



CADERNO DE DIRETRIZES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO

São Leopoldo - RS, setembro de 2023



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	CONTROLES E SISTEMAS NECESSÁRIOS.....	7
2.1	Sistema de controle da roda gigante	7
2.2	Sistema de iluminação	13
2.3	Sistema de som	15
2.4	Sistema elétrico e de comunicação com as cabines	16
2.5	Sistema de segurança da roda gigante.....	17
2.6	Sistema de emergência.....	18
2.7	Sistema de freios	22
2.8	Sistema de monitoramento e detecção de falhas	23
2.9	Sistema de alarme e evacuação.....	25
2.10	Sistema de limpeza das cabines	26
2.11	Sistema de climatização das cabines	26
2.12	Sistema de ventilação das cabines.....	28
2.13	Sistema de acesso para pessoas com deficiência	29
2.14	Sistema de rolamento das cabines, escovas da ligação elétrica	30
2.15	Tipo de sistema de abertura de portas	31
2.16	Sistema de drenagem do equipamento de climatização	32
2.17	Sistema de proteção contra raios	33
2.18	Sistema de controle de temperatura na cabine de controle	35
2.19	Sistema de câmeras de segurança.....	35
2.20	Sistema de backup de energia	37
3	SUPORTE TÉCNICO	38
3.1	Fornecimento de peças.....	38
3.2	Tempo de montagem	39
3.3	Garantia da roda gigante	39



3.4	Suporte técnico e de manutenção	40
3.5	Plano de manutenção preventiva	40
3.6	Tempo de vida útil da roda gigante	40
3.7	Suporte técnico do fabricante antes, durante e após o início da montagem do equipamento.....	41
3.8	Suporte técnico on-line 24h.....	42
3.9	Visita técnica do fabricante durante a montagem.....	42
3.10	Packing list antes e após fabricação de roda para conferência	43
3.11	Especificações de todas as ferramentas para o processo de montagem	45
4	CERTIFICAÇÕES, TESTES E LAUDOS.....	47
4.1	Certificação de segurança.....	47
4.2	Certificação de qualidade.....	48
4.3	Medidas de energia e eficiência	49
4.4	Testes e laudo de resistência da estrutura	49
4.5	Testes e laudo de resistência das cabines	50
4.6	Testes e laudo de estabilidade da roda gigante	50
4.7	Testes e laudo de vibração da roda gigante	50
4.8	Testes e laudo de vento	51
4.9	Testes e laudos de iluminação e de luzes internas de LED por cabine	52
4.10	Testes e laudos de som de cada cabine	53
4.11	Testes e laudo de segurança	53
4.12	Testes de evacuação de emergência	54
4.13	Testes de freio e sistema de controle	55
4.14	Testes e laudos de funcionamento dos aparelhos de climatização por cabine	56
4.15	Laudos de funcionamentos de Bluetooth por cabine	56



4.16	Garantia de pinturas	57
4.17	Teste de furações e laudo de inspeção das peças.....	59
5	MATERIAIS EMPREGADOS	60
5.1	Marcas dos componentes elétricos.....	60
5.2	Tipologia dos motores e marcas.....	60
5.3	Equipamentos necessários	61
5.4	Isolamento do equipamento para transporte marítimo.....	62
5.5	Luz cênica, especificações, tipologia, garantia e testes	64
5.6	Modelo de pantógrafo	66
5.7	Montagem do pantógrafo	68
5.8	Marca dos equipamentos do pantógrafo	68
6	ENGENHARIA E CÁLCULOS	69
6.1	Necessidade de execução de pórtico e carga máxima de tração que ele deve suportar	69
6.2	Detalhamento de projetos	70
6.3	Detalhamento do manual de montagem.....	72
6.4	Detalhamento do manual de garantia	76
6.5	Detalhamento do manual de uso	77
6.6	Cargas de cada peça	79
6.7	Carga total.....	79
6.8	Memorial de cálculo de vento	80
6.9	Memorial de cálculo da roda gigante	82
6.10	Memorial de cálculo de tração para montagem do aro	83
6.11	Tolerância de cada peça	83
6.12	Análise dos suportes temporários	88
6.13	Detalhamento de mancal de cabines	91
6.14	Detalhamento dos suportes dos motores.....	91



6.15	Detalhamento dos encaixes das peças.....	95
6.16	Ponto de pega para guindaste nas colunas principais.....	97
6.17	Ponto de pega para os cabos na montagem da roda	97
6.18	Tipo de cabo e resistência normativa	98
6.19	Garantias dos cálculos de equipamentos (cálculos de engenharia) ..	99
6.20	Momentos necessários para execução dos cálculos estruturais referenciando a norma, considerando ações de carga do vento	100
6.21	Marcações entre conexões para montagem.....	100
6.22	Tipo de conexões para montagem (soldadas e/ou parafusadas)	101
6.23	Especificações da ligação da fundação com o equipamento	103
6.24	Detalhamento de ligação dos insertes e discos com a fundação	105
6.25	Espessura do aço da estrutura.....	106
6.26	Tipologia de aço necessário para a execução dos discos das fundações	106
6.27	Seção de insertes necessários para a ligação com as fundações ..	107



1 INTRODUÇÃO

A construção de uma roda gigante é um empreendimento desafiador e complexo que requer o máximo cuidado e atenção para garantir a segurança, qualidade e eficiência da atração. Neste contexto, é imprescindível um equipamento de alta qualidade em todas as etapas de sua fabricação, com componentes e peças de primeira linha, com fornecimento de informações completas incluindo manual de montagem e cumprindo todos os pré-requisitos que serão descritos ao decorrer deste Caderno de Especificações Técnicas.

O fabricante deve ter a responsabilidade e um compromisso real com a montagem do equipamento, com suporte técnico sólido e certificações rigorosas, com atendimento on-line 24 horas para pronta resposta em caso de emergências. Além disso, as informações do fabricante desempenham um papel crucial no processo de aquisição e instalação da roda gigante, assegurando sua reputação no mercado e sua experiência em projetos similares. Assim servindo de fator determinante para a escolha da empresa fabricante.

A engenharia e os cálculos também desempenham um papel fundamental na garantia da segurança e estabilidade da estrutura, exigindo a especificação correta de cada peça e a realização de memoriais de cálculos e desenhos técnicos detalhados. A empresa fabricante também deve estimar com precisão o tempo de montagem e entrega da roda gigante.

A fabricante também deve fornecer certificações de segurança, qualidade e eficiência energética, bem como laudos de resistência, estabilidade e funcionalidade para garantir a sua integridade estrutural e o correto funcionamento dos sistemas.

Além disso, o fornecedor do equipamento deve seguir todas as normas e certificados internacionais para segurança e desempenho da roda gigante, referenciados neste Caderno de Especificações Técnicas, além das normas de desempenho do País de fabricação.

Ao seguir todas essas exigências e diretrizes, o projeto da roda gigante estará bem embasado, garantindo a satisfação do contratante e oferecendo uma experiência inesquecível e segura aos visitantes de Mato Grosso. A roda gigante se tornará não apenas uma atração icônica, mas também um símbolo de qualidade e excelência no cenário das atrações turísticas do Brasil.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



2 CONTROLES E SISTEMAS NECESSÁRIOS

No presente tópico serão apresentadas as diretrizes para a concepção do esquema de controle e sistemas necessários para promover o funcionamento seguro e eficiente da roda gigante.

2.1 Sistema de controle da roda gigante

O sistema de controle é responsável por monitorar e controlar o funcionamento da roda gigante de forma suave e eficiente, incluindo o movimento de rotação, velocidade, paradas, aceleração e desaceleração. Ele desempenha um papel central e indispensável na operação, sendo responsável não só por monitorar, mas também coordenar e otimizar uma série de aspectos para garantir a segurança e conforto dos passageiros.

2.1.1 Controle da velocidade

O fabricante deve informar a velocidade exata para a rotação usual do equipamento. Para casos de emergência e/ou manutenção, a velocidade poderá ser controlada pelo operador da cabine de comando com um botão giratório que possibilite o ajuste de velocidade dentro dos parâmetros mínimos e máximos de segurança recomendados para o equipamento.

Todos estes parâmetros devem ser claramente indicados pelo fabricante no manual de uso e montagem do equipamento.

2.1.2 Monitoramento de parâmetros

O sistema de controle monitora continuamente diversos parâmetros que visam permitir a detecção precoce de qualquer anormalidade ou falha nos componentes do equipamento, possibilitando a tomada de medidas corretivas apropriadas.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



O fabricante deve, pelo menos, apresentar os sistemas que identifiquem os seguintes aspectos:

- a) Temperatura das cabines: cada cabine deverá contar com um visor externo que demonstre ao operador que fica na plataforma a temperatura interna e deve possuir um controle remoto para ajustes quando necessário;
- b) Detector de fumaça: cada cabine deverá conter um detector de fumaça para casos de emergência;
- c) Força do vento: deve ser monitorada durante todo o tempo de operação do equipamento via anemômetro, com o indicativo da força do vento aparecendo no painel de controle da roda gigante. O fabricante deve orientar qual é o local mais adequado para sua instalação;
- d) Desbalanceamento da roda gigante: o equipamento deve conter um visor no painel de controle, onde mostra em tempo real o monitoramento de eventual sobrecarga dos motores no percurso da pista de rolagem do aro. Essa eventual sobrecarga é resultante do esforço que os motores fazem, relacionado ao atrito dos pneus em relação a pista de rolagem;
- e) Falhas no motor: em caso de falha de algum dos motores um sinal luminoso indicando qual motor se trata deverá ser indicado na cabine de operações;
- f) Falha nos freios: a cabine de operações também conterá um sinal luminoso específico para os freios e deverá indicar em caso de falhas.

Este sistema deve ser detalhado no manual de montagem e manual de uso do equipamento.

