

# **Plano e Procedimento da Garantia de Qualidade em Projectos de Obras**

## **Obras de Guindaste**

# Plano e Procedimento da Garantia de Qualidade em Projectos de Obras

## Obras de Guindaste

### 1. Generalidades e Campo de Aplicação

A presente secção aplica-se a obras da instalação dos guindastes de ponte e guindastes pórticos de uso geral ao ar livre e em espaços anteriores, cujos dispositivos de elevação podem ser gancho de elevação, garra e electroíman, ou dois ou três deles ao mesmo tempo.

Todos os requisitos mencionados devem estar de acordo com especificações técnicas / cadernos de encargos e relevantes normas. Caso não seja especificado pelo projectista sobre os requisitos, é recomendado utilizar referências de normas nacionais ou internacionais ou regionais.

### 2. Requisitos dos Documentos de Garantia de Qualidade em Projectos de Obras

Os documentos abaixo referidos devem ser submetidos pelo empreiteiro de acordo com as fases de obras de guindaste para fim de aprovação ou de registo:

#### **Fase antes de execução**

- ✓ Declaração de responsabilidade dos engenheiros de áreas de especialização relevantes registados na Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana;
- ✓ Todos os documentos técnicos devem ser assinados por um engenheiro de áreas de especialização relevantes registado na Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana.
- ✓ Especificações detalhadas do produto;
- ✓ Certificado de conformidade e relatório do ensaio dos produtos
- ✓ Certificado de conformidade e relatório do teste dos seus componentes de suporte de carga e peças de segurança (se aplicável);
- ✓ Folha de cálculo sobre a influência à estrutura de construção civil pela instalação de guindaste
- ✓ Caso o guindaste seja ligado através de soldagem, deve submeter especificação de procedimentos de soldagem, registo de qualificação de procedimento de

- soldagem e certificado de qualificação de soldador;
- ✓ Plantas de configuração e de elevação;
  - ✓ Diagrama esquemático de electricidade;
  - ✓ Diagrama esquemático do sistema dos fluídos incompressíveis;
  - ✓ Método de instalação;
  - ✓ A fim de garantir que a qualidade de produção do fabricante de guindaste atenda aos requisitos técnicos das especificações do projecto, se a unidade de controlo de qualidade revisar as informações relevantes e se houver dúvidas ou incerteza sobre a qualidade de produção, a unidade de controlo de qualidade salvaguarda o direito de exigir a visita do local do fabricante para inspeccionar o processo de produção antes que o guindaste seja produzido.
  - ✓ Plano, método e fichas de monitorização devem ser submetidos para revisão, incluindo mas não limitado:
    - Lista de quantidade de equipamentos de todos os seus sistemas e subsistemas, plano e fichas de autoinspecção, qualificação da terceira entidade para realização de testes, e relativas fichas inspecção, quantidade e frequência de amostragem (se aplicável).

**Nota:** Para melhor controlo de qualidade, os requisitos exigidos para o teste que se encontram nos relatórios submetidos devem ser de acordo com a versão actualizada, onde a validade não deve ser superior a 5 anos.

### **Durante a fase de execução**

- ✓ A fim de garantir que a qualidade de produção do fabricante do guindaste atenda aos requisitos técnicos das especificações do projecto, se a unidade de controlo de qualidade revisar as informações relevantes e se houver dúvidas ou incerteza sobre a qualidade de produção, a unidade de controlo de qualidade salvaguarda o direito de exigir a visita do local do fabricante para inspeccionar o processo de produção e verificação do teste de recepção.
- ✓ Registos da chegada dos materiais submetidos periodicamente para aprovação da entidade fiscalizadora e da entidade de controlo de qualidade;
- ✓ Instruções / manuais de instalação, operação e manutenção do fabricante;
- ✓ Registos de conformidade, relatórios de inspecção e certificados de modelo emitido pelo fabricante para guindastes e outros componentes;
- ✓ Relatório de conformidade e certificado de inspecção aleatória em cada lote de

cordas de arame (incluindo as extremidades), correntes e dispositivos de elevação e de segurança, para garantir que a qualidade atenda aos requisitos.

