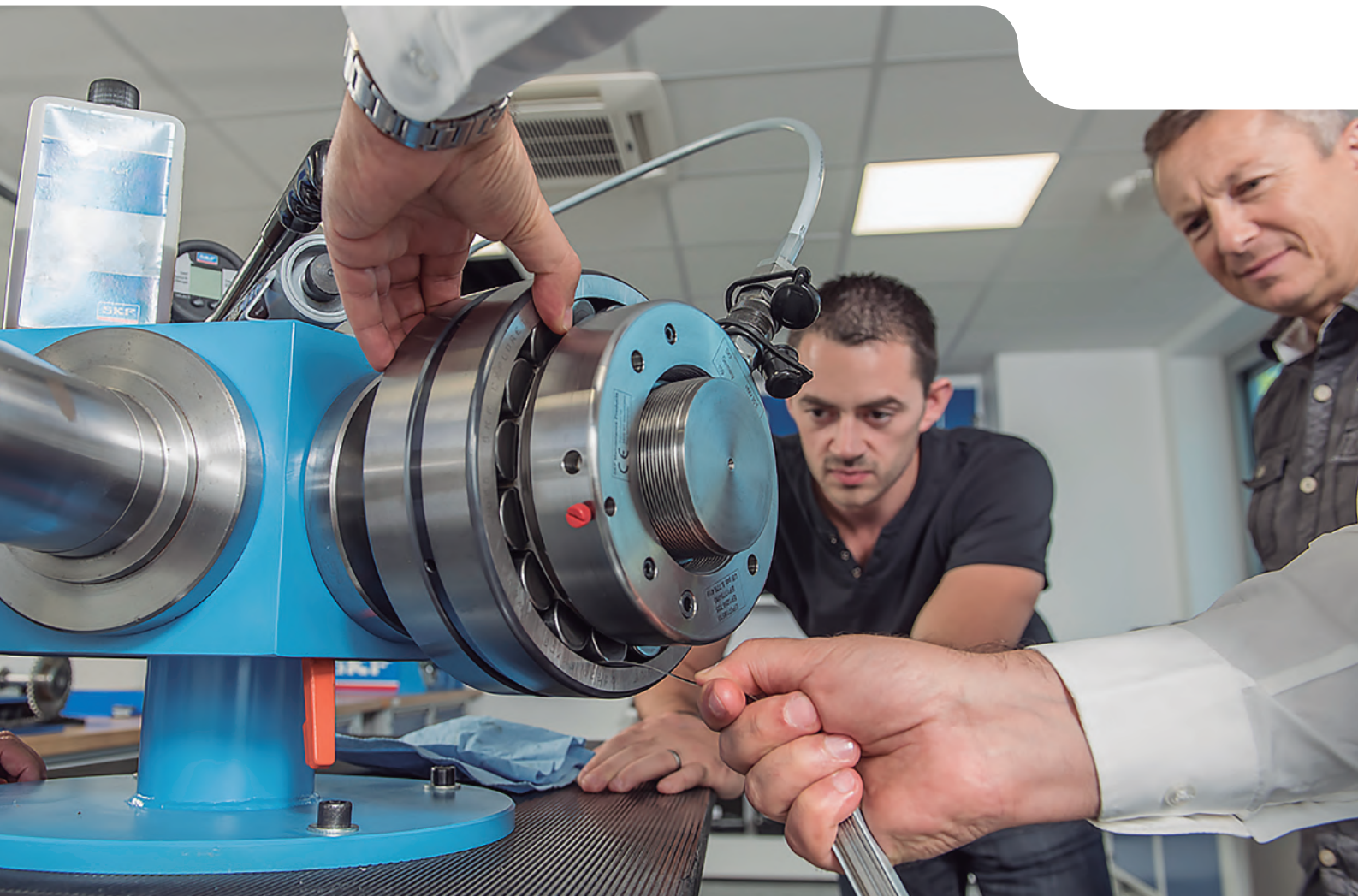


# Catálogo de treinamentos SKF

Aprenda teoria na prática





## Este catálogo apresenta uma grande variedade de treinamentos de confiabilidade e manutenção para apoiá-lo no desenvolvimento de um programa de treinamento bem-sucedido para seus funcionários.

Os treinamentos da SKF são baseados em mais de 100 anos de experiência e conhecimento em performance de equipamentos rotativos, isso é incomparável no mundo. Nós estabelecemos parceria de trabalho com os nossos clientes, como resultado, ganhamos uma perspectiva única sobre os processos e os desafios que cada grande indústria enfrenta hoje.

No atual ambiente de negócios, as empresas que realmente se destacam são as que investem tempo e dinheiro na atualização das competências de seus funcionários ajudando a maximizar o seu potencial. As mesmas empresas, que criam oportunidades para seus colaboradores aumentarem o conhecimento, com o tempo, colhem os frutos de seu investimento e ficam a frente da sua concorrência.

Do ponto de vista da indústria, os Treinamentos da SKF se concentram no aprimoramento da eficiência dos ativos e equipamento em geral das plantas, que são parte integral do processo de produção em seu negócio. Seus funcionários terão oportunidade de aprender com nossos experientes instrutores, que são treinados para transmitir os conhecimentos teóricos e práticos sempre baseados na vivência nos mais diversos segmentos.

Nossas parcerias com conselhos de certificação globais, juntamente com instituições educacionais, fornecerão aos seus funcionários o conhecimento fundamental das novas tecnologias no campo da engenharia, especialmente de equipamentos rotativos. Com sessões de treinamentos que envolvem experiência de aprendizagem “prática”, seus funcionários receberão o conhecimento da SKF que permite que eles se tornem técnicos altamente qualificados que irá agregar valor a sua empresa.

Gostaríamos de agradecer a você, por tomar uma importante decisão de negócios, isto é, investir em treinamento para seus funcionários. Desejamos a você uma experiência única de aprendizado.



### Benefícios do treinamento:

- Elimina o retrabalho e problemas de máquinas para aumentar a confiabilidade e a produtividade
- Detectar problemas antes de acontecer ao trabalhar na causas raiz
- Melhora a segurança das plantas
- Aumenta a produtividade dos funcionários ensinando técnicas avançadas para completar tarefas diárias de forma mais eficiente
- Reduz a necessidade de supervisão dos funcionários



# Índice

<b>Como posso aumentar a rentabilidade através do desenvolvimento das habilidades do pessoal?</b>	
Pouco tempo para treinar? Obtenha treinamento especializado em suas instalações .....	06
<b>Treinamentos Rápidos - Aulas de melhores práticas</b>	
BP101 Fundamentos sobre rolamentos .....	15
BP102 Lubrificação básica de rolamentos .....	15
BP103 Introdução a Análise Falhas em rolamento .....	15
BP104 Alinhamento do eixo básico .....	15
BP105 Fundamentos de Análise de Vibração .....	15
BP106 Fundamentos da termografia .....	15
<b>Estratégia de Manutenção</b>	
MS 200 Gerência Estratégica de Manutenção .....	16
MS 230 Revisão de Estratégias de Manutenção (MSR) .....	17
<b>Identificação</b>	
WI 202 Análise de Vibrações Categoria I – ISO 18436-2 .....	18
WI 203 Análise de Vibrações Categoria II – ISO 18436-2 .....	19
WI 210 Fundamentos da Manutenção Preditiva .....	20
WI 211 Análise de Vibrações I – In Company .....	21
WI 212 Análise de Vibrações II – In Company .....	22
WI 305 Análise de Vibrações III - ODS .....	23
WI 214 Análise de Vibrações IV - Monitoramento de Redutores .....	24
WI 230 Termografia Nível I .....	25
WI 260 Análise de Vibrações em Motores Elétricos .....	26
<b>Controle</b>	
WC 200 Planejamento e Programação de Manutenção .....	27
<b>Execução</b>	
WE 201 Tecnologia e Manutenção de Rolamentos .....	28
WE 203 Lubrificação de Rolamentos .....	29
WE 204 Análise de Falhas em Rolamentos .....	30
WE 211 Rolamentos Bombas Centrífugas .....	31
WE 240 Alinhamento de Máquinas Rotativas Nível I .....	32
WE 245 Alinhamento de Máquinas Rotativas Nível II - Cardã .....	33
WE 246 Alinhamento de Máquinas Rotativas Nível III - Térmico .....	34
WE 250 Balanceamento Dinâmico de Campo .....	35
WE 241 Fundamentos Gerais de Manutenção .....	36
WE 301 Tecnologia em Rolamentos Avançado .....	37
WE 302 Lubrificação Industrial Avançada .....	38
<b>Melhoria Contínua</b>	
LP 200 Análise de Causa Raiz (RCA) .....	39
LP 200 + WE 204 Análise de Causa Raiz com Ênfase em Falhas de Rolamentos .....	40
<b>Smart Start</b>	
WICM 252 Operação de Microlog GX/AX e Software @ptitude Analyst .....	41
WICM 263 Software @ptitude Analyst com Microlog GX/AX .....	42
WICM 246 Alinhadores a Laser série TKSA .....	43
WICM 247 Câmeras Termográficas série TKTI .....	43
WECM 248 Operação de Equipamentos Diversos .....	44
WECM 250 Kit de Balanceamento com Microlog GX/AX .....	44

# Como posso aumentar a rentabilidade através do desenvolvimento das habilidades do pessoal?

SKF recomenda 5 principais passos para resultados de treinamento bem sucedidos

- Passo 1**      **Selecione a categoria de trabalho correta**  
(Maior retorno do investimento para a organização)
- Passo 2**      **Análise das necessidades de treinamento**  
(Identifique as oportunidades de melhoria na qualificação dos seus colaboradores)
- Passo 3**      **Planejamento de aprendizagem personalizado**  
(Estruture o caminho mais completo de aprendizado para os níveis de habilidades requeridas)
- Passo 4**      **Monitoramento e avaliação dos benefícios**  
(Avalie a efetividade do programa de treinamento e seu impacto nas metas de custo e produtividade)
- Passo 5**      **Reavaliações constantes das categorias**  
(Melhoria contínua e reciclagem das habilidades)

# Passo 1: Selecione a categoria de trabalho correta

## Melhor retorno do investimento para uma organização

Com base em anos de experiência de produtividade da SKF, podemos ajudá-lo a identificar oportunidades de melhoria que gerarão resultados positivos, sugerindo uma estratégia para implementar um programa para alcançá-los.

O objetivo da SKF é ajudá-lo a obter o máximo retorno sobre seu investimento em confiabilidade. O SKF Client Needs Analysis (CNA) é um processo de benchmarking de desempenho com sucesso comprovado em muitas indústrias.

O SKF Client Needs Analysis (CNA) permite esse entendimento crucial, combinando nossa experiência em treinamento, conhecimento de manutenção e confiabilidade. O objetivo é fornecer informações úteis e significativas para ajudá-lo a construir um programa de formação abrangente e totalmente focado nas áreas que impactam na otimização do desempenho da sua planta.

O CNA lhe dará a oportunidade de obter uma visão mais clara e a perspectiva em seu programa de confiabilidade que, geralmente, não é possível enquanto está imerso nas atividades diárias. Uma vez que a análise é completa, você receberá um relatório abrangente que inclui:

- Um sumário dos detalhes da configuração inicial.
- Um gráfico aranha que ilustra uma avaliação de micronível para cada pergunta com relação às fases de maturidade.
- Uma matriz de sumário de maturidade mostrando uma avaliação de macronível para todas as quatro principais facetas do processo. Otimização de Eficiência de Ativos SKF (AEO) com relação às fases de maturidade.
- Um gráfico de desvio ordenado para ilustrar cada pergunta sobre seu desempenho com relação às médias da indústria.
- Conclusões e as próximas ações sugeridas.

O primeiro passo no sentido do estabelecimento de uma instalação de classe mundial começa pelo entendimento de onde você se encontra hoje e com a definição das suas metas para o futuro.



Figura 1: As quatro fases da maturidade de manutenção

## Passo 2: Análise das necessidades de treinamento

### Competências claramente identificadas e oportunidade de melhoria para a equipe

Análise das necessidades de treinamento (CNA-training): a mudança para uma estratégia de gerenciamento de ativos totalmente integrada, de confiabilidade e baseada em risco começa com uma boa compreensão inicial das habilidades de sua equipe hoje e qual conhecimento sua equipe precisa alcançar para o melhor desempenho da planta.

O CNA-training permite esse entendimento crucial, combinando nossa experiência em treinamento e conhecimento de manutenção e confiabilidade. O objetivo é fornecer informações úteis e significativas para ajudá-lo a se concentrar em melhorias para o desempenho da planta.