2.1.3 Interface de operação

O sistema de controle deve ser equipado com uma interface de operação intuitiva, que permite aos operadores controlarem e monitorarem facilmente o funcionamento da roda gigante. Essa interface deve fornecer informações claras sobre o status da roda gigante, os alarmes e outras informações relevantes para facilitar a operação eficiente do equipamento.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



O painel de operações deve apresentar botões intitulados: “Iniciar”, “Parar” (para paradas usuais durante a operação), “Avançar/reverter” (para selecionar a direção da operação de emergência), “Freio” (usado para frenagem de operação de emergência), “Parada de Emergência” (para casos especiais de emergência), “Reset” para religar os comandos de emergência após uma parada – este botão pode ser disposto de forma diferente de forma que tenha que ser rotacionado para operar. O painel também deve possuir botões para acionar ar condicionados e para ligar a iluminação cênica.

A foto abaixo demonstra um painel de controle com a disposição de botões, que pode ser usada como parâmetro:

Imagem referência de um painel de operações de roda gigante



O painel luminoso deverá apresentar botões e indicativos com códigos de alerta para casos de problemas no equipamento, com luzes que indicam, pelo menos, falha nos motores (indica-se dispor uma luz por motor), falha nos freios, fechamento inadequado das portas das cabines, luz que indica que a energia está ligada e luz que indica que o equipamento está pronto para operação.

Como instrução ao fabricante, segue imagem abaixo que representa as luzes indicativas dos motores. Na foto, cada um dos três armários possui uma luz para cada um dos quatro motores. No caso da Roda Gigante de Mato Grosso deverão ser quatro armários. Este sinal também será alertado na cabine de comando.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Armários que sinalizam o funcionamento dos motores



Foto aproximada das luzes indicativas no armário dos motores



Já a imagem abaixo demonstra o sinal luminoso sobre a detecção de falha nos freios. Deve-se haver um sinal luminoso no painel por freio. Como serão 16 freios, deverão ser 16 sinais luminosos, conforme imagem:

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

Painel luminoso com indicação do funcionamento de cada um dos freios do motor



No painel de controle também deverá constar a informação digital sobre a velocidade do vento que será medida por um anemômetro que deverá ser fornecido pelo fabricante e deverá constar no projeto e no manual de instalação o melhor local para sua colocação. É importante apontar que, se o equipamento sofrer ação do vento durante a operação de maior que 15m/s, ele deve ser parado.

O painel de controle deve atender aos seguintes critérios da norma ISA 101.01:2015:

- a) Quanto a relação cognição e interface, priorizando uma apresentação eficiente com poucas unidades de informação;
- b) Através da cor, utilizando uma escala de cinza para a interface e cores quentes para a ênfase como alarmes, falhas, bloqueios, inibições, SetPoints e intertravamentos;
- c) Representando a “quantidade” por comprimento de linha;
- d) Representando a hierarquia pela diferença de tamanho de objeto;
- e) Representando o agrupamento através de contornos e preenchimentos ao redor de objetos do mesmo grupo;
- f) Proporcionando acessibilidade, mudando também a forma do objeto para designar a alteração de status e não apenas a cor, além de optar por colocar lado a lado cores com um bom contraste luminoso;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- g) Evitar o uso de movimento na tela, deixando apenas em caso de alarmes que exigem grande atenção;
- h) Apresentação dos objetos por um posicionamento plano.

Solicita-se a apresentação do sistema do painel de controle demonstrando como foram atendidos os requisitos de a) até h) citados neste tópico. Este documento deve ser encaminhado em conjunto com os projetos, 30 dias após a assinatura do contrato com a MT PAR.

Este sistema deve ser detalhado no manual de montagem e manual de uso do equipamento.

2.1.4 Sistemas redundantes

Os sistemas redundantes devem ser projetados para oferecer uma dupla garantia de segurança e funcionamento da roda gigante. Os sistemas que devem ter redundância devem ser, minimamente, os seguintes:

- a) Freio dos motores: conforme citado no item 2.7 (Sistema de freios), solicita-se um freio manual;
- b) Método de fechamento da porta das cabines: solicita-se um fechamento de dupla segurança, com a porta automática e com a alavanca manual, conforme citado no item 2.15 (Tipo de abertura de portas);
- c) Método de abertura da porta das cabines: como redundância em casos de falha da abertura automática da cabine, de acordo com o item 2.15 (Tipo de abertura de portas), deve ser possível abri-la através de um plug conectado à porta;
- d) Gerador de energia: Caso aconteça a interrupção do abastecimento de energia pela distribuidora de energia, deve-se haver a continuidade normal da operação do equipamento a partir do uso do sistema de gerador à diesel conforme item 2.8 (Sistema de monitoramento e detecção de falhas);

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

- e) Botão de emergência: além do botão de emergência presente na cabine de comando, se faz necessário ter um botão de emergência externo, posicionado fora da cabine de comando. Isso permite que o operador da plataforma o acione em situações de emergência, agilizando a detecção de problemas, caso o operador dentro da cabine de comando ainda não a tenha identificado. Tal acionamento ligará a luz de alerta na cabine de comando, de acordo com o item 2.9 (Sistema de alarme e evacuação).

Todos estes sistemas devem ser detalhados no manual de montagem e manual de uso do equipamento.

2.2 Sistema de iluminação

O sistema de iluminação da roda gigante desempenha um papel essencial na criação de uma experiência visualmente atraente para os visitantes da atração. O sistema de iluminação pode ser dividido em dois grupos: Iluminação interna e iluminação externa. Todo o sistema de iluminação deverá ser detalhado nos manuais de uso e montagem.

A norma IEC 61347-1:2015 detalha os testes que precisam ser realizados pelo fabricante dos LED's a fim de garantir a constância e conformidade dos seus produtos. Ela também apresenta os testes tipos que devem ser realizados pelo fornecedor da roda gigante para comprovar e garantir a segurança dos reatores eletrônicos presentes no sistema de iluminação.

Como complemento, a norma NBR IEC 61347-2-13:2023 diz que os requisitos da IEC 61347-1, Seção 5, se aplicam quando o número de corpos de prova submetidos aos ensaios for:

- a) Uma unidade para os ensaios das Seções 6 a 12 e 15 a 20;
- b) Uma unidade para os ensaios da Seção 14 (unidade ou componentes adicionais, quando necessário, podem ser requeridos em consulta ao fabricante).

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

O fornecedor deve encaminhar os laudos dos testes para validação do atendimento a IEC 61347-1 atendendo ao discriminado sobre a IEC 61347-2:13.

Em relação a fontes de Luz LED, é importante que os materiais escolhidos para compor o equipamento, passem por testes de manutenção de fluxo luminoso em fontes de Luz LED. Esse processo tem como finalidade avaliar a degradação do fluxo luminoso ao longo da sua vida útil. Essa normativa é encontrada na IESNA LM-80-08, porém pode ser substituída por uma norma do país fabricante que define o mesmo método descrito acima e também desde que ela referencie a avaliação de durabilidade, informações para tomada de decisão, confiabilidade do produto e suporte a padrões e regulamentações.

Para testes e medição da distribuição de intensidade luminosa, eficácia luminosa, corrente elétrica, potência elétrica, temperatura de junção e outros parâmetros que são muito importantes para fontes de luz, lâmpadas e luminárias, o detalhamento, assim como os testes, devem ser conduzidos em laboratório, para obterem-se medições precisas e consistentes dos parâmetros de desempenho das fontes de luz. É de extrema importância que esses materiais que serão utilizados no equipamento tenham comprovação pela IESNA LM-79 ou norma similar do país de origem, que foram submetidos a testes equivalentes às condições adversas do equipamento ao longo do tempo.

Na elaboração deste tópico, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

Para comprovação do atendimento da norma solicita-se a apresentação de um laudo. Os laudos exigidos deverão ser emitidos por laboratório independente acreditado pelo INMETRO, se território nacional, ou instituição similar ou de renome no país de origem da empresa participante ou local de fabricação dos produtos, no caso de empresas estrangeiras.

2.2.1 Iluminação interna

Deve se priorizar o conforto visual dos ocupantes da atração com equipamento em led RGBW de alta eficiência energética com ajustes de intensidade

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



de brilho, iluminação e cores. Os visitantes deverão ter um controle interno para a troca da cor da cabine durante o passeio.

2.2.2 Iluminação externa

Conhecida como iluminação cênica, é utilizada para realçar a estética e o visual da atração priorizando a visibilidade e dando destaque a roda gigante em seu local de instalação. Deve ser utilizado sistemas de LED de alto desempenho em sua instalação, com possível configuração de efeitos visuais, através de programação ou sincronia da iluminação. A iluminação cênica deve estar presente em torno do aro e dos cabos de estaios, em ambos os lados. Além de refletores cênicos com variação de cores nas colunas.

Deverão ser colocado LEDs nos dois lados dos cabos de estaiamento e toda a lateral dos aros treliçados. Os equipamentos deverão ter características de cor RGB+W onde a cor branca não dependa da união das cores vermelho, verde e azul.

2.3 Sistema de som

O sistema de som deve priorizar a qualidade sonora com equilíbrio entre sua potência e eficiência. A escolha de alto-falantes deve levar em consideração a forma geométrica das cabines e sua acústica, para que todos os ocupantes possam ter uma boa experiência independente de sua posição dentro do equipamento.

Sua cabine necessita ter um isolamento acústico de qualidade para que não haja vazamento de áudio entre as outras cabines do equipamento. Sugere-se a instalação de equipamentos de marcas reconhecidas internacionalmente. Toda sua instalação elétrica deve ser feita certificando a segurança dos ocupantes com proteção contra curtos circuitos e sobrecargas elétricas.

Para a conectividade do usuário com o sistema sonoro é indicado o sistema de bluetooth em português, tendo fácil conexão com aparelhos como smartphone e tablets. O sistema de bluetooth deve fornecer conexão estável, alcance adequado para cobrir toda cabine, interface de fácil acesso com seu menu na linguagem local de instalação e compatibilidade com os diversos sistemas operacionais possíveis.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Todo o sistema de som deve estar detalhado no manual de montagem e no manual de uso do equipamento.

As cabines deverão ter também antena para captação de sinal de rádio FM e entrada USB.

Além de tocarem o som desejado pelo passageiro durante o passeio, os alto-falantes também servirão de comunicação para casos em que avisos diretamente da cabine de comando terão que ser transmitidos as cabines, em casos especiais e de emergências.