- ✓ Após a chegada de guindaste ao local, deve retirar amostras de cabo de aço a um comprimento de 5 metros para o teste de capacidade de resistência à tracção de acordo com os requisitos da entidade do controlo de qualidade.
- ✓ Certificado da qualidade do trilho de aço, do material de aço e de parafusos (se aplicável);
- ✓ Caso o trilho de aço seja conectado através de soldagem, deve submeter especificação de procedimentos de soldagem, registo de qualificação de procedimento de soldagem e certificado de qualificação de soldador;
- ✓ Registos de inspeção visual no trabalho de soldadura realizados pelo empreiteiro (se aplicável)
- ✓ Relatórios de ensaios não destrutivos da soldadura realizados pela terceira entidade (se aplicável);
- ✓ Registos de inspeção da espessura de camada realizados pelo empreiteiro (se aplicável);
- ✓ Registos de Entrega e Recepção da Construção Civil.

### **Durante a fase da recepção**

- ✓ Registos de inspeção visual no trabalho de soldadura realizados pelo empreiteiro (se aplicável)
- ✓ Relatórios de ensaios não destrutivos da soldadura realizados pela terceira entidade (se aplicável);
- ✓ Registos de inspeção da instalação da plataforma de limpeza de janelas feitos pelo empreiteiro, incluindo:
  - Aperto dos parafusos (se aplicável)
  - Controlo da dimensão de trilho de aço
  - Inspeção do sistema para paragem
  - Inspeção do sistema de freio
  - Inspeção do sistema de transmissão
  - Inspeção do sistema de tracção
  - Inspeção do sistema de electricidade
  - Inspeção do sistema dos dispositivos de segurança e protecção
  - Inspeção do sistema de fluídos compressíveis
  - Resistência de isolamento e ligação à terra

- Inspeção da cabina do condutor
  - Inspeção da plataforma do guindaste pequeno
  - Inspeção do mecanismo de operação do guindaste grande
  - Inspeção da operação do sistema integral
- ✓ Após a terminação e entrega da instalação e ajustamento do guindaste, deve ser realizada inspeção no local juntamente com os documentos técnicos pela terceira entidade reconhecida no departamento governamental de Macau de acordo com os requisitos das normas, especificações técnicas e cadernos de encargo. Deverá ser submetido um relatório de inspeção final.
- ✓ Relatório da inspeção sobre o uso seguro das máquinas assinado pelo engenheiro da área relevante e registado na Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana, bem como os formulários A, B, C e D da Direcção dos Serviços para os Assuntos Laborais;

### 3. Inspeção, Ensaio e Recepção

Durante as obras de guinaste deve utilizar equipamentos com certificado de calibração válida, realizadas pelos profissionais qualificados fornecidos pelo empreiteiro. Para a aprovação da inspeção, o respectivo registo deve ser devidamente confirmado e assinado pelo relativo profissional dos campos relevantes registado em Macau (excepto para terceira entidade de inspeção aprovada pelo departamento governamental de Macau). Os itens para a inspeção representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Inspeção de Obras de Guindaste						
Objectivos		Controlo de Material	Controlo de Execução	Frequência Recomendada da Inspeção	Norma a Cumprir	Nota
Itens para Inspeção						
Estrutura Metálica	Re-inspeção do aço e dos parafusos do trilho	---	✓	Uma Amostra para Cada Especificação do Aço e dos Parafusos do trilho	a, b	Realizado pela terceira entidade
	Certificado de Qualificação de Soldador	✓	---	100%	a ~ g	Emitido pela terceira entidade
	Avaliação do Processo de Soldagem	✓	---	100%	a ~ g	Emitido pela terceira entidade
	Inspeção Visual de Soldadura (Se aplicável)	---	✓	100%	a, b, [7]	Deve submeter os registos de inspeção
	Ensaio não Destrutivos da Soldadura (Se Aplicável)	---	✓	Consultar o Regulamento Administrativo n.º 29/2001 Artigo 88.º	a, b, [7]	Realizado pela terceira entidade