CNA-training pode ser conduzido de maneira individual ou em grupo referente as seguintes áreas de trabalho:

#### **Gerentes**

- Manutenção
- Confiabilidade
- Engenharia

#### **Superintendentes / Supervisores**

- Manutenção mecânica
- Manutenção elétrica
- Planejamento e armazenamento

#### **Engenheiros**

- Mecânico
- Eletricistas
- Confiabilidade
- Monitoramento de condição
- Aplicação

#### **Técnicos**

- Mecânico
- Eletricistas
- Confiabilidade
- Monitoramento de condição
- Aplicação





## Destacando oito áreas de competência para melhoria

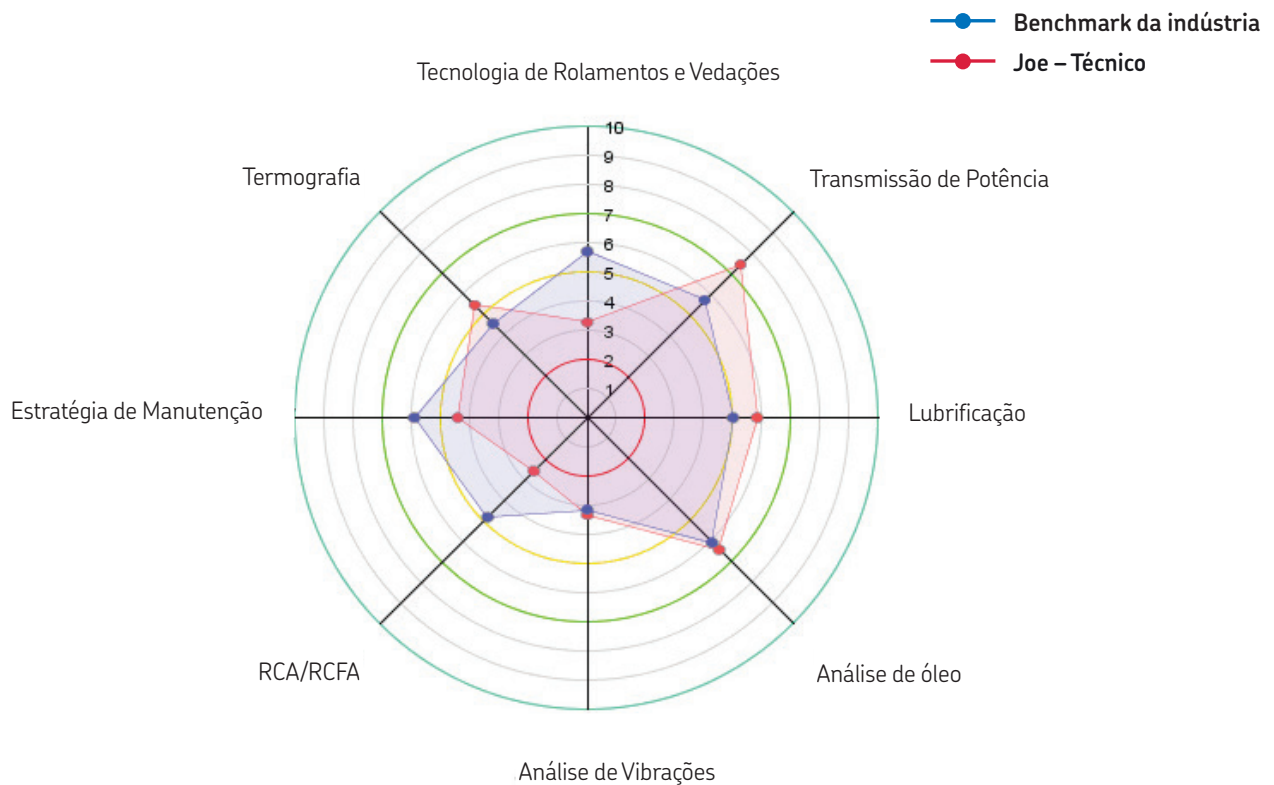
As oportunidades de melhoria são determinadas com base nos resultados do *CNA-training*. As melhorias típicas encontra-se nas seguintes áreas:

- 1 Tecnologia de rolamentos e vedações
- 2 Transmissão
- 3 Lubrificação
- 4 Análise de óleo
- 5 Análise de vibração
- 6 RCA/RCFA
- 7 Estratégia de manutenção
- 8 Termografia

## Uma abordagem progressiva e estruturada da avaliação de treinamento

A *CNA-training* analisa as necessidades de treinamento e lhe garante uma perspectiva mais clara dos níveis de competência e habilidade da sua equipe. São feitas análise dos *Gaps* em todas as áreas-chave de competência. Os resultados são analisados e você receberá um relatório que inclui:

- 1 Um resumo individual ou em grupo do perfil profissional
- 2 Um "gráfico de radar" que mostra uma avaliação de nível micro de cada pergunta, com níveis de habilidade para cada área de competência, oportunidades de melhoria, bem como áreas de desempenho excepcional (exemplo do gráfico de radar a seguir)
- 3 Uma matriz de resumo de habilidades que mostra avaliação de nível macro para cada uma das áreas de competência
- 4 Uma proposta detalhada de recomendações de melhoria individual ou em grupo apoiados pela conclusões da análise de necessidades de treinamento



## Passo 3: Planejamento de aprendizagem personalizado

**Caminhos de aprendizagem mais eficazes para os níveis de competência requeridos.**

### Treinamento de engenharia de manutenção e confiabilidade

#### Níveis dos treinamentos

Os cursos de treinamento da SKF se concentram na disseminação de conhecimentos relacionados à manutenção de forma global. Ele oferece vários programas que são desenvolvidos para fácil aplicação.

A SKF oferece cursos de treinamento por níveis de habilidade. Seguir este caminho de desenvolvimento não é obrigatório, ainda que altamente recomendado, já que os participantes perceberão os benefícios seguindo os cursos de forma sequencial.

#### E-learning

Módulos de E-learning estão on-line 24 por dia no SKF Knowledge Center. Os cursos de iniciação familiarizam os alunos com os termos básicos e oferecem treinamento em vários assuntos.

#### Cursos intermediários em sala de aula

Os cursos em sala de aula são ministrados por especialistas da SKF nas instalações da SKF ou no próprio cliente. Uma combinação de teoria e prática. Os cursos intermediários normalmente duram 2-3 dias.



## Categorias de treinamentos

O portfólio de treinamentos SKF está organizado de acordo com o fluxo de Otimização da Eficiência de Ativos (AEO) e é projetado para permitir que os participantes obtenham conhecimento e experiência dentro de uma forma estruturada de desenvolvimento.

### Estratégia de Manutenção (MS)

Estes treinamentos abrangem as metodologias usadas para desenvolver estratégias de manutenção alinhadas aos objetivos do negócio e de acordo com os cenários técnicos e financeiros da empresa.

### Inspeção (WI)

Estes treinamentos referem-se às tecnologias de identificação da condição de equipamentos e as necessidades de manutenção. Os tópicos abordados nos cursos incluem análise de vibrações, termografia, sistemas de suporte à decisão, análise dinâmica, entre outros.

### Controle (WC)

Referem-se aos métodos e tecnologias utilizadas para gestão dos recursos de manutenção. Os temas dos cursos incluem planejamento e programação de manutenção, planos de manutenção e otimização de peças de reposição.

### Execução (WE)

Esses treinamentos estão relacionados às melhores práticas e tecnologias utilizadas para garantir a qualidade do trabalho de manutenção. Os temas dos cursos incluem lubrificação, alinhamento à laser, balanceamento dinâmico, montagem e desmontagem de rolamentos, testes pós-manutenção, entre outros.

### Melhoria Contínua (LP)

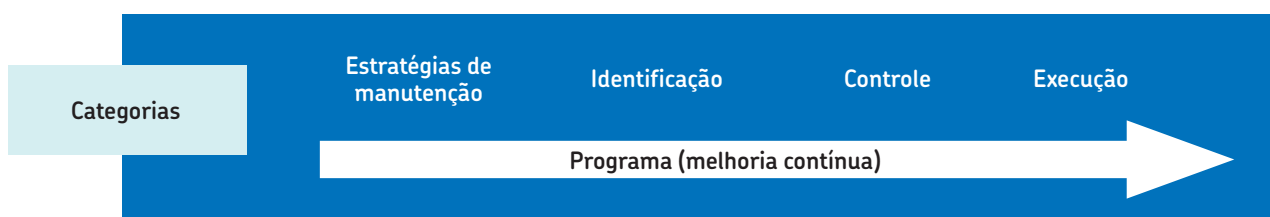
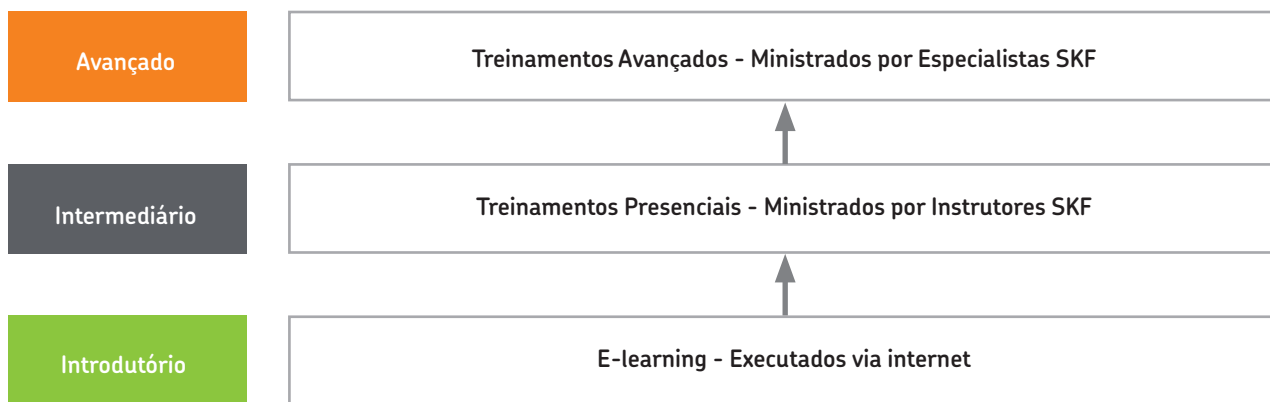
Referem-se aos métodos e ferramentas utilizados na avaliação dos resultados do modelo de gestão da manutenção conseguindo “fechar o círculo” e fazer da manutenção um processo contínuo de melhoria. Os temas dos cursos incluem análise de causa raiz, confiabilidade, simulação numérica, remodelação de equipamentos, atualização tecnológica e etc.

### SmartStart (WICM)

SmartStart é um serviço de comissionamento de um produto ou sistema SKF. Ele foi preparado para ensinar a instalar e configurar um produto adquirido e treinar os usuários para que a implementação ocorra de forma rápida e eficaz. A formação é teórica e prática e o instrutor fornece orientações sobre a aplicação do produto e otimização de suas funcionalidades. O SKF SmartStart está disponível para a maioria dos produtos de monitoramento da condição, alinhamento à laser e ferramentas de manutenção SKF.

### O caminho de desenvolvimento da SKF

A abordagem de aprendizagem combinada para melhorar a eficácia do treinamento



## Passo 4: Monitorar a melhoria do desempenho

Usando um novo e poderoso software, um representante da SKF pode demonstrar um substancial retorno financeiro pelo conhecimento obtido com a implementação do treinamento da SKF.

As soluções variam de treinamento exclusivo da SKF e produtos que reduzem os custos de manutenção, serviços de confiabilidade que resolvem problemas recorrentes da máquina e praticamente eliminam as atividades de manutenção não planejadas. Como você pode ter confiança nas economias previstas? Tudo isso é alcançado usando seus próprios recursos - materiais, mão de obra, tempo, programação, custos de energia elétrica, inventário, lubrificação, custos de substituição e mais.



## Passo 5: Reavaliação

### Melhoria contínua e reavaliação do ciclo de habilidades

A SKF recomenda que os clientes reavaliem as melhorias feitas em diferentes categorias de trabalho após um período de 12 a 24 meses. Também permite que os clientes identifiquem novas oportunidades de melhoria, encerrando o ciclo de reavaliação e tornando parte de um processo de melhoria contínua.

#### Chave para o sucesso:

- Uma cultura corporativa disposta a abraçar a necessidade de mudança.
- Compromisso com a implementação de novas tecnologias com recursos financeiros, treinamento e mão de obra.
- Disposição de apoiar processos para implementar mudanças culturais e tecnológicas.