2.4 Sistema elétrico e de comunicação com as cabines

O sistema de comunicação das cabines da uma roda gigante é essencial para garantir a segurança dos passageiros e permitir uma operação eficiente do equipamento. O sistema de comunicação entre a equipe de operação da roda e os passageiros deve ocorrer através de sistema de intercomunicação bidirecional, onde seja possível que a central passe informações e advertências do equipamento e o usuário possa tirar suas dúvidas e reportar emergências.

Desta forma, no interior da cabine, deve estar disposto um interfone claramente identificado. Ele deve estar localizado na coluna ao fundo da cabine, acima do sistema de conexão de bluetooth e de iluminação, para o alcance de todos os passageiros.

No setor de comando e controle, deve existir a identificação das cabines para que quando o usuário ative o sistema de comunicação o operador já saiba de qual cabine se trate remotamente mesmo sem a informação do usuário.

O sistema de comunicação não pode apresentar falhas, deficiência, ruídos ou qualquer outro problema que possa interferir no seu pleno funcionamento. Sua conexão precisa ser estável, confiável e de qualidade. O detalhamento do sistema de comunicação com as cabines deve constar no manual de montagem e no manual de uso do equipamento.

Os circuitos elétricos para alimentação dos ar condicionados das cabines devem ser pelo menos divididos em três circuitos. O acionamento do ar

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

condicionado deverá ser controlado pela equipe de operação da plataforma de embarque por controle remoto.

Outro sistema elétrico que se refere as cabines são as luzes de obstáculo para aviação. A roda gigante deve contar com 5 peças no total, sendo que quatro delas deverão ser instaladas no topo das cabines e deverão ser separadas por 90 graus ao longo da roda gigante. A quinta peça deve ficar no topo de uma das colunas principais. Deve ser garantida a alimentação de energia para as luzes de sinalização de avião à noite.

2.5 Sistema de segurança da roda gigante

Os sistemas de segurança da roda gigante desempenham um papel crucial para garantir a integridade dos passageiros e proporcionar uma operação segura durante seu funcionamento. Os detalhes do sistema de segurança devem constar no manual de montagem e no manual de uso do equipamento. Entre os principais sistemas de segurança estão:

- a) Sistemas de monitoramento: deve-se haver monitoramento contínuo através de vídeo monitoramento do interior das cabines e da plataforma de embarque, conforme item 2.19 (Sistema de câmeras de segurança). As telas de monitoramento ficarão junto a cabine de comando.
- b) Dispositivo de parada de emergência: o equipamento deve contar com um botão para determinar a sua parada de emergência.
- c) Sistema de fechamento e abertura de portas: as portas devem ser automáticas com sistema redundante de fechamento manual através de alavanca, conforme item 2.15 (Sistema de abertura de portas). Além disso, deve-se haver um sensor luminoso que informará ao operador da plataforma, na parte externa da cabine, e ao operador da cabine de controle, caso ela não esteja corretamente fechada, conforme item 3.8 (Sistema de monitoramento e detecção de falhas);
- d) Sistema de iluminação: as fiações elétricas devem estar isoladas para evitar contato com os passageiros, além disso, a sala onde ficam os geradores, equipamentos e painéis elétricos de alimentação devem estar

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



bloqueados ao público e sinalizados. O equipamento deve contar com sistema de iluminação de emergência, permanecendo sempre as luzes das cabines ligadas e com sinalização luminosa indicativa de saída na plataforma, em casos de emergência, conforme item 2.6.3 (Sistema de iluminação de emergência);

- e) Sistema de comunicação: o interior de cada cabine contará com um kit de alto falantes e um interfone, que poderão ser usados pelo operador da cabine e passageiros para comunicação em situações de avisos e emergência, conforme item 2.6.3 (Comunicação de Emergência)
- f) Sistema contra incêndio: deve-se haver no interior das cabines sensores de detecção de fumaça, conforme item 2.6.2 (Sistema de proteção contra incêndios), e ainda, deve-se haver extintor de incêndio estrategicamente posicionado no interior de cada cabine bem como na plataforma de embarque, conforme item 2.6.2 (Sistema de proteção contra incêndios);
- g) Sistemas de avisos para aeronaves: o equipamento terá cinco peças de sinal luminoso que servirão como obstáculo para aviação, sendo quatro instalados na roda gigante, junto às cabines, em um ângulo de 90 graus de distância uma da outra, e a quinta será instalada no topo de uma das colunas principais, conforme item 2.4 (Sistema elétrico e de comunicação).

2.6 Sistema de emergência

O sistema de emergência é um conjunto de procedimentos, dispositivos e protocolos projetados para garantir a segurança dos passageiros em situações imprevistas ou de risco. O equipamento não deve ser parado e inspecionado até que todos os passageiros tenham desembarcado, sendo assim, em situação de emergência extrema se faz necessário o aumento da velocidade de rotação para que a roda gigante seja evacuada o mais rápido possível.

O manual de uso do fabricante deve fornecer detalhes precisos sobre os elementos essenciais desse sistema, tais como:

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



2.6.1 Sistema de iluminação de emergência

O sistema de iluminação de emergência é projetado para fornecer iluminação adequada em situações de falta de energia. Isto quer dizer que, se faltar abastecimento de energia pela concessionária, as luzes internas das cabines deverão continuar funcionando com o uso do gerador à diesel que será automaticamente ligado.

Já na plataforma de embarque, deverá haver luzes de emergência estrategicamente posicionadas a fim de identificar a saída mais segura aos passageiros e equipe de operação, para casos de evacuação ou demais situações de emergência.

É indicado que haja sistema de backup de energia através de gerador à diesel, para que não se dependa somente da concessionária de energia o funcionamento de iluminação emergencial. Este sistema deve ser detalhado no manual de montagem e no manual de uso da roda gigante.

A norma ABNT NBR 10898:2013 estabelece requisitos e as diretrizes para sistemas de iluminação de emergência utilizados em edifícios e instalações no Brasil. No item 7 ela aborda o circuito de alimentação para a recarga das baterias no sistema de iluminação de emergência, onde identifica que:

- a) As tensões nominais preferencias em correntes alternadas são de 127 V e/ou 220 V; No entanto, para a roda gigante de Mato Grosso será adotada a tensão-fase neutro (Volts) em 220V.
- b) Os circuitos elétricos definidos para a alimentação do sistema de alimentação de emergência devem ser exclusivos e devidamente identificados no quadro de distribuição geral. A identificação deve informar que o circuito não pode ser interrompido, mantendo-se energizado constantemente, de modo a recarregar e manter as baterias em plena carga;
- c) Os disjuntores termomagnético utilizados no circuito de alimentação dos sistemas de iluminação de emergência devem possuir uma identificação de instrução para evitar o seu desligamento não autorizado;
- d) Os disjuntores devem ser o único meio de desligamento voluntário do circuito de alimentação do sistema de recarga das baterias.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Já o item 8 referencia-se sobre o circuito de alimentação das luminárias dos sistemas centralizados:

- a) A tensão do circuito de alimentação deve-se de até 30 Vcc (tensão em corrente contínua);
- b) A proteção dos circuitos de alimentação deve ser previstas e pode ser feita na central ou no quadro de distribuição, por meio de fusíveis na via positiva e na via negativa;
- c) Os condutores de alimentação devem ter as mesmas seções em ambas as polaridades;
- d) Os condutores de alimentação dos pontos de luz, devem ser dimensionados para não ultrapassar uma queda de tensão superior a 8% no ponto mais desfavorável;
- e) As seções dos condutores não podem ser inferiores a 1,5 mm².

Na elaboração presente tópico, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

As diretrizes desse sistema e o processo de operação devem ser apresentados no manual de uso. A validação será feita através da análise do projeto elétrico que deve ser encaminhado após 30 dias da assinatura do contrato com a MT PAR.

2.6.2 Sistema de proteção contra incêndios

Um sistema de proteção contra incêndio bem projetado é essencial para garantir a segurança dos passageiros, funcionários e estrutura da roda gigante em casos de emergência.

Cada cabine deverá conter um sistema de proteção que deve incluir sistemas de detecção de fumaça (sensor instalado no teto das cabines), alarmes de incêndio, extintores de incêndio (que deverão ser dispostos próximos da parte inferior dos bancos da cabine, com fácil visualização pelo passageiro), sinalizadores

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

de emergência e sistemas de escape de fumaça para garantir resposta rápida e eficaz em caso de emergência real. Este sistema deve constar no manual de montagem e no manual de uso do equipamento.

Conforme a norma ABNT NBR ISO 7240-2:2021, em condição normal, qualquer tipo de informação do sistema pode ser visualizado. No entanto, não pode ser dada qualquer indicação que possa ser confundida com indicações usadas nas seguintes situações:

- a) Condição de alarme de incêndio;
- b) Condição de aviso de falha;
- c) Condição de desabilitado;
- d) Condição de testes;
- e) Condição de sinal de supervisão.

A norma também referencia a importância das indicações de falhas onde deve constar:

- a) Uma indicação visível por meio de um indicador emissor de luz amarela dedicado (o indicador de aviso de falha geral);
- b) Uma indicação visível para cada falha reconhecida;
- c) Uma indicação audível, conforme especificado no item 4.5.6 da norma que é referenciada a falha no sistema;

A indicação visível deve ser feita por meio de indicadores emissores de luz amarela dedicados, onde estes podem ser os mesmos que aqueles utilizados para indicar desabilitação e/ou ensaios das zonas ou funções de detecção de incêndio correspondentes.

Na elaboração presente tópico, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

A validação do atendimento as diretrizes serão feitas através da análise de projeto encaminhado 30 dias após a assinatura do contrato com a MT PAR. O sistema deve estar detalhado no manual do equipamento.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



2.6.3 Comunicação de emergência

O equipamento deve conter sistemas de comunicação de emergência para serem utilizados para manter a equipe de operação informada e coordenar ações em casos de emergência.

Isso deve incluir intercomunicadores dispostos na plataforma de embarque e dentro das cabines, com alto falantes, para que a cabine de comando possa passar as orientações necessárias.