	Torque e Aperto para Âncora / Parafuso	---	✓	100%	a ~ g	Deve submeter os registos de inspeção
	Resistência à Tração do Parafuso (Se aplicável)	---	✓	Recomenda-se a amostragem de 5% para os parafusos em cada zona de recepção ❶ (no mínimo 3 unidades)	a ~ g	Realizado pela terceira entidade
	Espessura da Pintura (Se Aplicável)	---	✓	Inpeção de amostragem em cada lote ❶ ❷ ❸	a ~ g	Deve submeter os registos de inspeção
Componentes principais	Dispositivos Auxiliares de Elevação	✓	---	100%	a ~ g	---
	Corda e Aparelho de Arame (Se aplicável)	✓	---	Uma Recolha de Amostra Para Cada Tipo de Especificação	a ~ g	Realizado pela terceira entidade
	Polias e Blocos de Polias	---	✓	100%	a ~ g	---
	Carretel	---	✓	100%	a ~ g	---
	Engrenagens e Redutores	---	✓	100%	a ~ g	---
	Acoplamento	---	✓	100%	a ~ g	---
	Guia para os Cabos	---	✓	100%	a ~ g	---
	rodas de veículos	---	✓	100%	a ~ g	---
	Trilho de Guia	---	✓	100%	a ~ g	---
Dispositivos de Segurança e Protecção	Limitador	---	✓	100%	a ~ g	---
	Dispositivo de Ajustamento	---	✓	100%	a ~ g	---
	Dispositivo de Protecção Contra Sobrecarga	---	✓	100%	a ~ g	---
	Protecção contra Excesso de Velocidade	---	✓	100%	a ~ g	---
	Dispositivo de Antitração para Equipamentos de Antivento e Antiderrapante (Se aplicável)	---	✓	Recomenda-se a amostragem de 5% para os parafusos em cada zona de recepção ❶ (no mínimo 3 unidades)	a ~ g	Realizado pela terceira entidade
	Gancho de Segurança, Dispositivo para Antiderrubar	---	✓	100%	a ~ f	---
	Limitador de Resistência à Torção	---	✓	100%	a ~ g	---

	Dispositivo Anticolisão	---	✓	100%	a ~ f	---	
	Dispositivo para arranque	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Dispositivo de Aviso	---	✓	100%	a ~ f	---	
Dispositivos de Segurança e Protecção	Dispositivo de Amortecimento e Antichoque na Extremidade	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Interruptor de Paragem de Emergência	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Varredores de Trilho	---	✓	100%	a ~ f	---	
	Dispositivo de Protecção de Travamento Ingrado	---	✓	100%	a ~ f	---	
	Anemómetros (Se Aplicável)	---	✓	100%	a ~ f	---	
	Capa Protectora e Corrimão	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Protecção de Cabos de Contacto Deslizante	---	✓	100%	a ~ f	---	
	Distância Segura de Edifícios e Instalações	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Sistema Hidráulico	Válvula Hidráulica	---	✓	100%	a ~ g	---
		Circuito Hidráulico	---	✓	100%	a ~ g	---
Sistema de Electricidade	Equipamento Eléctrico	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Protecção do Motor	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Protecção contra Sobrecarga	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Protecção contra Inversão e Falta de Fases	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Protecção contra Perda de Carga	---	✓	100%	a ~ g	---	
	Resistência de Ligação à Terra	---	✓	100%	a ~ g	Deve submeter os registos de inspecção	
	Isolação à Terra do Circuito Eléctrico Resistência Eléctrica	---	✓	100%	a ~ g	Deve submeter os registos de inspecção	
	Iluminação	---	✓	100%	a ~ f	---	
	Sinalização	---	✓	100%	a ~ g	---	



澳門發展及質量研究所  
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau  
*Institute for the Development and Quality, Macau*

Cabina do Conductor	Inspeção da Cabina do Conductor (Se aplicável)	---	✓	100%	a ~ g	---
---------------------	--	-----	---	------	-------	-----