*Com o programa de solução documentado da SKF, um processo de documentação estruturado, você gasta minutos e pode economizar milhares.*



# Pouco tempo para treinar? Obtenha treinamento especializado em suas instalações

## Vantagens

### Diversa gama de cursos

- Acesso a uma gama completa de programas, bem como programas especificamente adaptados para atender às suas necessidades exclusivas de treinamento.

### Praticidade

- Organizamos horário e entrega de cursos de acordo com sua agenda.
- Sem tempo de viagem para os funcionários, proporcionando economia de tempo e de custos .
  - Nós chegamos até você!

O treinamento no local seria uma opção ideal para você, se:

- Você tem 8 ou mais participantes potenciais da sua organização.
- Você deseja escolher uma data e local que se adapte à sua agenda.
- Você quer um instrutor que entenda sua indústria, bem como um programa personalizado para atender às suas necessidades de treinamento.
- Você quer economizar tempo e dinheiro enquanto obtém o melhor treinamento.

### Instrutores experientes

- Especialistas da indústria que são capazes de fornecer aos participantes do curso todo o espectro de manutenção e treinamento baseado em confiabilidade.

### Economicamente viável

- Método econômico para formar grupos de funcionários de sua organização.

### Ambiente em equipe

- Treinar todos os funcionários ao mesmo tempo promove um ambiente de equipe e proporciona impacto imediato na aprendizagem.

Exemplo de uma configuração de treinamento da SKF no local do cliente

Este centro de treinamento técnico consiste nos mais recentes equipamentos e tecnologia em manutenção de rolamentos e campos de monitoramento de condições. Isso proporciona uma oportunidade única para que os funcionários participem de programas de treinamento e obtenham conhecimentos práticos.

O centro foi criado em estreita colaboração entre a SKF e o cliente.





# Treinamentos Rápidos - Aulas de melhores práticas

Essas sessões de demonstração de um dia são projetadas com aulas introdutórias ou de atualização que abordam tópicos importantes que abrangem a confiabilidade em sistemas de rolamentos e monitoramento da condição.

Adequado para quem trabalha, tem interesse ou é responsável por melhorar a confiabilidade dos equipamento rotativos.

## BP101

### Fundamentos sobre rolamentos

- História dos rolamentos, projeto e funções
- Noções básicas de lubrificações de rolamentos
- Componentes associados
- Ajustes de rolamentos
- Técnicas de montagem mecânica, hidráulica e térmica

## BP102

### Lubrificação básica de rolamentos

- Função do lubrificante
- Composição e definições
- Lubrificação com graxa
- Lubrificação a óleo
- Manutenção e planejamento da lubrificação

## BP103

### Introdução a Análise Falhas em rolamento

- Principais fatores que afetam o desempenho do rolamento
- Zonas de carga normais e anormais
- Identificando características de danos visuais do rolamento
- Definições do modo de falha ISSO 15243

## BP104

### Alinhamento do eixo básico

- Consequências do alinhamento ruim
- Procedimentos, definições e identificações
- Pé manco
- Métodos de alinhamento
- Solução de problemas

## BP105

### Fundamentos de Análise de Vibração

- Monitoramento baseado na condição
- Vibração básica
- Técnicas de medição
- Análise do espectro
- Estabelecimento de medidas e alarmes globais

## BP106

### Fundamentos da termografia

- Introdução à teoria infravermelha
- Considerações de teste
- Aplicação técnica da termografia
- Revisão de limites de alarmes
- Interpretação de resultados

#### Carga Horária:

8 horas em 1 dia.

## MS 200

## Gerência Estratégica de Manutenção

**Descrição do Treinamento**

Engloba conceitos e metodologias de engenharia de confiabilidade para permitir a construção de ferramentas estratégicas de manutenção, que garantem uma melhor gestão dos recursos alinhados aos objetivos corporativos. Aborda teoria e prática, utilizando exemplos reais para análise de estrutura de manutenção, alinhamento de objetivos e políticas e indicadores gerenciais de manutenção.

**Objetivos:**

- Integrar os princípios de gestão, tal como Planejamento Estratégico da Manutenção, para desenvolver um novo conceito, fazendo da manutenção uma área que agregue valor ao negócio.
- Fornecer os fundamentos e ferramentas de planejamento estratégico.
- Introduzir processos que permitam vincular objetivos da gestão da manutenção com os objetivos corporativos da empresa.
- Fornecer ferramentas para realizar análise da situação da manutenção (interna e externa), bem como formatar as estratégias, monitoramento e controle através de indicadores de gestão e assim alinhar aos objetivos corporativos.

**Conteúdo:****Introdução**

- História da Manutenção
- Análise da situação atual
- Uma nova visão da manutenção
- Manutenção, segurança e qualidade

**Ciclo de vida dos ativos****Custo do ciclo de vida dos ativos – Visão de processo****“Balanced scorecard”****Planejamento estratégico**

- Visão
- Missão
- Princípios e Valores

**Diagnóstico****Direcionamento estratégico para a manutenção**

- Formulação de objetivos
- Alinhamento, sincronização e foco dos objetivos
- Desenho e análise de indicadores de gestão para manutenção

**Sinergia de qualidade-produção e manutenção (PAS 55:2008)****Opções estratégicas para a manutenção**

- Desenho e formulação de projetos
- Método de correlação
- Planos de ação
- Comunicação da estratégia

**Exemplos práticos****Recomendado para:**

Gerentes, supervisores e engenheiros de manutenção e de confiabilidade e aqueles responsáveis pela gerência estratégica de manutenção.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter conhecimento em gestão de manutenção.

**Carga Horária:**

24 horas em 3 dias.



## MS 230

## Revisão de Estratégias de Manutenção MSR

**Descrição do Treinamento**

Escolher as tecnologias e processos adequados para maximizar a eficiência de ativos requer conhecimento e experiência, assim como para identificar e implementar as estratégias de máximo valor agregado. Por isso, deve-se conhecer com profundidade as particularidades de cada empresa, porque certos pontos são importantes, para quem e como os temas podem organizar-se dentro de um plano.

**Objetivos:**

- Avaliar a necessidade de uma revisão da estratégia e por quê.
- Demonstrar a estrutura e conteúdo de dados adequados para realizar a análise estratégica.
- Explorar a importância da identificação e categorização de ativos.
- Conhecer as diferentes classes de criticidade em diferentes níveis e finalidades.
- Entender o que deve ser envolvido para conduzir a análise correta e quais as implicações do trabalho de estratégia.
- Reconhecer as semelhanças e diferenças entre possíveis estratégias.
- Entender a importante influência da estratégia no planejamento de sobressalentes – “spare parts”.

**Conteúdo:****Modelos conceituais e contexto de negócios****Padrões, modelos e normas.****A ligação essencial – falha e estratégia****Revisão estratégica**

- O que é a revisão estratégica
- Como é possível conduzir uma revisão de estratégia de manutenção
- Combinação de tipos distintos de estratégia
- Correta implementação de resultados
- Como a revisão da estratégia forma base para programas de manutenção preditiva, proativa e confiabilidade

**Medição e gerenciamento do resultado****Recomendado para:**

Gerentes, supervisores e engenheiros de manutenção e de confiabilidade e aqueles responsáveis pela otimização de ativos, estratégias de manutenção e confiabilidade.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter conhecimento em gestão de manutenção.

**Carga Horária:**

24 horas em 3 dias.

## WI 202

# Análise de Vibrações – Categoria I Habilitação para certificação ISO 18436-2

### Descrição do Treinamento

O treinamento foi desenvolvido para profissionais que estão iniciando na área de monitoramento e análise de vibrações e que desejam uma certificação profissional.

O treinamento contém os fundamentos para a coleta e interpretação dos espectros e suas relações com as formas de onda, variáveis de medição e tecnologias disponíveis.

### Objetivos:

- Selecionar a técnica mais apropriada de medição de vibração em equipamentos.
- Comparar valores globais ou valores de medições simples de vibrações contra alarmes pré-configurados.
- Verificar a integridade dos dados coletados.
- Manter uma base de dados de resultados e tendências.
- Classificar, interpretar e avaliar os resultados de acordo com as especificações e normas aplicáveis.

### Conteúdo:

#### Introdução à vibração

- Movimento básico
- Período e frequência
- Parâmetros: deslocamento, velocidade e aceleração
- Unidades e conversão de unidades
- Domínio do tempo e domínio da frequência
- Frequência natural, ressonância e velocidade crítica

#### Aquisição de dados

- Instrumentação
- Transdutores
- Espectro de vibrações
- Montagem de sensor e frequência natural da montagem
- Procedimento de teste
- Download e upload de dados
- Reconhecimento de dados ruins

#### Processamento de Sinal

- Aplicação de FFT

### Monitoramento da condição

- Reconhecimento de falha
- Interpretação de problemas típicos em rotativos (desbalanceamento, folgas, desalinhamento, rolamento e outros)
- Reconhecimento de falha em geral

### Ação Corretiva

- Básico de ação de manutenção

### Conhecimento básico sobre equipamentos rotativos

### Recomendado para:

Técnicos de monitoramento e de manutenção, engenheiros, supervisores e gerentes de manutenção.

Destinado a quem tem a responsabilidade de implantar um programa de manutenção preditiva que inclua técnicas de análise de vibrações.

### Pré-requisitos:

Os participantes devem ter experiência e habilidades básicas de manutenção e no mínimo seis meses de experiência em um programa de manutenção preditiva.

Conhecimentos básicos sobre vibrações, instrumentação e sensores de vibrações irão melhorar o aproveitamento.

O treinamento de WI 210 – Fundamentos de Manutenção Preditiva – é preparatório para este treinamento.

### Carga Horária:

32 horas em 4 dias no Centro de Treinamentos da SKF.

Prova de habilitação para certificação ISO Categoria I, através da ABENDI, no último dia do treinamento (opcional).



**TREINAMENTO  
RECONHECIDO**

## WI 203

## Análise de Vibrações – Categoria II

### Habilitação para certificação ISO 18436-2

#### Descrição do Treinamento

O treinamento foi desenvolvido para profissionais que já possuem experiência prática em monitoramento e análise de vibrações e que desejam uma certificação profissional. O treinamento promove um profundo estudo de falhas típicas em equipamentos e seus espectros associados, forma de onda no tempo e características de fase.

#### Objetivos:

- Desenvolver análises de vibrações em máquinas rotativas e seus componentes utilizando análise espectral.
- Gerenciar uma base de dados de resultados e tendências.
- Desenvolver provas básicas de impacto para determinar frequências naturais.
- Classificar, interpretar e avaliar os resultados das provas de acordo com as especificações e normas aplicáveis.
- Identificar ações corretivas.

#### Conteúdo:

##### Revisão dos fundamentos de Vibração

- Movimento Básico
- Período e Frequência
- Amplitude (Pico, Pico-Pico, RMS)
- Parâmetros: Deslocamento, Velocidade e Aceleração
- Conversão de unidades
- Domínio do tempo e da frequência
- Fase
- Ressonância e velocidade crítica

##### Aquisição de Dados

- Instrumentação
- Range dinâmico
- Sensores e montagem de sensores
- Frequência máxima e tempo de aquisição
- Trigger
- Planejamento de teste

##### Processamento de Dados

- Sinais analógico e digital
- Forma de onda
- Filtros (Passa baixo e alto e banda)
- Anti-aliasing
- Resolução e médias

#### Análise de Falhas

- Envelope
- Falhas comuns (desbalanceamento, desalinhamento, folgas, etc.)
- Defeitos de rolamento e engrenagens
- Defeitos em motores elétricos
- Defeitos em mancais de deslizamentos

#### Ação Corretiva

- Tolerância de alinhamento de máquinas rotativas
- Balanceamento em um plano

#### Conhecimento sobre equipamentos rotativos

#### Recomendado para:

Técnicos de monitoramento e de manutenção, engenheiros, supervisores e gerentes de manutenção. Destinado a quem tem a responsabilidade de implantar um programa de manutenção preditiva que inclua técnicas de análise de vibrações.

#### Pré-requisitos:

Os participantes devem ter experiência e habilidades básicas de manutenção e no mínimo dezoito meses de experiência em um programa de manutenção preditiva. A certificação em Análise de Vibrações – Categoria I é pré-requisito para este treinamento e certificação.

#### Carga Horária:

40 horas em 5 dias no Centro de Treinamentos da SKF. Prova de habilitação para certificação ISO Categoria II, através da ABENDI, no último dia do treinamento (opcional).



**TREINAMENTO  
RECONHECIDO**

## WI 210

# Fundamentos de Manutenção Preditiva

### Descrição do Treinamento

Desenvolvido para transmitir os princípios básicos fundamentais para o entendimento e implantação de um programa de manutenção preditiva, cobrindo áreas como inspeção, vibração, termografia, ultrassom e lubrificação de forma prática.