2.7 Sistema de freios

O sistema de freios é responsável por controlar a velocidade e parar a roda gigante de forma segura. Esse sistema deve ser projetado para garantir a parada precisa e suave da roda gigante, mesmo em situações de emergência. Ele deve ter uma operação suave de forma e não ocorrer frenagens bruscas e travamentos instantâneos, o que poderia afetar a estrutura do equipamento.

O freio do motor de acionamento do equipamento deve estar normalmente fechado com tensão trifásica de trabalho. O sistema deve possuir redundância e ser equipado com uma alavanca de operação manual na extremidade traseira do motor para separar os dois discos de freios. Quando o freio não puder se liberado por algum problema de falha, pode ser utilizada esta alavanca de emergência para soltar os freios e garantir o funcionamento contínuo do motor.

Para fins de segurança, antes do equipamento ser iniciado, o indicador de freios deve acender um sinal luminoso. Caso contrário, deve ser verificado o disjuntor de energia do freio e o disjuntor de freio para ver se estão fechados. O botão de parada de emergência e o botão de freio devem ser reiniciados, caso contrário o equipamento não poderá ser ligado, pois os freios não estarão liberados.

Durante o funcionamento normal o freio deve estar ligado e liberado. Se o funcionamento estiver desequilibrado por qualquer motivo, deve ser pressionado o botão de parada de emergência para acionar o freio.

O sistema de freios deve ser detalhado no manual de montagem e no manual de uso do equipamento.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Para um referencial sobre o assunto, algumas normas podem ser citadas para embasar a segurança e eficiência em máquinas, sistema de acionamento elétrico de velocidade ajustável e prevenção para partidas inesperadas.

A norma ISO 13849-2023 apresenta os parâmetros de segurança necessários e diretrizes sobre os princípios que regem o projeto e a integração das partes de sistemas de comando relacionadas à segurança (SRP/CS), incluindo a elaboração de software.

Como se trata de uma área que é influenciada por motores diretamente ligada a pista de rolagem, é importante referenciar a norma ISO 14118:2017 que é uma diretriz internacional que aborda os requisitos de segurança relacionados a barreiras físicas para prevenir o acesso a áreas perigosas. Essas barreiras devem ser consideradas em projeto, podendo ser fixas ou móveis, e são destinadas a proteger os operadores e outras pessoas de lesões causadas por contato acidental com áreas de risco.

2.8 Sistema de monitoramento e detecção de falhas

O equipamento deve ser projetado incluindo um sistema de monitoramento e detecção de falhas. Eles são de extrema importância para o funcionamento seguro da roda gigante e devem estar detalhados no manual de montagem e no manual de uso da roda gigante.

Conforme disposto na ISO 12100:2013, o sistema deve monitorar, minimamente, os seguintes pontos:

- a) Motores: o painel da cabine de comando deverá conter sinais luminosos identificando cada motor do equipamento. Em caso de falha, a luz acenderá indicando onde está ocorrendo um problema;
- b) Freios: durante o funcionamento normal da roda gigante, os freios deverão estar ligados e liberados. Para fins de segurança, antes do equipamento começar a funcionar, uma luz acenderá no painel de comando indicando que está tudo ok com os freios para serem liberados. Em caso de falha do

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



sistema, uma luz vermelha deverá acender no painel. Deverá haver a opção redundante de o freio ser liberado por uma alavanca de emergência manual junto aos motores. Deverá haver ainda um botão de parada de emergência para acionar o freio em caso de desequilíbrio do funcionamento da roda gigante;

- c) Ar condicionados: cada cabine deverá conter um termostato em celsius que irá monitorar a temperatura interna e um monitor digital externo que indicará a temperatura regulada para o aparelho de ar condicionado interno e também a temperatura real que está dentro da cabine. Elas devem ser monitoradas constantemente pela equipe de apoio que ficará na plataforma de embarque afim de detectar falhas. Além disso, na cabine de comando, no painel dos ar condicionados, deverá haver um sinal indicando falha no circuito quando ele for detectado.
- d) Fechamento de portas: também na parte externa superior da cabine, deverá ser colocado um sinal luminoso que indicará e acenderá caso a porta não seja corretamente fechada. Esta detecção deverá ser feita de forma visual pelos operadores da plataforma de embarque e, em caso de acionamento do sinal luminoso, a cabine não deverá ser ocupada até a correção do problema;
- e) Falhas elétricas: o equipamento deve contar com um sistema que possa identificar a interrupção no fornecimento de energia elétrica na rede principal. O sistema deverá operar juntamente com uma Unidade de Supervisão de Corrente Alternada (USCA), que será a responsável por coletar as informações da rede, como tensão e corrente. Ele deve ser configurado com limiares de detecção que, quando cruzados, indicam queda de energia e também com um temporizador para verificação de falhas persistentes. Em caso de queda de energia persistente, o sistema deverá acionar o gerador. Mesmo com o gerador ativado, o sistema continua monitorando a rede elétrica principal. Assim que a energia elétrica for restaurada e estabilizada, o sistema deve reverter o processo desativando gradualmente o gerador e voltando ao fornecimento da rede. É importante que o fabricante aponte qual é a potência do gerador necessário para a operação da roda em caso de quedas de energia. Além disso, o fabricante deve informar as informações

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

necessárias para a execução do QGBT, que é responsável por liberar a energia para o equipamento.

Na elaboração presente tópico, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

Todo o sistema deve ser detalhado no manual de uso do equipamento, o qual servirá como forma de validação para atendimento ao presente item deste caderno.

2.9 Sistema de alarme e evacuação

Além dos sistemas de monitoramento, o equipamento deve conter um sistema de alarme e evacuação que possa alertar os passageiros e a equipe de operação em caso de emergência e guiar os procedimentos de evacuação segura, se necessário.

Na plataforma de embarque haverá um botão que o operador poderá apertar como forma de alertar a cabine de comando de que algo está errado.

Tanto nas cabines quanto na plataforma de embarque deverão ser instalados alto falantes para que a cabine de comando possa passar as orientações necessárias em casos de emergência. Além disso, o sistema também contempla os sinais luminosos na plataforma de embarque orientando a saída de emergência.

Quanto a sinalização de emergência, levando em consideração que o equipamento será instalado no Brasil, esta deve atender a ABNT NBR 16828:2022. As placas de sinalização precisam seguir a Tabela A – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização, que está anexada ao presente caderno.

Na elaboração presente tópico, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

O manual de uso do equipamento deve explicar os procedimentos de evacuação estabelecidos para diferentes cenários de emergência, garantindo que os passageiros e a equipe de operação saibam como agir de forma segura e organizada durante uma evacuação.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
compactasul



2.10 Sistema de limpeza das cabines

A roda gigante tem seu movimento contínuo, de modo que o embarque e o desembarque devam ocorrer sem pausas. Nesse meio tempo deve ser realizada a limpeza após utilização de novos passageiros.

Para que aconteça uma limpeza rápida, os materiais empregados nas cabines devem ser de fácil limpeza, como pisos e assentos. É importante que o manual de uso do equipamento fornecido pelo fabricante especifique a melhor forma e produtos que devem ser utilizados para limpeza.

Esses produtos devem ser recomendados pelo fabricante para que não haja agressões nas propriedades dos acrílicos das cabines, nas pigmentações dos materiais e para que os estofados e materiais emborrachados das cabines não sofram danos com o uso de produtos não adequados.

2.11 Sistema de climatização das cabines

O sistema de climatização das cabines deve garantir um ambiente interno agradável independente da temperatura externa e suas mudanças climáticas. Deve existir um sistema de monitoramento de temperatura interno a partir de um termostato e um ar condicionado por cabine, o qual é controlado por um operador na central de comando da Roda Gigante. A temperatura ambiente externa e a temperatura interna serão informadas no visor externo da cabine e checadas pela equipe da plataforma de embarque mantendo assim um ambiente fresco e confortável. A foto abaixo traz uma referência de como será o monitor externo:

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Monitor na parte externa da cabine apresentando a temperatura da cabine em graus celsius



As cabines precisam ser executadas com um bom sistema de isolamento térmico aumentando a eficiência energética do equipamento e reduzindo o seu consumo. Os aparelhos deverão conter filtros de ar que retenham partículas de poeira, poluentes e alérgenos do ar, melhorando a qualidade do ar interno.

A ligação dos aparelhos de ar condicionado serão feitos pela equipe de operação no início de cada operação diária.

A evaporadora com as saídas de ar deve ser disposta na parte superior das cabines em todo o seu diâmetro, conforme imagem abaixo:

Evaporadoras para saída do ar refrigerado



Já a condensadora deve estar localizada na parte superior das cabines embaixo de um revestimento de modo a ficar escondida, conforme imagem a seguir.

51 310.777.00

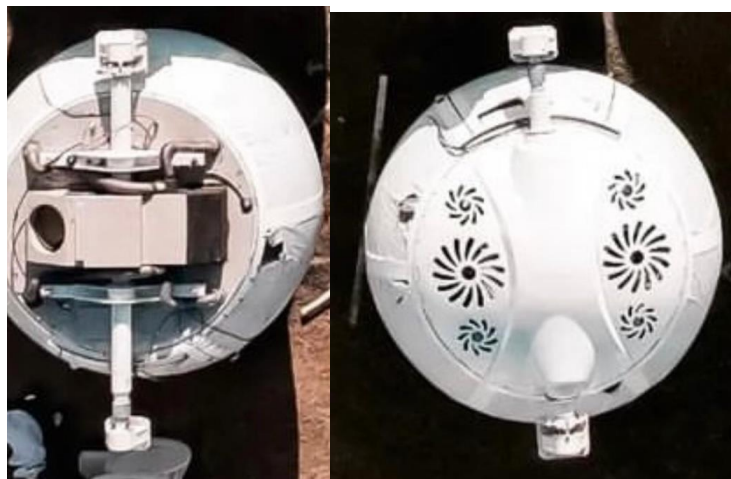
compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

Ressalta-se que este acabamento superior deve ser passível de ser removido para eventuais manutenções no ar condicionado e na parte elétrica da cabine.

Condensadora do ar condicionado



O sistema deve ser projetado para operar de forma silenciosa, minimizando a emissão de ruído que possa perturbar a experiência dos passageiros durante o passeio.