### 3. Inspeção, Ensaio e Recepção (Continuação)

Durante as obras de guindaste, deve utilizar equipamentos com certificado de calibração, realizado pelos profissionais qualificados fornecidos pelo empreiteiro. Para a aprovação do registo de inspeção, deve ser devidamente confirmado e assinado pelo relativo profissional dos campos relevantes (excepto para entidade da terceira entidade aprovada pelo departamento governamental de Macau). Os itens para o ensaio e recepção representam-se no quadro seguinte:

Quadro dos Itens para Ensaio e Recepção de Obras de Guindaste						
Objectivos	Qualidade de Execução	Desempenho do Sistema	Frequência do Ensaio	Norma a Cumprir	Critério de Aceitação	Nota
Itens para Ensaio						
Teste do Sistema de Freio	---	✓	100%	a ~ g	(iv) (v)	Realizado pela terceira entidade
Ensaio do Sistema dos Fluidos Incompressíveis	---	✓	100%	a ~ g	(iv) (v)	
Ensaio de Operação sem Carga	---	✓	100%	a ~ g	(iv) (v)	
Ensaio da Operação da Carga Nominal	---	✓	100%	a ~ g	(iv) (v)	
Teste de Carga Estática de Carga em 125%	---	✓	100%	a ~ g	(iv) (v)	
Ensaio dos Dispositivos de Segurança e Protecção	---	✓	100%	a ~ g	(iv) (v)	
Teste do Sistema de Máquina	✓	✓	100%	a ~ g	(iv) (v)	

#### Norma a Cumprir

- Especificações Técnicas / Cadernos de Encargos
- Norma de Produtos / Requisitos do Projecto de Fabricação dos Produtos
- GB/T 14405-2011
- GB/T 14406-2011
- BS EN 15011:2011 + A1:2014
- ASME B30.2-2016
- Decreto-Lei n.º 44/91/M da RAEM

#### Frequência da Inspeção:

- Quando as especificações técnicas/os cadernos de encargos indicam que o resultado do teste/parâmetros têm um impacto importante na construção ou qualidade do projecto, devem ser considerados para inspeção de amostragem. A entidade de controlo de qualidade recomenda que a frequência geral de inspeção de amostragem realizada pela terceira entidade seja de 5%, mas podem ajustar-se de acordo com a situação real. Quando os resultados dos testes de amostragem não satisfizerem os requisitos, devem ajustar ou substituir as peças ou sistemas de ensaio e, em seguida, realizam-se de novo os testes semelhantes. A entidade de controlo de qualidade pode aumentar a frequência de inspeção



de amostragem de acordo com a situação real para garantir que a qualidade atenda aos requisitos.

- ② A frequência de amostragem recomendada para inspeção de espessura da camada é de 50 pontos em cada conjunto de 10 exemplares.
- ③ Consulte o artigo 89º do Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios [7]

**Critério de Aceitação:**

- (i) Qualidade de soldagem deve estar de acordo com os requisitos da qualidade da classe B de ISO 5817.
- (ii) Em conformidade com os requisitos do projecto.
- (iii) Em conformidade com os requisitos do certificado de conformidade e teste de qualidade do fabricante
- (iv) Em conformidade com os requisitos do produto.
- (v) Quando os resultados da verificação não atendem aos requisitos, deve ser ajustado ou substituído a unidade ou o sistema de verificação para depois realizar uma nova verificação semelhante.

**4. Regulamentos citados / Documentos técnicos de referência**

- [1] GB/T 14405-2011，中華人民共和國國家標準，通用橋式起重機
- [2] GB/T 14406-2011，中華人民共和國國家標準，通用門式起重機
- [3] BS EN 15011:2011 + A1:2014 Cranes. Bridge and gantry cranes
- [4] ASME B30.2-2016 Overhead And Gantry Cranes ( Top Running Bridge, Single Or Multiple Girder, Top Running Trolley Hoist )
- [5] ISO 5817:2014 Welding -- Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys ( beam welding excluded ) -- Quality levels for imperfections
- [6] Decreto-Lei n.º 44/91/M da RAEM
- [7] Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios do Regulamento Administrativo nº 29/2001