#### Objetivos:

Promover um enfoque prático para detecção e análise de problemas comuns em máquinas usando técnicas preditivas.

#### Conteúdo:

##### Introdução à manutenção

- Breve histórico de manutenção
- Manutenção corretiva
- Manutenção preventiva
- Manutenção preditiva
- Manutenção próativa
- Seleção de máquinas a serem monitoradas

##### Técnicas de monitoramento da condição

- Análise de lubrificante
- Análise termométrica
- Análise por ultrassom
- Análise de vibrações

##### Inspeção

- Inspeção sensitiva
- Acompanhamento das variáveis do processo
- Rotas de inspeção

##### Fundamentos de vibração

- O que é vibração?
- Unidades de medição
- Amplitude e frequência
- Valor global
- Curva de tendência
- Alarmes globais
- Diagnósticos por valor global

##### Fundamentos de temperatura

- Temperatura
- Calor
- Transferência de calor
- Emissividade

##### Fundamentos de ultrassom

- O que é ultrassom?
- Emissão acústica
- Aplicações

##### Fundamentos de lubrificação

- Lubrificante
- Viscosidade
- Degradação dos óleos e graxas
- Contaminação

#### Recomendado para:

Técnicos de monitoramento e de manutenção, engenheiros, supervisores e gerentes de manutenção que têm a responsabilidade de implantar um programa de manutenção preditiva e que necessite de um conhecimento básico das várias técnicas disponíveis.

#### Pré-requisitos:

Os participantes devem ter um conhecimento de segurança industrial, utilização de ferramentas manuais e conhecimentos básicos de manutenção. Este treinamento é preparatório para todas modalidades de técnicas preditivas como vibração, termografia etc.

#### Carga Horária:

16 horas em 2 dias.

## WI 211

## Análise de Vibrações I – In Company

**Descrição do Treinamento**

O treinamento foi desenvolvido para profissionais que estão iniciando na área de monitoramento e análise de vibrações. O treinamento contém os fundamentos para a coleta e interpretação dos espectros e suas relações com as formas de onda, variáveis de medição e tecnologias disponíveis.

**Objetivos:**

- Selecionar a técnica mais apropriada de medição de vibração em equipamentos rotativos.
- Comparar valores globais ou valores de medições simples de vibrações contra alarmes pré-configurados.
- Verificar a integridade dos dados.
- Manter uma base de dados de resultados e tendências.
- Classificar, interpretar e avaliar os resultados de acordo com as especificações e normas aplicáveis.

**Conteúdo:****Introdução à teoria de vibração**

- Movimento periódico
- Movimento harmônico
- Movimento randômico ou aleatório
- Domínio do tempo e frequência
- Frequência e período
- Identificação das fontes de vibração
- Efeitos da frequência sobre a amplitude
- Fatores de escala
- Medição de fase com tacômetro
- Valor Global

**Sensores**

- Sensores de deslocamento, velocidade e aceleração
- Escolha do sensor
- Métodos de instalação dos sensores

**Planejamento de monitoramento das máquinas**

- Montagem de setup
- Resolução espectral
- Frequência máxima
- Identificação dos pontos de coleta
- Planejamento de rotas

**Métodos de alarmes e seleção de limites de alarmes**

- Avaliação da severidade da vibração
- Orientação ISO
- Tendência
- Linha de base
- Tipos de alarmes de vibração
- Alarme de nível global
- Alarme de banda
- Alarme de fase

**Estudos de fontes de vibração**

- Desbalanceamento
- Desalinhamento de eixos e polias
- Folga mecânica
- Eixo empenado
- Batimento
- Problemas hidráulicos e aerodinâmicos

**Recomendado para:**

Técnicos de monitoramento e de manutenção, engenheiros, supervisores e gerentes de manutenção que têm responsabilidade de implantar um programa de manutenção preditiva que inclua técnicas de análise de vibrações.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter experiência e habilidades básicas de manutenção. O treinamento de WI 210 – Fundamentos de Manutenção Preditiva – é preparatório para este treinamento.

**Carga Horária:**

16 horas em 2 dias nas instalações do cliente.

**Sem habilitação para Certificação ISO**

## WI 212

## Análise de Vibrações II – In Company

**Descrição do Treinamento**

O treinamento foi desenvolvido para profissionais que já possuem experiência prática em monitoramento e análise de vibrações.

O treinamento promove um profundo estudo de falhas típicas em equipamentos e seus espectros associados, forma de onda no tempo e características de fase.

**Objetivos:**

- Desenvolver análises de vibrações em máquinas rotativas e seus componentes utilizando análise espectral.
- Gerenciar uma base de dados de resultados e tendências.
- Desenvolver provas básicas de impacto para determinar frequências naturais.
- Classificar, interpretar e avaliar os resultados das provas de acordo com as especificações e normas aplicáveis.
- Identificar ações corretivas.

**Conteúdo:****Introdução à Teoria da Vibração**

- Movimento oscilatório
- Movimento harmônico
- Análise harmônica
- Função transiente no tempo
- Função aleatória no tempo

**Métodos de diagnóstico de falhas em rolamentos e engrenagens**

- Falhas no domínio do tempo
- Falhas no domínio da frequência
- Tecnologia SEE
- Método HFD
- Envelope

**Estudo de falhas em rolamentos**

- Distribuição de carga
- Frequência característica de falhas em rolamentos
- Vibrações geradas por defeitos localizados
- Técnica de detecção de falhas em rolamentos no domínio do tempo
- Técnica de detecção por envelope
- Alarmes de envelope
- Falhas em rolamentos a baixa rotações
- Estágios de falhas em rolamentos
- Tipos de engrenagens
- Modos de falha de engrenagens
- Cálculo da frequência engrenamento
- Excitações em sistemas engrenados
- Análise espectral e forma de onda dos defeitos em engrenagens

**Ressonância**

- Frequência natural e excitação.
- Definição e Detecção de ressonância
- Confirmação (bump test)
- Correção

**Fase relativa**

- Definição de fase e fase relativa
- Medição de fase relativa com dois sensores de vibração
- Aplicação da medição de fase relativa

**Recomendado para:**

Técnicos de monitoramento e de manutenção, engenheiros, supervisores e gerentes de manutenção que necessitem de avançados conhecimentos em análise de vibrações.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter experiência em manutenção e em programas de manutenção preditiva. O treinamento de WI 211 – Análise de Vibrações I é preparatório para este treinamento.

**Carga Horária:**

24 horas em 3 dias nas instalações do cliente.

**Sem habilitação para Certificação ISO**

## WI 305

## Análise Vibrações III – ODS

**Descrição do Treinamento**

O treinamento fornece informações consistentes sobre análise modal experimental aplicada e ODS (Operating Deflection Shape) utilizando casos reais de análise em estruturas e equipamentos complexos, além de experiências de campo dos instrutores.

**Objetivos:**

- Promover o conhecimento prático em análise modal experimental e forma de deflexão operacional (ODS) sob a perspectiva de um especialista em vibração.

**Os participantes estarão aptos a:**

- Criar modelos computacionais de máquinas e estruturas.
- Adquirir sinais adequados para análise modal e ODS.
- Gerar, importar e efetuar medições de análise modal e ODS.
- Identificar frequências naturais através de Bump Test, Subida/Descida de Rotação e FRF.
- Gerar animações de máquinas, necessárias para detectar e resolver problemas.

**Conteúdo:**

- Análise avançada sem matemática complexa
- Entendendo modos de animação de formas simplificadas (Vigas, colunas, placas, costados etc.)
- Construção de modelos significativos de máquinas e estruturas
- Selecionando número adequado de pontos e direções para coleta de dados de campo de ODS e análise modal
- Configurações recomendadas para coleta de dados de ODS e análise modal
- Como interpretar com precisão animações computacionais, levando à resolução de problemas
- Identificação de frequências ressonantes
- Como confirmar quais componentes estão ressonando em uma máquina complexa, estrutura de suporte, fundações, tubos, entre outros
- Estudo do diagrama de Bode e Nyquist
- Realização de teste de subida e descida de rotação
- Uso da ferramenta FRF (Função de resposta em frequência)
- Como identificar ações corretivas.
- Apresentação de diversos casos práticos e exercícios em sala
- Prática de ODS e análise modal

A prática utiliza o manual ME'scope VES, um guia prático e atualizado do software.

Metodologias complexas são trabalhadas completamente com o participante auxiliando a garantir uma análise precisa e resultados replicáveis.

**Exercícios práticos com dados reais cobrindo aplicativos do ME'scope VES:**

- Estabelecer um projeto
- Criar um modelo computacional de uma máquina ou estrutura
- Importação dos dados do coletor
- Interpretação dos dados ODS & FRF
- Interpretação dos dados modais
- Ajuste da curva de análise modal e geração de animações

**Recomendado para:**

Especialista em vibrações que necessitem conhecer as técnicas de análise modal e forma de deflexão operacional (ODS) em máquinas e estruturas, assim como entender a prática dos softwares ME'scope VES modal/ODS. É indicado a profissionais com a responsabilidade sobre uma manutenção de alto nível, confiabilidade e disponibilidade de máquinas críticas.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter experiência de 3 anos em análise de vibrações e treinamentos avançados de análise de vibrações, preferencialmente certificação categoria II ISO 18436-2, além de largo conhecimento de sensores e coletores de dados.

**Carga Horária:**

24 horas em 3 dias.

## WI 214

## Análise Vibrações IV – Monitoramento de Redutores

**Descrição do Treinamento**

O treinamento é direcionado para profissionais que já possuem experiência prática em monitoramento em análise de vibrações e precisam de conhecimento mais aprofundado em monitoramento de caixas de engrenagens.

O treinamento abrange outros conhecimentos e técnicas importantes de monitoramento de caixas de engrenagens, além da análise de vibrações.

**Objetivos:**

- Desenvolver técnicas de análises de vibrações em redutores através da análise espectral e forma de onda
- Dar uma visão mais abrangente sobre monitoramento de redutores
- Fornecer conhecimento sobre Análise de Falhas em engrenagens
- Coleta de lubrificante correta para análise de óleo
- Mapeamento térmico de redutores e limites de temperatura operacionais
- Inspeção sensitiva incluindo boroscopia

**Conteúdo:****Introdução à Teoria da Vibração**

- Análise de vibrações
- Falha de engrenagens
- Falha de rolamentos
- Baixa rotação
- Cálculos de frequências incluindo redutores planetários
- Referência de velocidade (aptitude)
- Relação de transmissão (taxa de velocidade no aptitude)
- Casos práticos (CGA)
- Medição de fase e fase relativa ODS em redutores

**Análise de lubrificante**

- Tipos de lubrificantes para redutores
- Lubrificação de redutores
- Análise de óleo
- Análise ferrográfica
- Coleta de óleo
- Inspeção de óleo em campo (condição de óleo e particulado)
- Nível de óleo
- Vedações (tipos e análise de falha)
- Contaminação
- Casos práticos

**Engrenagens**

- Tipos de engrenagens
- Análise de falhas em engrenagens

**Inspeção Sensitiva**

- Boroscopia
- Inspeção de Base
- Vazamentos de óleo (respiro entupido)
- Óleo (inspeção sensitiva)

**Termografia**

- Limite de temperatura para rolamentos
- Vedações
- Óleo (variação de viscosidade)
- Engrenagens

**Alinhamento**

- Considerações importantes sobre alinhamento de redutores
- Dilatações (vertical e horizontal – contra pinos na base)
- Importância de alinhamento para redutores bihelicoidais
- Tolerância e valores alvo
- Condição de base
- Calçamento de redutores
- Sequência de aperto de parafuso

**Recomendado para**

Técnicos de monitoramento e de manutenção, engenheiros, supervisores e gerentes de manutenção.

Destinado a quem já tem experiência em análise de vibrações de máquinas e necessita de aprofundamento no conhecimento sobre monitoramento de caixas de engrenagens.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter conhecimento na área de monitoramento de máquinas por análise de vibrações e termografia. Os treinamentos de Análise de Vibrações I e II e Termografia Nível I são preparatórios para este treinamento.

**Carga horária:**

32 horas em 4 dias no CT da SKF.



## WI 230

## Termografia Nível I

**Descrição do Treinamento**

Desenvolvido para transmitir conhecimentos sobre manutenção preditiva através da termografia infravermelha, cobrindo temas como transferência de calor, radiação, análise de imagem térmica e medição de temperatura através da radiação infravermelha.

**Objetivos:**

- Capacitar os interessados em uma das técnicas preditivas mais abrangentes, elevando a confiabilidade dos rotativos.
- Identificar os tipos e as características dos problemas em diversos segmentos industriais.
- Conhecer as técnicas que podem contribuir em uma melhor análise de imagens infravermelhas.