Os sistemas de climatização das cabines devem estar detalhados no manual de montagem e no manual de uso do equipamento.

2.12 Sistema de ventilação das cabines

As cabines devem ser equipadas com um sistema de ventilação projetado para proporcionar uma circulação adequada de ar dentro das cabines, garantindo que o ar fresco entre e o ar viciado seja removido de forma eficaz. Isso ajuda a evitar a sensação de abafamento e desconforto durante o passeio e auxilia as partes acrílicas a não embaçarem, o que pode atrapalhar a visão do passageiro. Desta forma, devem ser dispostos exaustores mecânicos na parte superior (conforme ilustrado na foto abaixo) e inferior da cabine (os exaustores devem ter acabamento metálico, na cor da cabine, para preservar sua resistência e durabilidade).

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642



Exaustores na parte superior da cabine



2.13 Sistema de acesso para pessoas com deficiência

O equipamento deve possuir um sistema de acesso para pessoas com deficiência de modo a promover a inclusão e garantir que todos possam desfrutar dessa atração. Este sistema deve estar detalhado no manual de montagem e de uso do equipamento.

Dentre os detalhes indispensáveis para a acessibilidade destacam-se:

- a) Plataforma de embarque e desembarque acessível: uso de rampas com inclinações compatíveis com as normas brasileiras deve estar disponível para o embarque e desembarque acessível;
- b) Cabines acessíveis: As cabines devem contar com um mínimo de 20% de modelos acessíveis, com suas mesas removíveis ou dobráveis para proporcionar o espaço necessário para a mobilidade de cadeiras de rodas. No caso de cabines sem mesa, elas são consideradas acessíveis. Os controles e painéis devem estar na altura de 1,10m para todos os usuários do equipamento;
- c) Operação segura: o manual de uso do equipamento deve fornecer instruções para operação segura, com parada do equipamento para o embarque e desembarque de cadeiras de rodas e pessoas com mobilidade reduzida.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

A validação desse item será feita através da análise do projeto e manual de uso do equipamento.

2.14 Sistema de rolamento das cabines, escovas da ligação elétrica

O sistema de rolamento das cabines e as escovas de ligação elétrica são elementos importantes para o bom funcionamento da roda gigante e ambos desempenham funções distintas, devendo ser detalhados no manual de montagem do equipamento.

O sistema de rolamento é responsável por permitir o movimento suave e seguro das cabines da roda gigante. Cada cabine é montada em um conjunto de rolamentos que permite que ela gire em torno do eixo central da roda gigante. Esses rolamentos são projetados para suportar o peso da cabine e dos passageiros, proporcionando uma rotação estável e sem atritos. Para o sistema de rolamento a indicação é materiais de primeira linha de marcas renomadas.

Como ainda não se tem acesso ao tipo, modelo e classe de rolamentos que serão utilizados nas cabines, os rolamentos deverão ser apresentados pelo fabricante e os mesmos deverão ter suas tolerâncias admissíveis baseadas no item 5 da norma ISO 199:2014 para rolamentos axiais e as tolerâncias do item 5 da norma ISO 492:2014 para rolamentos radiais.

Para comprovação do atendimento do item citado, o fabricante deverá enviar laudo comprobatório da garantia das tolerâncias admissíveis das expressas na norma de acordo com tipo de rolamento utilizado.

As escovas de ligação elétricas são dispositivos que desempenham um papel crítico na transmissão de energia elétrica da estrutura fixa da roda gigante para as cabines em movimento. Elas são usadas em conjunto com anéis coletores, que estão fixos na estrutura, para criar uma conexão elétrica contínua com as cabines em movimento.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



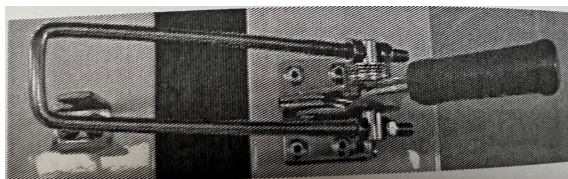
2.15 Tipo de sistema de abertura de portas

O sistema de abertura e fechamento da porta das cabines deverá ser elétrico possuindo um sistema redundante com trava manual que será feito pelos operadores que ficam na plataforma de embarque. A alavanca disposta na parte externa da cabine deve ser do tipo manual de dupla segurança e deverá ser similar a imagem abaixo:

Referência de botão de abertura automática para a porta da cabine



Referência de alavanca de abertura manual para a porta da cabine



É importante que haja um sinal luminoso externo e no painel da cabine de operações que demonstre que a cabine está de fato fechada. A cabine não deverá ter opção de abertura na parte interna. Além disso, caso a porta da cabine apresente

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



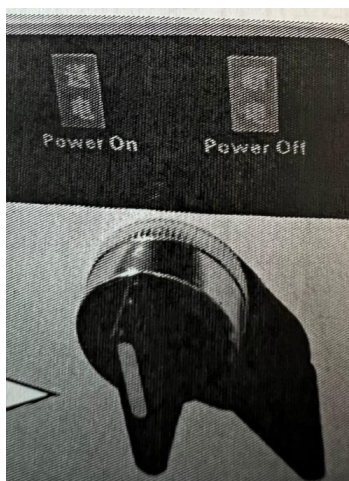
MTPARCAP202308642



algum problema e não feche corretamente, a cabine não poderá ser ocupada por passageiros até que o problema seja resolvido.

Para situações de emergência ou eventuais problemas relacionados a fechadura eletrônica da porta, as cabines deverão ser equipadas com um sistema de segurança para permitir a abertura da porta. Solicita-se a instalação de um plug de 24V na parte externa inferior da cabine, o qual permitirá que seja conectado uma bateria para o destravamento da fechadura eletrônica. Após ser aberta e evacuada, essa alimentação deverá ser retirada.

Referência para botão de abertura de emergência a porta da cabine



Todo este sistema deverá estar detalhado no manual de uso e montagem do equipamento.

2.16 Sistema de drenagem do equipamento de climatização

O sistema de drenagem é responsável por coletar e direcionar a água resultante do funcionamento dos aparelhos de climatização. É importante especificar os pontos de dreno nas cabines e seu destino adequado, garantindo a remoção eficiente da água e evitando problemas de acúmulo ou vazamentos nas cabines ou

51 310.777.00

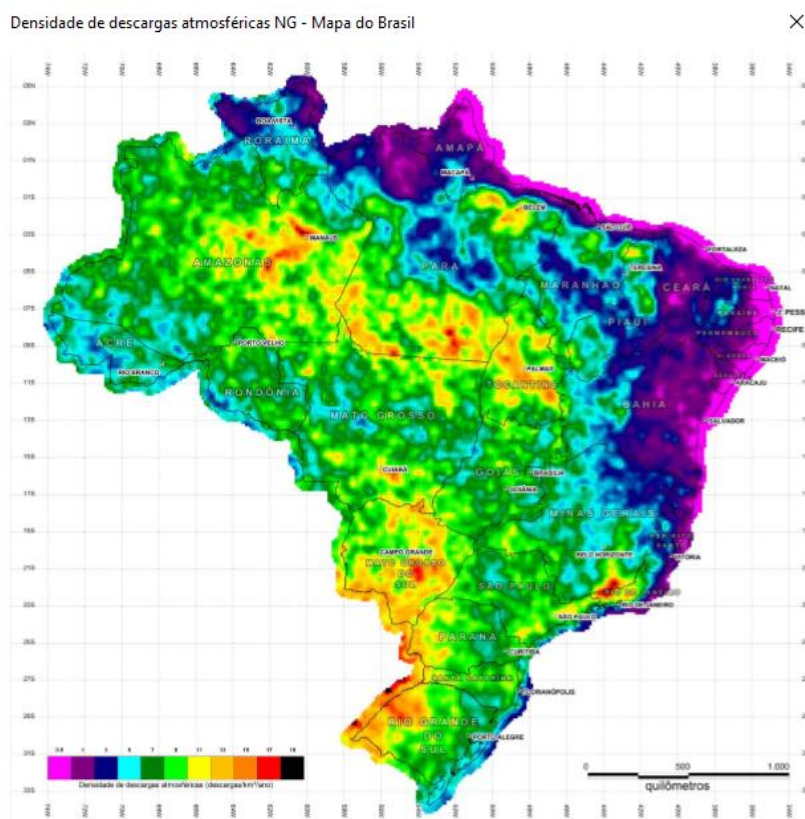
compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



na estrutura da roda gigante. Esse processo deve constar na descrição do equipamento e no seu manual de uso.

2.17 Sistema de proteção contra raios

O sistema de proteção contra raios deve ser projetado levando em consideração a densidade de descargas atmosféricas do Brasil, conforme solicitado na NBR 5419-2:2015 e apresentado na imagem a seguir:



Solicita ao fabricante a inclusão de um sistema de SPDA em cobre. De acordo com a NBR 5419-1:2015 ele consiste em:

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- a) Um sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas;
- b) Um sistema interno de proteção contra descargas atmosféricas.

Além do requisito acima, o sistema de SPDA deve apresentar um subsistema de captação, o qual deve conter, de acordo com a NBR 5419-3:2015:

- a) Hastes (incluindo mastros);
- b) Condutores suspensos;
- c) Condutores em malha;

Como citado anteriormente, o sistema de SPDA deve ser projeto em cobre. A NBR 5419:2015 apresenta algumas medidas mínimas para os componentes do sistema.

- a) Espessura mínima de chapas metálicas ou tubulações metálicas em sistemas de captação:
 - I. Previne a perfuração: 5 mm;
 - II. Apenas para chapas que não previnem a perfuração: 0,5 mm;
- b) Material, configuração e dimensões mínimas de eletrodo de aterramento:

Configuração	Dimensões mínimas		Comentários
	Eletrodo cravado (diâmetro)	Eletrodo não cravado	
Encordoado	-	50 mm ²	Diâmetro de cada fio cordoalha 3 mm
Arredondado maciço	-	50 mm ²	Diâmetro 8 mm
Fita maciça	-	50 mm ²	Espessura 2 mm
Arredondado maciço	15 mm	-	
Tubo	20 mm	-	Espessura da parede 2 mm

- c) Material, configuração e área de seção mínima dos condutores de captação, hastes captoras e condutores de descidas:

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
 Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
  compactasul



Configuração	Área da seção mínima mm ²	Comentários
Fita maciça	35	Espessura 1,75 mm
Arredondado maciço	35	Diâmetro 6 mm
Encordado	35	Diâmetro de cada fio da cordoalha 2,5 mm
Arredondado maciço	200	Diâmetro 16 mm

Esse sistema deve ser instruído pelo fabricante no manual de uso do equipamento.