**Conteúdo:****Introdução à termografia**

- O que é infravermelho
- Conversões de temperatura
- Utilização de escalas de medição

**Conceitos de calor, temperatura e fluxo de calor**

- Definição de temperatura
- Definição de calor

**Fundamentos de transmissão de calor**

- Condução
- Convecção
- Radiação

**Espectro eletromagnético**

- Ondas e comprimento de ondas
- Diferentes tipos de radiação

**Fundamentos básicos de radiação**

- Lei de Stefan-Boltzmann
- Emissividade
- Absorção
- Reflexão
- Transmissão

**Introdução da utilização de câmeras infravermelhas**

- Sistema ótico
- Detectores
- Tipos de câmeras
- Utilidades de medida da câmera
- Critérios de classificação de falha
- Interpretação da imagem térmica
- Técnicas de análises de imagem térmica

**Rotinas de inspeção**

- Cuidados básicos
- Radiômetros
- Câmeras de Infravermelho
- Técnicas de medição infravermelha
- Segurança na Inspeção

**Resolução espacial****Recomendado para:**

Técnicos de monitoramento e de manutenção, engenheiros, supervisores e gerentes de manutenção que tem responsabilidade de implantar um programa de manutenção preditiva e que necessitem conhecimentos consistentes sobre técnicas preditivas relacionadas à termografia.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter um conhecimento de segurança industrial, utilização de ferramentas manuais e conhecimentos básicos de manutenção.

**Carga Horária:**

16 horas em 2 dias.

# WI 260

## Análise de Vibrações Aplicadas a Motores Elétricos

### Descrição do Treinamento

Aborda amplamente as principais tecnologias de manutenção preditiva em motores elétricos. Proporciona o entendimento de como as tecnologias de manutenção preditiva podem influenciar o desempenho dos motores. Foi projetado para desenvolver uma combinação de teorias de motores com experimentos práticos.

### Objetivos:

- Introduzir conceitos funcionais de motores elétricos, arranjos de rolamentos, ajustes e lubrificação.
- Capacitar os interessados nas técnicas específicas de análise de vibrações aplicadas a motores elétricos.
- Identificar os tipos e as características dos defeitos mais comuns em motores.
- Demonstrar como melhorar a confiabilidade e eficiência de motores elétricos.

### Conteúdo:

#### Introdução aos motores elétricos

- Tipos de motores elétricos
- Arranjos de rolamentos
- A função das molas
- A influência dos ajustes
- Lubrificação de motores

#### Modos de falhas

- Tipos e modos de falhas
- Introdução à ISO 15234
- Possíveis causas

#### Técnica de análise espectral

#### Envelope de aceleração

- Conceitos e definições

#### Vibrações de origem magnética e mecânica

- Excentricidade de estator
- Excentricidade de rotor
- Problemas comuns em rotores
- Problemas de fase
- Sinais gerados por inversores
- Motores síncronos (bobina solta)
- Problemas de motores CC
- Desbalanceamento

- Desalinhamento
- Eixo empenado
- Problemas estruturais
- Problemas relacionados a rolamentos
- Problemas relacionados a mancais de deslizamento

#### Rotinas de inspeção

- Cuidados básicos
- Pontos de medição
- Configuração dos pontos
- Utilização do alicate amperímetro

#### Recomendado para:

Técnicos de monitoramento e de manutenção, engenheiros, supervisores e gerentes de manutenção que necessite de conhecimentos profundos em análise de vibrações em motores elétricos.

#### Pré-requisitos:

Os participantes devem ter experiência em manutenção e em análise de vibrações. Recomenda-se que os participantes participem dos treinamentos de análise de vibrações WI 211 ou WI 212 ou possua certificação conforme ISO 18436-2.

#### Carga Horária:

16 horas em 2 dias.

## WC 200

## Planejamento e Programação de Manutenção – PCM

### Descrição do Treinamento

Desenvolvido para fornecer os conhecimentos sobre o que é planejamento e programação de manutenção e como executá-los de forma adequada. Traz conceitos e metodologias modernas para que o planejamento e controle seja parceiro ativo na busca pela otimização dos ativos.

Aborda desde conhecimentos básicos de planejamento e controle, passando pela identificação de melhorias, até o adequado planejamento de paradas de manutenção.



### Objetivos:

- Compreender as diferenças entre planejamento, programação e controle.
- Entender os objetivos e benefícios do planejamento adequado de tarefas.
- Conhecer as metodologias para estimativas de tempos.
- Determinar indicadores adequados de avaliação do processo de planejamento.

### Conteúdo:

#### Introdução

- Planejamento e programação
- Tendências técnicas e comerciais
- Gestão e confiabilidade dos ativos

#### Planejamento

- Definições
- Benefícios do planejamento
- Responsabilidades na manutenção
- Processo de planejamento
- Planejamento de longo prazo, de orçamento e de ordens de serviço
- Princípios de priorização
- Notificação de erros

#### Programação

- Definições e fundamentos
- Processo de programação
- Princípios de programação
- Administração do Backlog

### Melhorias

- Encerramento de ordens
- Conformidade com a programação
- Indicadores de Performance (KPI) para planejamento e programação
- Ciclo de aprendizado

### Planejamento de paradas

- Responsabilidades
- Programação de paradas
- Planejamento e controle da parada
- Preparação
- Execução das paradas
- Partida da planta após a parada

### Recomendado para:

Profissionais de manutenção, produção e planejamento. Adequado para engenheiros, programadores e planejadores de manutenção e para pessoal responsável pelo planejamento de peças de reposição e serviços de manutenção preventiva e/ou preditiva.

### Pré-requisitos:

Os participantes devem ter um conhecimento de segurança industrial, noções básicas de vocabulário técnico e vivência em ambiente de manutenção industrial.

### Carga Horária:

16 horas em 2 dias.

## WE 201

## Tecnologia e Manutenção de Rolamentos

**Descrição do Treinamento**

Trata amplamente da aplicação e manutenção adequada de rolamentos para obtenção da máxima performance e confiabilidade, abordando assuntos como designações, montagem, lubrificação, ajustes e tolerâncias conforme norma ISO, dentre outros. Combina teoria e prática através de estações de demonstração preparadas com diversos tipos de aplicações.

**Objetivos:**

- Identificar os tipos e características de rolamentos industriais.
- Conhecer aplicações específicas e os fatores que afetam a operação.
- Conhecer e aplicar corretamente os métodos de montagem e desmontagem
- Conhecer conceitos básicos e as principais técnicas de lubrificação.

**Conteúdo:****Introdução aos rolamentos**

- Fundamentos básicos de rolamentos
- Funções dos rolamentos
- Principais tipos de rolamentos e aplicações
- Designações, prefixos e sufixos
- Componentes, folgas e cargas
- Fatores que afetam o desempenho
- Qualidade dos rolamentos
- Ambientes de operação
- Instalação
- Práticas de manutenção

**Montagem e desmontagem**

- Demonstrar os principais procedimentos de montagem e desmontagem de rolamentos e quais as consequências de uma manutenção e lubrificação inadequada
- Demonstrações práticas usando ferramentas específicas para montagem e desmontagem de rolamentos

**Ajustes e tolerâncias**

- Importância dos ajustes na aplicação
- Tipos de ajustes
- Seleção do ajuste
- Tolerância dimensional e de forma

**Lubrificação básica de rolamentos**

- Como funciona a lubrificação de rolamentos
- A importância da seleção do lubrificante adequado para uma aplicação
- Principais funções e propriedades dos lubrificantes
- Cálculo do intervalo de relubrificação
- Quantidade de lubrificante

**Recomendado para:**

Técnicos, engenheiros e pessoal de manutenção, serviços, reparadores de máquinas, engenheiros de plantas industriais, fabricantes de máquinas, técnicos mecânicos, supervisores de manutenção, escolas técnicas, entre outros. É apropriado aos responsáveis pela performance, confiabilidade e disponibilidade de equipamentos rotativos e que necessitem conhecimentos consistentes sobre rolamentos.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter um conhecimento de segurança industrial e de utilização de ferramentas manuais, além de conhecimento de vocabulário técnico.

**Carga Horária:**

Na SKF – 24 horas em 3 dias.  
No cliente – 16 horas em 2 dias.

## WE 203

## Lubrificação de Rolamentos

**Descrição do Treinamento**

Cobre a realidade da lubrificação de rolamentos de forma dinâmica com aprendizagem teórica e prática. Os participantes terão o conhecimento das habilidades necessárias para selecionar, aplicar e manusear lubrificantes e entender os procedimentos de lubrificação de rolamentos de diversas aplicações industriais.

**Objetivos:**

Os participantes serão preparados para avaliar e selecionar o lubrificante correto para uma ampla gama de rolamentos em diversas aplicações e conhecerão ainda as melhores práticas de lubrificação.

**Conteúdo:****Introdução ao contexto de peças de reposição e administração de estoque****Fundamentos da lubrificação**

- Funções da lubrificação
- Aditivos e seus efeitos
- Evitando danos nos rolamentos

**Lubrificação à graxa**

- Funções e propriedades das graxas
- Sistemas de dosagem e distribuição
- Seleção do tipo de graxa definindo: viscosidade, óleo base, consistência etc.
- Quantidade de graxa inicial
- Quantidade de graxa na relubrificação
- Intervalos de relubrificação de acordo com as variáveis e condições

**Lubrificação a óleo**

- Escolha do lubrificante correto
- Padrões de qualidade e teste de óleos e graxas
- Efeitos da impureza e contaminação
- Nova teoria de vida para estimar os efeitos da contaminação nos rolamentos
- Efeitos da penetração de água
- Intervalos de troca do óleo
- Conceito de projeto de mancais
- Comparação dos métodos de abastecimento de óleo
- Determinação da vazão de óleo

**Aplicação dos lubrificantes**

- Determinando quantidade de lubrificante e intervalos de relubrificação
- Prática de lubrificação e procedimentos para mancais, rolamentos de esferas, de rolos, vedados etc.
- Lubrificação em motores elétricos

**Erros comuns e solução de problemas**

- Muita graxa, pouca graxa e mistura de graxas
- Ações corretivas
- Falhas relacionadas à lubrificação

**Outros tópicos abordados**

- Precauções em paradas, armazenagem de rolamentos e considerações da vida do rolamento armazenado

**Recomendado para:**

Técnicos, engenheiros, supervisores, lubrificadores industriais e pessoal de manutenção em geral. Especialmente recomendado para lubrificadores, técnicos e engenheiros responsáveis pela lubrificação, especificação de lubrificantes e planos de lubrificação.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter um conhecimento de segurança industrial e de utilização de ferramentas manuais, além de conhecimento de vocabulário técnico.

**Carga Horária:**

16 horas em 2 dias.

## WE 204

## Análise de Falhas em Rolamentos

**Descrição do Treinamento**

Análise de falhas em rolamentos é um treinamento que baseia-se nos conceitos da norma ISO 15243 (Rolling bearings – Damage and failures).

Utiliza-se uma combinação de teoria baseada na norma com treinamento prático através de rolamentos de demonstração e discussão sobre as falhas.

**Objetivos:**

Fornecer embasamento e metodologias para análise de rolamentos que falharam em operação. É desenvolvida aula prática em rolamentos com diversos tipos de características de falhas para descobrir as verdadeiras causas raiz destas falhas que provocam redução da vida dos rolamentos, evitando falhas recorrentes e aumentando a disponibilidade dos equipamentos.

**Conteúdo:****Marcas de trabalho**

- Marcas normais de trabalho
- Marcas de trabalho de carga anormais

**Classificação de Falhas ISO 15243**

- Fadiga
- Desgaste
- Corrosão
- Erosão Elétrica
- Deformação Plástica
- Fratura e trinca

**Falhas de montagem**

- Exemplos de falha pela utilização de procedimentos inadequados de instalação

**Falhas relacionadas ao ambiente**

- Comportamento dos rolamentos frente à umidade, contaminação, e outros efeitos do ambiente

**Falhas de manutenção**

- Resultados das práticas inadequadas de manutenção
- Efeitos da lubrificação com falta e excesso de lubrificante
- Efeitos da contaminação
- Seleção incorreta da viscosidade

**Falhas por vibração**

- Detecção e correção

**Prática**

- Prática de análise de falhas em diversos tipos de rolamentos e modos de falha
- Preparação de um relatório básico da análise executada.

**Recomendado para:**

Técnicos, engenheiros, planejadores, supervisores, mecânicos e pessoal de manutenção em geral. Especialmente recomendado para analistas de vibração, técnicos e engenheiros responsáveis pela identificação de falhas e melhorias de manutenção proativa, bem como pela performance, confiabilidade e disponibilidade de equipamentos rotativos.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter um conhecimento de segurança industrial, de utilização de ferramentas manuais e conhecimento de vocabulário técnico.

Para um melhor aproveitamento, é recomendável que o participante tenha participado do treinamento de Tecnologia e Manutenção de Rolamentos.

**Carga Horária:**

8 horas em 1 dia.

## WE 211

## Rolamentos em Bombas Centrífugas

**Descrição do Treinamento**

O treinamento aborda conceitos fundamentais e princípios gerais de operação de bombas centrífugas, aplicação de rolamentos de esferas e rolos, vida útil e lubrificação de rolamentos. Aborda características específicas de rolamentos para bombas, bem como soluções para aumentar a confiabilidade na operação.

**Objetivos:**

Visa aumentar a confiabilidade, redução de custos de manutenção, segurança e proteção ambiental de processos contínuos que utilizam bombas, principalmente centrífugas.

**Conteúdo:****Classificação de bombas e suas funções**

- Tipos de bombas
- Conceitos básicos de funcionamento de bombas
- Teoria e projetos de bombeamento centrífugo
- Informações básicas sobre curvas de bombas, pressão, velocidade específica e operação de bombas

**Seleção de rolamentos e dinâmica interna**

- Seleção de rolamentos radiais e axiais
- Comportamento dos rolamentos de contato angular abaixo das condições operacionais
- Seleção de folga e pré-carga
- Ângulo de contato apropriado e tipo de gaiola
- Fundamentos de lubrificação em rolamentos de bombas

**Sistemas de vedação**

- Introdução
- Projetos e aplicações de vedação
- Seleção de vedação e principais problemas

**Manutenção**

- Rotinas de manutenção e montagem de rolamentos e vedações
- Sistemas de lubrificação

**Recomendado para:**

Técnicos, engenheiros, planejadores, supervisores, mecânicos e pessoal de manutenção em geral. Especialmente recomendado para profissionais de manutenção envolvidos com a confiabilidade de bombas centrífugas que necessitam aprofundar os conhecimentos sobre rolamentos nesta aplicação.

**Pré-requisitos:**

Para um melhor aproveitamento, é recomendável que o participante tenha participado do treinamento de Tecnologia e Manutenção de Rolamentos.

**Carga Horária:**

16 horas em 2 dias.

## WE 240

## Alinhamento de Máquinas Rotativas Nível I

**Descrição do Treinamento**

Aborda os conceitos fundamentais e habilidades necessárias para executar alinhamentos de precisão, além de explorar os procedimentos e técnicas específicas de alinhamento convencional com relógios comparadores e com equipamentos a laser.

Durante o treinamento desenvolvem-se atividades práticas com demonstração de alinhamento convencional e alinhamento a laser. Não tem por objetivo ensinar o uso detalhado de equipamentos específicos.

**Objetivos:**

Fornecer detalhado conhecimento sobre como alinhar máquinas rotativas acopladas dentro das tolerâncias especificadas. Contempla a utilização de metodologias adequadas a cada aplicação, incluindo o planejamento do serviço, procedimentos de pré-alinhamento e alinhamento de precisão a laser.

**Conteúdo:****Fundamentos de alinhamento de máquinas horizontais**

- Revisão dos fundamentos de alinhamento de eixos
- Vantagens, desvantagens e fontes de erros associados aos vários métodos
- Tipos de desalinhamento
- Descrição e documentação das condições de desalinhamento radial e angular
- Procedimentos de pré-alinhamento
- Revisão das 3 principais fases do alinhamento
- Demonstrações gráficas dos métodos de alinhamento
- Demonstrações das fórmulas de correção de desalinhamento com relógio comparador
- Visão dos sistemas de alinhamento a laser

**Técnicas de alinhamento a laser**

- Tipos de equipamentos
- Configuração do sistema (filtros, unidades etc.)
- Medição e entrada das dimensões
- Medição do desalinhamento
- Interpretação dos resultados
- Execução dos ajustes e movimentações
- Finalização do alinhamento e relatório

**Correção de problemas de alinhamento**

- Problemas com bases (base-bound)
- Problemas com fixação (bolt-bound)
- Identificação dos tipos de pés mancos e como detectar e corrigir

**Recomendado para:**

Técnicos, engenheiros, planejadores, supervisores, mecânicos e pessoal de manutenção em geral.

Especialmente recomendado para profissionais de manutenção envolvidos com alinhamento de máquinas rotativas e confiabilidade de equipamentos.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter um conhecimento de segurança industrial, utilização de ferramentas manuais e conhecimentos básicos de metrologia.

**Carga Horária:**

16 horas em 2 dias.



## WE 245

## Alinhamento de Máquinas Rotativas Nível II - Cardã

### Descrição do Treinamento

Abrange conceitos avançados para a execução de alinhamento de precisão em máquinas acopladas por eixo cardã e máquinas acopladas por flanges, mais conhecido como alinhamento de máquinas verticais.

Durante o treinamento desenvolvem-se atividades práticas com demonstração de alinhamento eixos cardã e máquinas verticais com sistema a laser. O treinamento não tem por objetivo ensinar o uso detalhado de equipamentos específicos.

### Objetivos:

Fornecer conhecimento avançado de alinhamento de eixos cardã e máquinas horizontais e verticais dentro de tolerâncias específicas. Contempla a utilização de metodologias adequadas a cada aplicação incluindo o planejamento do serviço e procedimentos de alinhamento a laser.

### Conteúdo:

#### Conceitos fundamentais

- Revisão dos conceitos de alinhamento de eixos
- Conceito de alinhamento de eixos cardã
- Importância do alinhamento de eixos cardã
- Conceito de alinhamento de máquinas verticais
- Cálculo de correção
- Interpretação de leituras com relógio comparador para alinhamento verticais
- Montagem de eixo cardã em Z ou W
- Tolerância do ângulo de inclinação de eixos cardã e de paralelismo entre faces dos cubos

#### Processo de Alinhamento

- Preparação e planejamento do trabalho de alinhamento de eixos cardã
- Verificações antes do alinhamento como base, batimento de face de fixação do cardã e posição relativa de cruzetas
- Montagem do dispositivo de alinhamento de eixos cardã
- Pré-alinhamento de eixo cardã
- Interpretação de valores de desalinhamento e conversão de medidas angulares
- Medição e correção de valores de cardã
- Medição e correção de máquinas verticais
- Interpretação de leituras de alinhamento vertical

#### Entrega do trabalho

- Documentação
- Confecção de relatório final



### Recomendado para:

Técnicos, engenheiros, supervisores, mecânicos e pessoal de manutenção em geral.

Especialmente recomendado para profissionais de manutenção, com experiência em máquinas rotativas, com a necessidade de conhecimentos em alinhamentos de eixo cardã.

### Pré-requisitos:

Os participantes devem ter experiência com trabalhos de alinhamento e ter participado do Treinamento WE 240 – Alinhamento de Máquinas Rotativas Nível I.

### Carga Horária:

16 horas em 2 dias.

**WE 246****Alinhamento de Máquinas Rotativas Nível III – Térmico****Descrição do Treinamento**

Abrange conceitos avançados para a execução de alinhamento de precisão em máquinas de maior complexidade por sua forma construtiva ou layout, tais como turbinas, geradores, laminadores.

Durante o treinamento desenvolvem-se atividades práticas com demonstração de alinhamento de máquinas horizontais que desenvolvam compensação térmica com sistema a laser. O treinamento não tem por objetivo ensinar o uso detalhado de equipamentos específicos.

**Objetivos:**

Fornecer conhecimento avançado de alinhamento de dois ou mais eixos acoplados de máquinas horizontais e verticais dentro de tolerâncias específicas. Contempla a utilização de metodologias adequadas a cada aplicação incluindo o planejamento do serviço e procedimentos de alinhamento de máquinas com maior complexidade.

**Conteúdo:****Conceitos fundamentais**

- Revisão dos conceitos de alinhamento de eixos
- Mapeamento térmico
- Dilatação térmica
- Medição de movimentação dinâmica
- Compensação do desalinhamento
- Trem de máquinas
- Interpretação de leituras com relógio comparador e comparação com as leituras à laser
- Desalinhamento estático e dinâmico

**Processo de Alinhamento**

- Preparação e planejamento do trabalho de alinhamento
- Verificações antes do alinhamento como base, run out, empenamento de eixos e outros
- Alinhamento de máquinas de grande porte
- Entrada de dados no sistema a laser para compensação térmica
- Alinhamento de eixos com acoplamentos de grande porte

**Entrega do trabalho**

- Documentação
- Confecção de relatório final

**Recomendado para:**

Técnicos, engenheiros, supervisores, mecânicos e pessoal de manutenção geral.

Especialmente recomendado para profissionais de manutenção, com experiência em máquinas rotativas, com a necessidade de conhecimentos aprofundados em alinhamento e conhecimento de alinhamento em máquinas complexas.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter experiência com trabalhos de alinhamento e ter participado do Treinamento WE 240 – Alinhamento de Máquinas Rotativas Nível I.

**Carga Horária:**

16 horas em 2 dias.

## WE 250

## Balanceamento Dinâmico de Campo

**Descrição do Treinamento**

O treinamento enfatiza a execução do balanceamento através de demonstração prática utilizando coletores e analisadores de dados, sensores ópticos, laser e luz estroboscópica. São revisadas as técnicas de análise de vibração adequadas para detectar e diferenciar desbalanceamento de outros problemas como desalinhamento e ressonância.

**Objetivos:**

Capacitar os participantes a executarem balanceamentos de campo em diversas máquinas presentes na indústria. Inclui o diagnóstico adequado do desbalanceamento, avaliação das especificações e métodos requeridos, aquisição de dados e procedimentos de balanceamento.

**Conteúdo:****Análise de vibração-primeiro passo no balanceamento de campo**

- Parâmetros que confirmam desbalanceamento
- Ressonância, desalinhamento e outros problemas que podem ser confundidos com desbalanceamento

**Técnicas de balanceamento**

- Tipos de balanceamento: estático, acoplado e dinâmico
- Método de balanceamento em um ou dois planos
- Usando a amplitude e medição de fase para determinar uma técnica
- Razão Comprimento/Diâmetro (l/D) e a resposta do sistema ao peso de prova
- Quantidade e localização do peso de prova e balanceamento
- Resposta do rotor em amplitude e fase à massa de teste

**Balanceamento em um plano**

- Entendendo o balanceamento em um plano através do diagrama vetorial
- Balanceamento sem fase – método 3
- Soluções com instrumentos e softwares
- Combinando ou dividindo pesos de correção

**Balanceamento em dois planos**

- Efeito cruzado e conceito falso acoplado
- Soluções em dois planos, instrumentos software

**Grau de balanceamento**

- Conceito
- Cálculo de massa residual

**Normas aplicáveis**

- ISO 10816-3
- ISO 21940

**Recomendado para:**

Técnicos, supervisores, mecânicos e pessoal de manutenção em geral.

Especialmente recomendado para profissionais de manutenção envolvidos com balanceamento de máquinas rotativas e confiabilidade de equipamentos.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter experiência no uso de qualquer tipo de instrumento de vibração ou balanceamento, experiência em análise de vibrações ou treinamento de análise de vibrações.

**Carga Horária:**

16 horas em 2 dias.

## WE 241

## Fundamentos Gerais de Manutenção

**Descrição do Treinamento**

O treinamento foi desenvolvido para proporcionar um conhecimento geral sobre as atividades de manutenção em equipamentos rotativos, voltado para a manutenção proativa. O programa não tem por objetivo preparar especialistas, mas introduzir conceitos fundamentais que servirão de alicerce para preparação de futuros especialistas.

**Objetivos:**

Prover informações para habilitar os profissionais de manutenção a elevar a produtividade através da melhoria de performance e confiabilidade dos equipamentos rotativos.