Na elaboração deste item, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

No detalhamento do manual de montagem devem apresentar o projeto, instrução de instalação, inspeção e manutenção e, por último, os testes que devem ser precisos para que sejam eficientes. A validação da conformidade com o item vai ser realizada na análise de projeto e manuais.

2.18 Sistema de controle de temperatura na cabine de controle

A cabine de controle da roda gigante deve possuir um sistema de controle de temperatura para manter um ambiente de trabalho confortável para os operadores e, principalmente, garantir uma temperatura ideal de trabalho dos componentes elétricos e eletrônicos da roda gigante.

A cabine de controle deve possuir ar condicionado e dispositivo de termostato que irá controlar e manter a temperatura adequada para a operação do equipamento, que poderá ser ajustada por controle remoto. O fabricante deve indicar a temperatura ideal no manual de uso.

2.19 Sistema de câmeras de segurança

O sistema de câmeras de segurança é importante para monitoramento e controle da atração durante seu funcionamento. O seu monitoramento deve ser

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



realizado em tempo real por parte da equipe de segurança ou dos operadores possibilitando a detecção imediata de qualquer situação suspeita ou de risco.

Devem ser utilizadas câmeras de alta resolução dentro das cabines para captação de imagens claras e detalhadas com capacidade de identificação de rostos e detalhes relevantes caso seja necessária a revisão das imagens. As câmeras devem ser equipadas com sensor de visão noturna permitindo vigilância eficiente mesmo em condições de baixa luminosidade.

Entre as principais características para o bom funcionamento do sistema de câmeras de segurança destaca-se:

- a) Gravação contínua: o sistema deve ser capaz de gravar continuamente as imagens capturadas pelas câmeras. Isso é importante para arquivar evidências de eventos passados e facilitar análises posteriores caso necessário.
- b) Armazenamento seguro das gravações: as gravações devem ser armazenadas de forma segura e acessível apenas ao pessoal autorizado. Isso é fundamental para garantir a privacidade dos passageiros e a proteção de dados sensíveis.
- c) Backup de dados: é importante ter um sistema de backup de dados para evitar a perda de informações importantes em caso de falha do sistema principal.
- d) Conformidade com regulamentações de privacidade: o sistema de câmeras deve ser projetado e operado de acordo com as regulamentações de privacidade e proteção de dados vigentes na região em que a roda gigante está localizada.
- e) Monitoramento de operações: além da segurança dos passageiros, o sistema de câmeras também pode ser usado para monitorar as operações da atração, garantindo que tudo esteja funcionando conforme o planejado.

O manual de uso deve constar as instruções do treinamento de operação.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



2.20 Sistema de backup de energia

O equipamento deve possuir um sistema de backup de energia através de um gerador à diesel, para que, em casos de interrupção do abastecimento de energia pela concessionária, a roda gigante mantenha sua operação em funcionamento usual de modo que o gerador seja ligado automaticamente. O sistema também garantirá a iluminação de emergência em casos de emergência, garantindo as luzes das cabines acessas bem como mantendo sinais luminosos indicando o caminho de saída adequado da plataforma.

O sistema deve ser capaz de identificar a interrupção no fornecimento de energia na rede principal operando juntamente com uma Unidade de Supervisão de Corrente Alternada (USCA), que será a responsável por coletar as informações da rede, como tensão e corrente. Ele deve vir integrado a QTA, configurado para detectar falhas de energia e, quando necessário, acionar o gerador. O sistema deverá continuar monitorando a rede elétrica principal e detectar quando ela for restaurada, para que, automaticamente seja desligado o gerador e volte o abastecimento de energia pela rede.

A potência do gerador deverá ser indicada pelo fabricante junto aos documentos da licitação conforme a demanda do equipamento de modo a manter a operação contínua do equipamento.

Além disso, o sistema de backup de energia deve ser detalhado no manual de montagem e no manual de uso da roda gigante.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



3 SUPORTE TÉCNICO

A fim de garantir o adequado funcionamento, comprometimento com prazos, prazos de entrega e a manutenção eficiente da roda gigante, serão estabelecidas exigências em relação ao suporte técnico. Essas demandas são fundamentais para assegurar a operação eficaz, a segurança dos passageiros e o ótimo desempenho contínuo do equipamento.

3.1 Fornecimento de peças

A empresa fabricante da roda gigante deve se comprometer pelo fornecimento de peças para manutenção que a garantia não cobre, nos casos de desgaste natural de componentes, para que seja possível a sua reposição e funcionamento perfeito do equipamento.

3.1.1 Peças sobressalentes

O fabricante deve possuir a pronta entrega ou indicar empresas terceirizadas que possuam ou fabriquem com a mesma qualidade e procedência dos componentes da roda gigante.

Para assegurar o cumprimento deste item, a Contratante MT PAR deve firmar cláusula contratual com o Fabricante assegurando o fornecimento de peças não cobertas pela garantia.

3.1.2 Peças sobressalentes para manutenções emergenciais

A empresa fabricante da roda gigante deve encaminhar, de forma extra, junto com a entrega do equipamento os seguintes itens:

- a) 10% de cada conjunto de parafuso, porca e arruela (com exceção dos insertes);
- b) 2 conjuntos de inserte, porca, contra porca e arruela;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- c) 10 unidades de cabos;
- d) 2 unidades de pneus;
- e) 2 cabines modelo premium completa;
- f) 5 unidades do sistema bluetooth;
- g) 5 pares de alto-falantes;
- h) 2 sistemas de ar condicionado completo;
- i) Acrílico extra para montagem de 2 cabines;
- j) 100 m² de piso emborrachado;
- k) 4 conjuntos completos de mancais das cabines;
- l) 6 conjuntos do sistema de iluminação interna;
- m) 1 unidade do componente de sinalização aeroviária;

3.2 Tempo de montagem

O fabricante deve fornecer informações aproximadas sobre o tempo estimado de montagem da roda gigante. Isso inclui desde o tempo necessário para a instalação da parte estrutural como colunas, eixo e aro, até a montagem das cabines, sistemas de controle e demais componentes que compõe o funcionamento do equipamento.

É solicitado que o manual de montagem defina os tipos de guindastes necessários e estipule o tempo de montagem.

3.3 Garantia da roda gigante

Geralmente, a garantia pode ser dividida em diferentes períodos, como garantia total de fabricação, garantia estendida para partes específicas e garantias separadas para diferentes tipos de componentes.

O fabricante deve orientar claramente no manual de garantias e de uso do equipamento as condições sob as quais a garantia é válida. Isso pode incluir uso adequado da roda gigante, manutenção regular conforme as recomendações do fabricante e outras diretrizes específicas.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



3.4 Suporte técnico e de manutenção

O fabricante deve fornecer um suporte técnico e de manutenções para garantir o funcionamento seguro, eficiente e confiável da roda gigante. Alguns pontos primordiais devem ser levados em consideração para um serviço de qualidade.

Deve-se haver uma linha de comunicação com o fabricante da roda gigante para obter suporte técnico, esclarecer dúvidas e solicitar assistência especializada em caso de problemas mais complexos.

Os procedimentos de manutenção precisam estar detalhados e atualizados para cada componente da roda gigante no manual de uso. Esses procedimentos devem abranger todos os itens necessários para a segurança e continuidade da garantia da roda gigante.

Para assegurar o cumprimento deste item, a Contratante MT PAR deve firmar cláusula contratual com o Fabricante assegurando o suporte técnico e de manutenção.

3.5 Plano de manutenção preventiva

O fabricante deve apresentar um plano de manutenção preventivo que descreva as atividades recomendadas, as periodicidades e os procedimentos a serem adotados para manter o desempenho e a segurança da roda gigante ao longo de sua vida útil. Esse plano deve incluir inspeções regulares, lubrificação, verificações de desgaste, testes de funcionamento dos sistemas, substituição de componentes conforme necessário, entre outros e deverá constar no manual de garantias do equipamento fornecido pelo fabricante.

3.6 Tempo de vida útil da roda gigante

A vida útil do equipamento deve ser de pelo menos 30 anos. Desta forma, é importante que o fabricante passe ainda a informação sobre a expectativa de vida

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



útil de cada parte do equipamento, sendo, pelo menos, o mesmo tempo do exigido da garantia a respeito dos seguintes componentes:

- a) Tempo de vida útil estrutural: de no mínimo 30 anos;
- b) Tempo de vida útil dos cabos: de no mínimo 20 anos;
- c) Tempo de vida útil das cabines: de no mínimo 10 anos;
- d) Tempo de vida útil do sistema de eixo das cabines: 10 anos;
- e) Tempo de vida útil dos mecanismos dos motores: de no mínimo 10 anos;
- f) Tempo de vida útil dos quadros elétricos: de no mínimo 20 anos;
- g) Tempo de vida útil da iluminação cênica: de no mínimo 50 mil horas de utilização/utilizando por 10 horas dia.

O fabricante deve ainda fornecer quais são as condições de operação e as manutenções preventivas para que o equipamento cumpra os prazos de vida útil estabelecidos. O tempo de vida útil deve constar no manual de garantia juntamente com suas instruções de manutenção.

3.7 Suporte técnico do fabricante antes, durante e após o início da montagem do equipamento

O fabricante deve assegurar um suporte técnico contínuo durante todas as fases do projeto, desde a preparação prévia da montagem até a conclusão da instalação. Isso inclui o fornecimento de informações técnicas, orientações de montagem, consultoria especializada e esclarecimentos de dúvidas. Além disso, é relevante especificar a disponibilidade do suporte técnico após a montagem para auxiliar em eventuais ajustes, solução de problemas ou melhorias necessárias

A MT Par exige que o fabricante encaminhe uma equipe técnica para acompanhar toda a montagem da roda gigante. A contratante também solicita uma visita técnica após 6 meses do término de instalação do equipamento.