**Conteúdo:****Introdução à manutenção proativa**

- Tipos comuns de manutenção
- Manutenção proativa como parte de uma estratégia de manutenção
- Relação entre falhas e suas origens
- Impactos das práticas de manutenção nos equipamentos

**Fundamentos de condição de máquinas**

- Vibração como um indicador da saúde da máquina
- Introdução às técnicas de monitoramento de máquinas
- Indicações de problemas em máquinas
- Medições básicas de vibração
- Relação entre os componentes de máquinas e as vibrações encontradas
- Diagnósticos básicos de falhas

**Solucionando problemas**

- Processo de solução de problemas
- Identificação da causa raiz
- Solucionando ressonâncias

**Fundamentos de alinhamento**

- Necessidade de precisão
- Tipos de desalinhamento
- Tolerâncias de alinhamento
- Precisão X especificações de fabricantes
- Métodos de alinhamento – Vantagens e desvantagens

**Fundamentos de balanceamento e montagem adequada**

- Técnicas de análise e solução de problemas
- Métodos com instrumentos básicos
- Exemplos de técnicas avançadas
- Os efeitos da montagem no balanceamento

**Fundamentos de transmissão de potência**

- Configurações Básicas
- Métodos práticos de montagem
- Modos de falhas em correias
- Pré-alinhamento/Montagem de correias e inspeção

**Fundamentos de rolamentos**

- Introdução à instalação de rolamentos
- Instalação e lubrificação de vedações
- Principais tipos de falhas
- Ajustes de eixos e mancais
- Relação entre tolerância, folga e precisão dos rolamentos
- Básico de lubrificação

**Recomendado para:**

Todos profissionais de manutenção responsáveis por reparos de equipamentos, que necessitem de conhecimentos gerais de manutenção proativa e instalação de equipamentos.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter um conhecimento de segurança industrial, utilização de ferramentas manuais e conhecimentos básicos de metrologia.

**Carga Horária:**

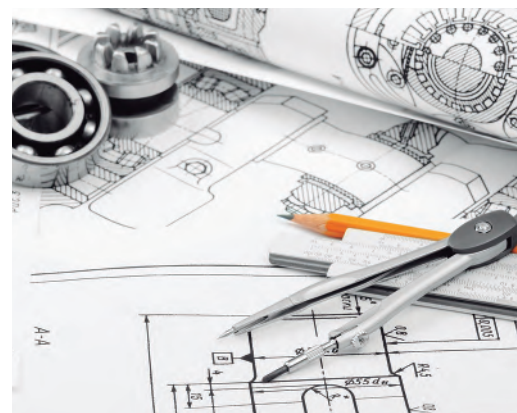
40 horas em 5 dias.

## WE 301

## Tecnologia em Rolamentos Avançado

**Descrição do Treinamento**

Este curso fornece os fundamentos avançados de aplicação de rolamentos industriais. Aborda características de projeto e definição de arranjos de rolamentos, características específicas de rolamentos, além de detalhamento de diversas aplicações. Serão demonstrados os métodos comuns e avançados de montagem e desmontagem de rolamentos.

**Objetivos:**

Disseminar as melhores práticas de seleção, aplicação, manuseio e manutenção, métodos de montagem e desmontagem, buscando aumentar a vida em serviço dos rolamentos e elevar a confiabilidade de equipamentos.

**Conteúdo:****Revisão rápida sobre rolamentos**

- Fundamentos básicos de rolamentos
- Funções dos rolamentos
- Principais tipos e aplicações
- Designações, prefixos e sufixos
- Componentes, folgas, cargas

**Projetos de sistemas com rolamentos**

- Vida básica do rolamento
- Atrito
- Velocidades
- Distribuição de cargas
- Materiais e tratamentos térmicos
- Pré-carga

**Lubrificação**

- Volume de lubrificantes
- Cálculo de frequência de relubrificação
- Compatibilidade de graxas
- Lubrificação a graxa manual e automática

**Ajustes e tolerâncias**

- Importância dos ajustes na aplicação
- Tipos de ajustes
- Seleção do ajuste adequado
- Tolerância geométrica e de forma
- Ajustes para aplicações específicas

**Acessórios**

- Mancais
- Vedações
- Buchas

**Rolamentos específicos**

- Autocompensadores de esferas, de rolos e axiais autocompensadores
- Toroidais – CARB®
- Rígidos de esferas
- Rolos cilíndricos
- Contato angular
- Rolos cônicos
- Rolamentos Y
- Rolamentos especiais: Híbridos, Revestidos, Insocoat® e NoWear®, Solid Oil, Dry Lube

**Montagem e Desmontagem**

- Procedimentos e técnicas
- Dispositivos e alternativas para facilitar desmontagem e montagem

**Características específicas de equipamentos e aplicações**

- Motores elétricos
- Ventiladores
- Bombas centrífugas
- Redutores
- Compressores
- Peneiras vibratórias
- Aplicações siderúrgicas
- Rolos transportadores

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem possuir formação técnica, engenharia mecânica ou experiência em manutenção e projetos mecânicos. É recomendável que o participante tenha participado do treinamento de Tecnologia e Manutenção de Rolamentos.

**Carga Horária:**

32 horas em 4 dias.

## WE 302

## Lubrificação Industrial Avançada

**Descrição do Treinamento**

Fornecer os fundamentos avançados de lubrificantes e lubrificação industrial, proporcionando a base para o estabelecimento de um programa de lubrificação industrial, abrangendo a lubrificação de diversas aplicações industriais. Serão utilizados casos reais e aulas práticas para demonstrar conceitos e análises de campo.

**Objetivos:**

Fornecer conhecimentos avançados de lubrificantes e lubrificação em diversas aplicações industriais, sistemas automatizados de lubrificação e desenvolvimento de planos de lubrificação.

**Conteúdo:****Fundamentos e teoria de lubrificação**

- Fundamentos de lubrificação
- Condições de lubrificação
- Óleo base e suas categorias
- Aditivos e suas funções
- Classificação e propriedades do óleo
- Óleos sintéticos
- Lubrificação a graxa
- Principais falhas de lubrificação

**Seleção de lubrificante**

- Sistemas hidráulicos
- Mancais de rolamentos
- Motores de combustão interna
- Caixas de engrenagem
- Compressores

**Aplicação de lubrificante**

- Guia de volume de lubrificantes
- Cálculo de frequência de relubrificação
- Compatibilidade de graxas
- Lubrificação a graxa manual e automática
- Noções de sistemas centralizados
- Noções de sistemas ar/óleo

**Armazenamento de lubrificantes**

- Estocagem de óleo e graxa

**Controle de condição do óleo**

- Controle de contaminação sólida
- Tecnologia e princípios de filtragem

**Coleta de amostra**

- Pontos de coleta primário e secundário
- Frascos de amostras
- Amostra de sistemas não pressurizados

**Monitoramento da condição do óleo**

- Mecanismo de falha do lubrificante
- Degradação térmica
- Lubrificante errado ou misturado
- Unidades e métodos de medição
- Viscosidade
- TAN/TBN
- Água
- Análise elementar
- Contagem de partículas
- Flash test

**Análise e monitoramento de partículas de desgaste**

- Desgaste abrasivo, adesivo e erosivo
- Fadiga

**Planos de lubrificação**

- Conceitos
- Levantamento de dados
- Configuração e criação de pontos/rotas

**Recomendado para:**

Lubrificadores, técnicos e supervisores de manutenção, engenheiros de lubrificação e manutenção, responsáveis pela confiabilidade de equipamentos.

**Pré-requisitos:**

Os participantes devem ter um conhecimento básico em lubrificação, e preferencialmente participação no treinamento WE 203 – Lubrificação de Rolamentos.

**Carga Horária:**

24 horas em 3 dias.

## LP 200

## Análise de Causa Raiz (RCA) Root Cause Analysis

### Descrição do Treinamento

Aborda técnicas de Análise de Causa de Falha em programas de confiabilidade para melhorar a abordagem e a qualidade das investigações de falhas em campo.

Proporciona aos participantes o desenvolvimento de técnicas especializadas para identificar a verdadeira causa de um problema e fazer com que os resultados dos estudos indiquem ações corretivas eficazes.



### Objetivos:

Entender a importância da análise dos eventos de falha (RCA) na execução dos serviços e a importância em relação a outras ferramentas como diagnósticos de vibração, análise de rolamentos, estratégias de produção, manutenção etc.

Desenvolver os 7 passos do estudo da causa raiz.

Equipar os participantes com ferramentas para resolver problemas complexos e explorar as causas dos problemas.

### Conteúdo:

#### Fundamentos da análise de causa raiz

- O que é a análise da causa raiz (RCA)
- Tipos de análises
- O que não é RCA
- Definições sobre causa raiz
- Causas físicas
- Causas técnicas
- Causas organizacionais

#### Processos de RCA (Ferramentas/ Métodos)

- Os sete passos do estudo do RCA
- Definição do problema
- Compreensão
- Comunicação
- Solução e implementação

#### RCA na prática

- Captura de evidências do evento
- Definição da sequência de eventos
- Criação da árvore lógica
- Exemplos de RCA

### Estudos de caso

- Estudos de acidentes
- Estudos de falhas

São abordados diversos estudos de caso com situações teóricas e situações reais em diversos tipos de segmentos industriais, onde o participante executa a RCA na prática.

### Recomendado para:

Profissionais de produção, qualidade e manutenção. Adequado para engenheiros, supervisores e técnicos que necessitem conhecimentos para análise de eventos de falha.

### Pré-requisitos:

Os participantes devem ter conhecimento e vivência em ambiente industrial, tais como produção, qualidade, manutenção e segurança industrial.

### Carga Horária:

16 horas em 2 dias.

## LP 200 + WE 204

# Análise de Causa Raiz com Ênfase em Falhas de Rolamentos

### Descrição do Treinamento

Treinamento de análise de causa raiz, com enfoque em análise forense de peças físicas falhadas, neste caso rolamentos.

Padrões comuns de falha segundo a nº ISO 15243, soluções eficazes, métodos de conservação de peças e documentação fotográfica fazem parte do conteúdo deste treinamento.

### Objetivos:

Desenvolver as principais ferramentas de Análise de Causa Raiz (RCA) em equipamentos industriais e fornecer metodologias para melhorar o desempenho na Análise de Falhas em Rolamentos, através das técnicas dos 7 passos de estudos de causa raiz e as características das falhas em rolamentos, em conformidade com o ISO 15243 e explorar as causas de falhas mais complexas.

### Conteúdo:

#### Fundamentos da análise de causa raiz

- O que é a análise da causa raiz (RCA)
- Tipos de análises
- O que não é RCA
- Definições sobre causa raiz
- Causas físicas
- Causas técnicas
- Causas organizacionais

#### Processos de RCA (Ferramentas/ Métodos)

- Os passos do estudo do RCA
- Definição do problema
- Compreensão
- Comunicação
- Solução e implementação

#### Básico de Rolamentos

- Principais tipos de rolamentos
- Cargas suportadas
- Marcas normais e anormais de trabalho

#### Classificação das falhas ISO 15243

- Fadiga, desgaste, corrosão, erosão elétrica, deformação plástica, fratura e trinca

### RCA na prática

- Captura de evidências do evento
- Definição da sequência de eventos
- Criação da árvore lógica
- Exemplos de RCA

### Prática em análise de falhas em rolamentos

- Montagem inadequada
- Corrosão por umidade
- Falhas de lubrificação
- Passagem de corrente elétrica
- Contaminação por partículas

### Estudo de casos

- Estudos de acidentes
- Estudos de falhas

### Recomendado para:

Engenheiros de manutenção e confiabilidade, técnicos, planejadores, supervisores, responsáveis por identificação de falhas em equipamentos rotativos e todos os que necessitam de conhecimentos em análise de falhas, com ênfase em rolamentos.

### Pré-requisitos:

Os participantes devem ter conhecimento e vivência de manutenção, de segurança industrial, de utilização de ferramentas manuais e vocabulário técnico.

### Carga Horária:

24 horas em 3 dias.



# WICM 252

## Operação Microlog GX / AX

### Descrição do Treinamento

Aborda ferramentas e técnicas disponíveis, bem como as melhores práticas para utilização dos equipamentos específicos para um melhor aproveitamento de suas características. Não aborda fundamentos de análise de vibrações.



### Conteúdo:

#### Usando o Microlog AX/GX

- Visão Geral do Sistema
- Conexões
- Modos de operação
- Visão geral do hardware

#### Como configurar o Microlog GX/AX

- Como definir as preferências do sistema e parâmetros globais de medição

#### Transferência de dados

- Como transferir rotas, dados e medições coletadas entre o Microlog GX/AX e um software @plitude Analyst.
- Modos e parâmetros de comunicação
- Transferência de dados – download e upload

#### Coleta de dados das rotas

- Como transferir rotas para o Software @plitude Analyst
- Instruções de rotas
- Como coletar os dados medidos
- Análise das medições e rotas no campo
- Usando automação multi-ponto (MPA)

#### Coleta de dados fora de rota (NonRoute)

- Como configurar e coletar dados de pontos não transferidos para o Microlog
- Análise de medições fora de rota

#### Análise de dados das medições no campo

- Rever dados das rotas
- Rever dados fora de rota
- Rever medições MPA

#### Módulo Balanceamento

- Configuração de balanceamento do GX/AX em um e dois planos

- Recursos de balanceamento do GX/AX

#### Aplicativos

- Visão geral dos módulos aplicativos avançados do Microlog AX como medições em dois canais, balanceamento, bump test, medições FRF e gravação de dados

#### Pré-requisitos:

O participante deve conhecer as técnicas de análise de vibração e possuir familiarização com a utilização de analisadores portáteis de vibrações. Preferencialmente deve ter participado dos treinamentos de análise de vibrações SKF.