Devem ser levados em consideração itens a se cumprir antes, durante e após a montagem. Abaixo listamos itens essenciais para um bom suporte:

- a) Esclarecimento de dúvidas;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- b) Orientações técnicas;
- c) Suporte a equipe de montagem;
- d) Fornecimento de peças;
- e) Testes;
- f) Atualização e melhorias;
- g) Garantia.

Para assegurar o cumprimento deste item, a Contratante MT PAR deve firmar cláusula contratual com o Fabricante assegurando o suporte técnico.

3.8 Suporte técnico on-line 24h

É desejável que o fabricante disponibilize um suporte técnico on-line 24 horas por dia, oferecendo canais de comunicação para suporte remoto, como e-mail ou chat on-line. Essa disponibilidade contínua do suporte técnico é fundamental para lidar com eventuais emergências ou problemas operacionais que possam surgir durante a montagem da roda gigante, garantindo uma resposta rápida e eficiente por parte do fabricante. Os pontos abaixo devem ser sanados pela fabricante.

- a) Assistência imediata;
- b) Orientações passo a passo;
- c) Resoluções de problema em tempo real;
- d) Verificação de conformidades;
- e) Monitoramento de progresso.

3.9 Visita técnica do fabricante durante a montagem

O fabricante deve se comprometer a enviar um técnico até o local de instalação da roda gigante durante seu período de montagem dando preferência a etapas críticas, como montagem do aro, eixo e de colunas inclinadas, com o objetivo de fornecer suporte direto, orientações técnicas e resolver eventuais questões que possam surgir durante a montagem.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



A visita técnica do responsável do fabricante é uma oportunidade de poder realizar a conferência entre fabricação e execução para garantir a qualidade e a segurança da montagem da roda gigante.

Para assegurar o cumprimento deste item, a Contratante MT PAR deve firmar cláusula contratual com o Fabricante assegurando as visitas técnicas do fabricante.

3.10 Packing list antes e após fabricação de roda para conferência

O fabricante deve fornecer uma lista detalhada de todos os componentes, peças e materiais que compõem a roda gigante antes e após o transporte. Essas packing lists devem ser disponibilizadas para conferência antes do envio, permitindo a verificação completa dos itens e garantindo que tudo esteja de acordo com o projeto e as especificações acordadas. Ressalta-se que todas as peças devem constar em projeto enumeradas (preferencialmente, com QR Code), tanto no projeto, quanto no equipamento e que sejam de fácil entendimento. O packing list deve conter:

- a) Lista de materiais;
- b) Especificações técnicas como dimensões, peso, volume e espessuras;
- c) Quantidades de materiais;
- d) Desenhos e esquemas técnicos;
- e) Manual de montagem, de garantias e de uso do equipamento;
- f) Documentações técnicas com todos os laudos e certificados de garantia.

O fabricante deverá receber uma equipe técnica do Brasil 15 dias antes do envio do equipamento para conferência dos componentes, qualidade e quantitativos para que possa ser liberado para transporte.

Para melhor visualização e conferência do packing list na China, os materiais e equipamentos devem estar devidamente separados por iguais, quantificados em volumes, por fim sendo embalados e encaminhados ao Brasil da mesma forma. Abaixo, citamos materiais e formas de identificação:

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- a) Os parafusos precisam ser separados em conjuntos de parafusos, porcas e arruelas, de acordo com modelo, dimensões, classe, volume e peso;
- b) Os cabos precisam estar separados por espessura e comprimento, podendo ser embalados em conjuntos de iguais ou individualmente, desde que, cada um possua uma tag de identificação que não seja de fácil remoção. A tag deve conter as dimensões, tamanho e número de identificação para conferência no manual;
- c) As seções das colunas devem estar identificadas de forma individual, sem repetição de numeração e de acordo com a sequência de montagem, (Exemplo: coluna A seção 1, coluna A seção 2, coluna B seção 1, coluna B seção 2...). Elas também precisam ter informações de comprimento, diâmetro e espessura de chapa;
- d) Identificação dos mancais, com marcação clara e visível da ponta de fixação no eixo e coluna;
- e) As peças do aro precisam estar bem identificadas, com marcação clara e visível da sequência de montagem, além da especificação de suas dimensões e quantidades;
- f) Suporte de motores precisam conter informações das dimensões e marcações claras e visíveis da sequência de montagem, bem como identificação do lado de fixação na coluna;
- g) Identificação das dimensões das chapas de fixação coluna-bloco de concreto. O tipo de aço adotado também deve ser apresentado, bem como suas características para conferência de compatibilidade com o item 6.26 (Tipologia de aço necessário para execução dos discos das fundações) desse caderno técnico. Se forem utilizados aços equivalentes, o fabricante deve apresentar um documento relacionando as duas qualidades de aço;
- h) Os insertes devem estar separados por conjunto de inserte, porca e arruela, identificados por tags com as dimensões dos itens e as especificações do aço utilizado em cada peça de acordo com o item 6.27 (seção de insertes necessários para a ligação com as fundações) desse caderno técnico. Se forem utilizados aços equivalentes, o fabricante deve apresentar um documento relacionando as duas qualidades de aço;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
  compactasul



- i) Motores e equipamentos elétricos em geral com tag de identificação bem clara e visível contendo o modelo, marca e dimensões. Também especificar quantidades.

3.11 Especificações de todas as ferramentas para o processo de montagem

O fabricante deve fornecer uma especificação detalhada de todas as ferramentas necessárias para o processo de montagem da roda gigante. Isso inclui ferramentas manuais, equipamentos auxiliares, dispositivos de içamento e quaisquer outros recursos técnicos requeridos. Sendo, no mínimo, os seguintes itens especificados:

- a) Chave de boca;
- b) Chave de fenda;
- c) Chave philips;
- d) Chave allen;
- e) Chave torx;
- f) Chave de catraca;
- g) Torquímetro;
- h) Macaco hidráulico;
- i) Máquinas de solda;
- j) Maçarico;
- k) Eletrodos;
- l) Capacidade e tipos dos guindastes (com ou sem esteira, telescópico, rodoviário etc.)
- m) Parafusadeira;
- n) Furadeira;
- o) Lixadeira elétrica;
- p) Máquina de corte e tipos de disco;
- q) Esmerilhadeira;
- r) Ferramentas específicas para torqueamento dos cabos;
- s) Balança digital de gancho (dinamômetro) - Capacidade;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

- t) Célula de carga - Capacidade;
- u) Bloco de polias e cabos;
- v) Guincho de arraste;
- w) Chave para aperto dos cabos (específica por modelo de roda);
- x) Manilha (carga, tamanho, espessura ... etc.).

51 **310.777.00**

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
  compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

4 CERTIFICAÇÕES, TESTES E LAUDOS

Quanto às certificações, testes e laudos, serão exigidos documentos comprobatórios que atestem a qualidade e segurança do equipamento. O fabricante deverá apresentar certificações que comprovem a conformidade do produto com as normas técnicas e regulamentações aplicáveis.

Todos os materiais que serão aplicados no equipamento deverão ter seu certificado de qualidade, independentemente se forem produzidos na fábrica ou terceirizados. Estes documentos deverão ser apresentados aos técnicos do Brasil no momento da conferência do packing list antes do envio do equipamento.

A ISO/IEC 17025:2017 estabelece os requisitos de competência, imparcialidade e operação para laboratórios de ensaio e calibração. Ela possui um reconhecimento global para avaliar a capacidade técnica e a qualidade dos laboratórios que realizam testes e calibrações.

A norma ISO/IEC 17025:2017, no item 6.4.5 e no item 6.4.6 evidencia que os laboratórios devam ter suas certificações asseguradas sobre calibragem e que devem ser capazes de alcançar a exatidão de medição.

Todos os laudos exigidos deverão ser emitidos por laboratório independente acreditado pelo INMETRO, se em território brasileiro, ou instituição similar ou de renome no país de origem da empresa participante. É fundamental ressaltar que, caso os produtos possuam homologações de acordo com normas do país de fabricação, tais normas devem ser apresentadas. Isso permitirá uma avaliação mais abrangente e precisa das características dos produtos, assegurando sua adequação aos padrões de qualidade e segurança aplicáveis no contexto específico.

4.1 Certificação de segurança

O fabricante deve apresentar junto a documentação enviada com o packing list certificações garantindo que o equipamento atende a todos os requisitos de segurança estabelecidos pelas normas e regulamentos aplicáveis, garantindo assim a sua integridade estrutural, a estabilidade e o funcionamento seguro da roda gigante.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

As certificações deverão ser, no mínimo, dos seguintes aspectos:

- a) Aço da chapa de ligação das fundações com o equipamento;
- b) Aço dos insertes das fundações;
- c) Cabos;
- d) Acrílico;
- e) Motores;
- f) Parafusos;
- g) Pannel do ar-condicionado;
- h) Pannel da elétrica.

Essas certificações deverão ser emitidas por órgãos reguladores e entidades especializadas conforme o material a ser certificado.

4.2 Certificação de qualidade

Além da certificação de segurança, é fundamental que a empresa apresente a certificação de qualidade que comprove que a roda gigante foi projetada e fabricada de acordo com padrões rigorosos de qualidade. Essa certificação garante que os materiais utilizados, os processos de fabricação atendem a critérios de excelência, assegurando um desempenho confiável e durável.

As certificações de qualidade devem ser, no mínimo, dos seguintes aspectos:

- a) Certificação de qualidade das soldas;
- b) Certificação de qualidade dos cabos;
- c) Certificação de qualidade dos motores;
- d) Certificação de qualidade dos parafusos;
- e) Certificação de qualidade que todo material de aço foi submetido ao processo de jateamento de granalha;
- f) Certificação de qualidade da pintura, destacando material e espessura do revestimento;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Deve ser apresentado as conformidades com padrões e normas, testes e inspeções, certificações por entidades reconhecidas e relatório e documentações técnicas.