#### Observações:

Aborda apenas um modelo de Microlog por treinamento a ser escolhido na contratação.

#### Carga Horária:

8 horas em 1 dia.

## WICM 263

# Software @ptitude Analyst com Microlog GX / AX

### Descrição do Treinamento

Aborda ferramentas e técnicas disponíveis, bem como as melhores práticas para utilização dos equipamentos e software específicos para um melhor aproveitamento de suas características. Não aborda fundamentos de análise de vibrações.

### Conteúdo:

#### Usando o Microlog AX/GX

- Visão Geral do Sistema
- Conexões
- Modos de operação
- Visão geral do hardware

#### Como configurar o Microlog GX/AX

- Como definir as preferências do sistema e parâmetros globais de medição

#### Transferência de dados

- Como transferir rotas, dados e medições coletadas entre o Microlog GX/AX e um software @ptitude Analyst.
- Modos e parâmetros de comunicação
- Transferência de dados – download e upload

#### Coleta de dados das rotas

- Como transferir rotas para o Software @ptitude Analyst
- Instruções de rotas
- Como coletar os dados medidos
- Análise das medições e rotas no campo
- Usando automação multi-ponto (MPA)

#### Coleta de dados fora de rota (NonRoute)

- Como configurar e coletar dados de pontos não transferidos para o Microlog
- Análise de medições fora de rota
- Pré-definir medições fora de rota
- Definições de dados fora de rota

#### Análise de dados das medições no campo

- Rever dados das rotas
- Rever dados fora de rota
- Análise das medições durante a revisão
- Rever medições MPA

- Visão geral dos módulos aplicativos avançados do Microlog AX como medições em dois canais, balanceamento, bump test, medições FRF e gravação de dados.

#### Usando o @ptitude Analyst

- Configuração dos recursos básicos do software SKF @ptitude
- Utilizando o software: menus, caixas de diálogo, janelas, hierarquias, áreas de trabalho, terminologias etc.
- Criação de bancos de dados de vibração
- Criação e programação de rotas
- Como descarregar rotas e carregar medições executadas
- Recursos para rotações variáveis
- Configuração de recursos
- Configurações personalizadas
- Configuração de alarmes
- Geração de gráficos e relatórios para analisar a condição de máquinas

#### Pré-requisitos:

O participante deve conhecer as técnicas de análise de vibração e possuir familiarização com a utilização de analisadores portáteis e softwares de análise de vibrações.

#### Observações:

Aborda apenas um modelo de Microlog por treinamento a ser escolhido na contratação.

Os assuntos abordados são aplicáveis a todas versões do software e não somente recursos da última versão.

#### Carga Horária:

24 horas em 3 dias.

## WECM 246

### Alinhadores à Laser TKSA



#### Conteúdo:

- A importância do processo de alinhamento
  - Efeitos do desalinhamento
  - Condições de desalinhamento:
    - Angular
    - Paralelo
  - Fases do alinhamento
  - Identificação e correção de pé manco
  - Vantagens e desvantagens dos diversos métodos de alinhamento
  - Componentes do sistema de alinhamento TKSA SKF
  - Operações básicas
  - Setup do equipamento TKSA
  - Como interpretar os resultados
  - Como interpretar as correções
  - Impressão de relatórios
  - Demonstração prática do aparelho
- Pode atender qualquer um dos alinhadores SKF TKSA 11, TKSA 31, TKSA 41, TKSA 51, TKSA 71, TKSA 20, TKSA 40, TKSA60 ou TKSA80.

#### Carga Horária:

8 horas em 1 dia.

## WECM 247

### Câmeras Termográficas SKF Série TKTI



#### Conteúdo:

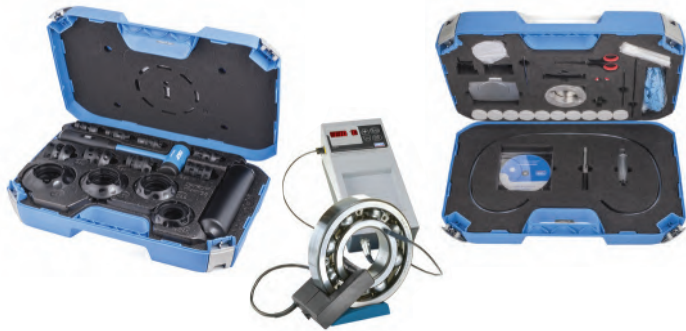
- Introdução da teoria infravermelha
  - Fundamentos:
    - Emissividade
    - Transmissão
    - Temperatura refletida
    - Condições ambientais
    - Distância e ângulo do ponto
    - Aplicações elétricas e mecânicas
  - Demonstração prática no Sistema Infravermelho SKF TKTI
  - Funções e capacidades
  - Explicação e revisão do software de análise e relatório
  - Segurança
  - Importância dos procedimentos de segurança em rotas de inspeção
- Pode atender qualquer uma das câmeras SKF TKTI 21, TKTI 31, TKTI 10, TKTI 20 ou TKTI 30.

#### Carga Horária:

8 horas em 1 dia.

## WECM 248

### Operação de Equipamentos Diversos



#### Conteúdo:

Para um melhor aproveitamento dos equipamentos disponibilizamos treinamento da maioria dos equipamentos SKF, como:

- Aquecedores por indução
- Extratores hidráulicos e mecânicos
- Ferramentas de montagem e desmontagem
- Lâmpada estroboscópica
- Estetoscópio eletrônico
- Endoscópio industrial
- Kit de análise de graxa
- Caneta de análise de vibrações

Não está disponível para todos equipamentos, portanto consulte-nos para verificar disponibilidade.

## WECM 250

### Kit de Balanceamento com Microlog GX / AX



#### Conteúdo:

Entendendo os tipos de desbalanceamento: Estático, Conjugado, Dinâmico

- Identificar método correção um ou dois planos em função do tipo de desbalanceamento
- Interpretação das leituras de amplitude e fase em função da resposta da execução com massa de teste
- Execução de balanceamento em um e dois planos
- Combinação e divisão de massas de correção
- Correção por adição ou retirada de massa

#### Demonstração prática em simulador

#### Carga Horária:

8 horas em 1 dia.





SKF



SKF Microlog Analyzer GX

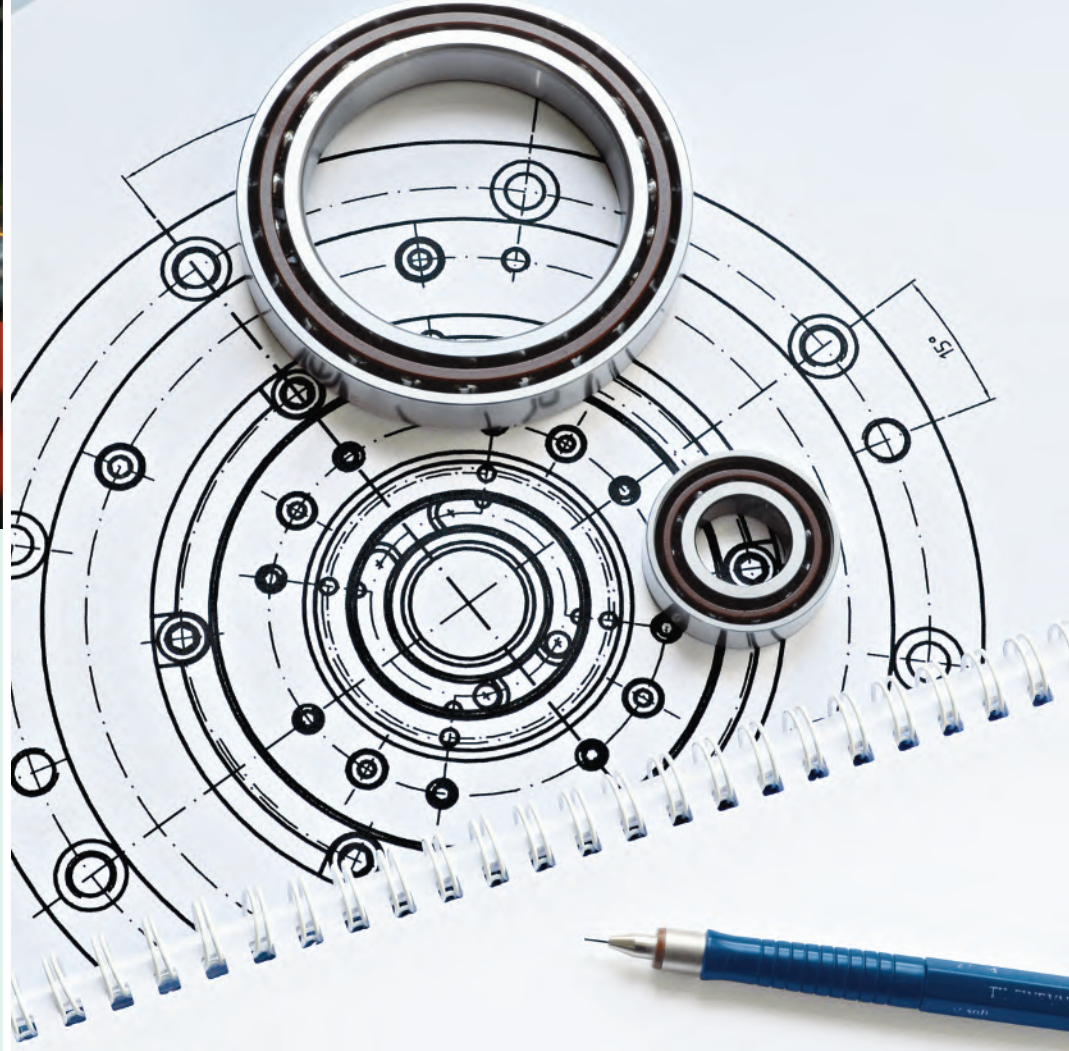
Navigation buttons: Up, Down, Left, Right, Home (red circle with 'O')

Keypad:

1	2 ABC	3 DEF
4 GHI	5 JKL	6 MNO
7 PQRS	8 TUV	9 WXYZ
0	01	+ -

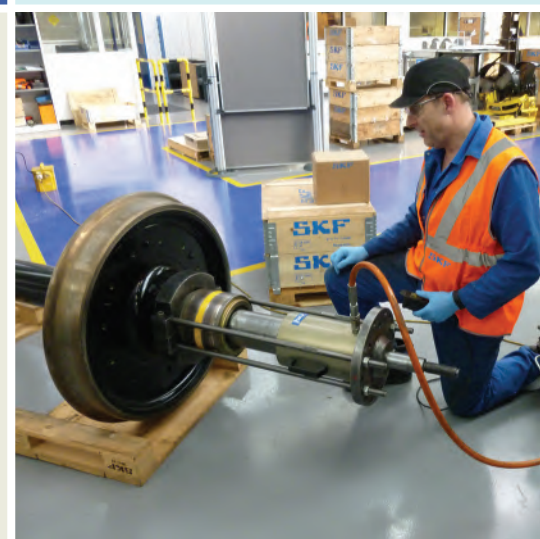


Os treinamentos da SKF baseiam-se em mais de 100 anos de experiência e no incomparável conhecimento global de desempenho dos equipamentos rotativos.



Nós estabelecemos estreitas parcerias de trabalho com nossos clientes. Como resultado, obtivemos uma visão única sobre os processos e os desafios que as principais empresas enfrentam hoje.

Gostaríamos de dar os nossos parabéns em tomar uma importante decisão de negócios, isto é, investir em treinamento para seus funcionários. Desejamos a você uma experiência de aprendizagem agradável.



## SKF

® SKF e os rolamentos de rolos toroidais CARB são marcas registradas do Grupo SKF.

™ SmartStart é uma marca comercial do Grupo SKF.

© Grupo SKF 2018

O conteúdo de esta publicação é de direito autoral do editor e não pode ser reproduzido (nem mesmo extraído) a menos que seja concedida permissão prévia por escrito. Todo cuidado foi tomado para assegurar a precisão das informações contidas nesta publicação, mas nenhuma responsabilidade pode ser aceita por qualquer perda ou danos, sejam eles diretos, indiretos ou consequentes, decorrentes do uso das informações aqui contidas.

**PUB SR / P1 16873/1 PT** · Abril de 2018

Certas imagens são usadas sob licença de Shutterstock.com