4.3 Medidas de energia e eficiência

O fabricante do equipamento deve apresentar quais ações e medidas ele implementará no projeto para promover a redução do consumo de energia e melhorar a eficiência energética do equipamento. As ações e medidas podem envolver tanto o desempenho dos seus componentes, por possuírem certificações e selos que garantem consumo de energia reduzido, quanto por orientações de uso junto aos manuais enviados pelo fabricante, orientando as manutenções regulares para garantir que todo o sistema opere com eficiência máxima.

A informação sobre a eficiência energética do equipamento é de suma importância para se ter referência do gasto energético mensal. Essas medições de energia e eficiência devem envolver medições de consumo de energia, análise de projetos e simulações computacionais.

4.4 Testes e laudo de resistência da estrutura

A estrutura da roda gigante estaiada de 108 metros de altura deve ser submetida a alguns laudos de resistências dos materiais aplicados no equipamento, pelo fato que deve-se atestar a resistência dos materiais como espessura das chapas, resistência dos rolamentos, resistências dos cabos referente a ação do vento e intempérie sofrida. Abaixo estão alguns dos principais testes a se realizar para confirmação de resistência da roda gigante.

- a) Teste de carga estática;
- b) Teste de carga dinâmica;
- c) Testes de vento extremos;
- d) Testes de sobrecarga;
- e) Teste de fadiga da estrutura.
- f) Teste de impacto.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Os testes deverão ser feitos por software na projeção estrutural do equipamento e os resultados dos testes deverão ser laudados.

4.5 Testes e laudo de resistência das cabines

As cabines da roda gigante devem passar por testes de resistência para garantir sua integridade estrutural, capacidade de carga e conforto dos passageiros. O resultado deverá ser laudado. Esses testes incluem análises estáticas e dinâmicas, considerando diferentes cenários de carga e vibração. Dentre isso, a fabricante deve atestar perante laudos que tanto a parte estrutural das cabines, quanto as resistências dos acrílicos estão de acordo com as solicitações consideradas evitando assim ressecamento do material, desgastes prematuros, que possam interferir na experiência do usuário.

4.6 Testes e laudo de estabilidade da roda gigante

Devem ser realizados testes de estabilidade para verificar o comportamento do equipamento em situações adversas, como ventos fortes e eventos sísmicos conforme estudo da região de instalação. Esses testes asseguram que a roda gigante permaneça estável e segura em todas as circunstâncias, minimizando o risco de acidentes.

Dentre os testes necessários a se realizar ressalta-se os citados no item de resistência de estrutura, como, testes de carga estáticas, teste de cargas dinâmicas, testes de vento extremo e testes de sobrecarga. Os testes deverão ser feitos mediante uso de softwares específicos e deverão ser laudados.

4.7 Testes e laudo de vibração da roda gigante

Nos testes de vibração de uma roda gigante, é importante avaliar como a estrutura, os componentes e as cabines respondem a vibrações geradas durante a operação. A análise de vibração é crucial para garantir a segurança e o conforto dos

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



passageiros, além de identificar possíveis problemas de funcionamento ou falhas na estrutura.

Ressalta-se que os testes podem ser do tipo computacional, através da modelagem estrutural. Eles deverão ser laudados. Entre as principais análises a observar se destacam:

- a) Frequência de vibração com a medição da frequência natural e de trabalho permitindo a identificação de ressonâncias em determinadas frequências;
- b) Amplitude de vibração através da medição da amplitude das vibrações geradas durante a operação normal da roda gigante. A amplitude excessiva pode indicar problemas na estrutura ou nos componentes;
- c) Vibração em diferentes pontos da roda gigante incluindo colunas, eixo, treliças e cabines.

4.8 Testes e laudo de vento

O teste de vento para uma roda gigante é um procedimento essencial para avaliar a estabilidade e a segurança da estrutura durante condições de ventos extremos. A realização desse teste é importante para garantir que a roda gigante possa resistir a ventos de alta intensidade, que podem ocorrer durante eventos climáticos adversos, como tempestades ou furacões.

Conforme mencionado anteriormente, os cálculos para ações do vento na estrutura podem ser referenciados pela norma ABNT NBR 6123 ou pela norma internacional similar, que fornece métodos para calcular as ações do vento em estruturas, analisando fatores como a velocidade do vento, a altura da estrutura e as características aerodinâmicas da superfície. Os efeitos dinâmicos do vento podem causar vibrações e oscilações na estrutura, portanto precisam ser laudados e certificados na estrutura metálica, cabines e cabos da roda gigante.

Na elaboração deste item, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Na elaboração deste item, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

Por se tratar de um elemento de grande porte, o teste pode ser do tipo computacional, através da modelagem estrutural ou testes em túnel de vento com elemento em escala reduzida. O teste deverá ser laudado.

4.9 Testes e laudos de iluminação e de luzes internas de LED por cabine

Os sistemas de iluminação da roda gigante devem ser submetidos a testes para verificar seu funcionamento adequado, incluindo a uniformidade da iluminação, a eficiência energética e a conformidade com as normas de segurança. Devem ser apresentados resultados de, pelo menos, os seguintes testes que deverão vir acompanhados dos seus devidos laudos. São eles:

- a) Teste funcional;
- b) Teste de intensidade luminosa;
- c) Teste de cores;
- d) Teste de efeitos visuais;
- e) Teste de consumo de energia.

Todos estes testes devem ser realizados por um profissional/empresa homologados por uma entidade autorizada do país de origem do fabricante dos LEDs.

A metodologia de testes deve incluir observação da uniformidade da distribuição de luz e funcionalidade dos controle de intensidade, seleção de cores e efeitos visuais; utilização de luxímetro ou fotômetro para medir a intensidade luminosa; utilização de um medidor de temperatura de cor (calorímetro) para medir a temperatura de cor em Kelvin para cada cor selecionada; e testes de consumo de energia através de um medidor conectado a iluminação estabelecendo um consumo médio.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Para evitar que alguma cabine chegue ao Brasil com o sistema de iluminação interna danificado, solicita-se ao fornecedor da roda gigante que sejam realizados testes de funcionamento em cada uma das cabines.

Os testes devem ser registrados em vídeo e feitos da seguinte forma:

- a) Teste de liga e desliga: Registrar o funcionamento do interruptor para ligar e desligar o sistema de iluminação;
- b) Teste de cor: Alterar a iluminação apresentando todas as cores do sistema;
- c) Teste de intensidade: Testar a alteração da intensidade da iluminação em todas as cores;
- d) Teste de efeito: Testar o funcionamento de todos os efeitos que o sistema apresenta, como pulsar, alternar as cores sem intervenção do usuário e afins.

4.10 Testes e laudos de som de cada cabine

Para garantir o desempenho ideal do conjunto de alto-falantes e evitar qualquer possibilidade de chegada do equipamento com instalações inadequadas ou defeituosas, é necessário que o fabricante forneça um atestado técnico que assegure o funcionamento correto do sistema de som em cada uma das 42 cabines.

Os atestados deverão ser acompanhados por filmagens internas de todas as cabines demonstrando o funcionamento correto do sistema de alto-falantes. Essas filmagens servirão como evidência do desempenho adequado dos equipamentos, permitindo uma verificação posterior.

4.11 Testes e laudo de segurança

Devem ser apresentados resultados de testes abrangendo equipamentos e componentes de segurança para verificação de funcionamento correto dos sistemas de controle, freios, sistema de evacuação de emergência, sistemas de segurança e quaisquer outros mecanismos que garantam a segurança dos passageiros em caso de emergência. Cada um deverá vir acompanhado do seu respectivo laudo.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Deve-se apresentar as certificações dos testes de soldas dos flanges das junções das colunas, soldas das execução do eixo, mancais tanto do eixo quanto das cabines, suporte das cabines, estrutura principal dos motores e na confecção do aro treliçado.

Os testes que devem ser feitos e laudados para esses serviços descritos acima são:

- a) Inspeção de ensaio visual que é um dos tipos de inspeção de soldagem não destrutivo básico. Pode ser executada à vista, de lupa ou com aparelhos e instrumentos para inspeção remota;
- b) Inspeção de líquido penetrante: quando um líquido colorido é aplicado à superfície do material que está sendo testado. O líquido é atraído pelas áreas defeituosas na superfície do material por meio de ação capilar e depois retirado para se revelar à detecção usando luzes UV ou outros métodos, dependendo do tipo de corante penetrante e corante utilizado;
- c) Inspeção radiográfica e ultrassônica de solda: é um ensaio não destrutivo, usado normalmente para examinar a estrutura interna das soldas, de modo a estabelecer a integridade da solda sem destruir o componente soldado. O ensaio raio-X é produzido por um isótopo radioativo. Já o ensaio ultrassom se baseia em reflexão de ondas acústicas, quando encontram obstáculos à sua propagação no material, a onde é refletido e retorna até sua fonte geradora, isso se o obstáculo estiver numa posição normal (perpendicular) em relação ao feixe sônico.

Nas escadas pode ser utilizado somente ensaio visual e de líquido penetrante.

4.12 Testes de evacuação de emergência

O fabricante deve fornecer no manual de uso do equipamento diretrizes e orientações de medidas de evacuação de emergência já testadas para o equipamento. Os procedimentos de evacuação de emergência devem ser testados e avaliados para garantir que todos os passageiros possam ser evacuados de forma segura em casos de emergência ou falhas no equipamento.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



É importante que seja determinado pelo fabricante um tempo máximo de evacuação individual e de todas as cabines da roda gigante em diferentes situações de emergência buscando a otimização do processo, tendo em vista que, em casos de emergência, o equipamento deverá operar com a velocidade máxima permitida e laudada pelo fabricante.

Deve se levar em consideração a garantia de evacuação para acessibilidade, com procedimento direcionado para atender as necessidades de pessoas com mobilidade reduzida e outras necessidades especiais.

4.13 Testes de freio e sistema de controle

Os freios e o sistema de controle da roda gigante devem ser submetidos a testes para garantir seu funcionamento adequado, confiabilidade e segurança durante a operação. O fabricante deverá atestar a precisão e correta funcionalidade dos freios e dos sistemas de controle.

Uma maneira eficaz de testar os freios e sistemas de controle antes do equipamento estar em funcionamento é através de simulações computacionais. Desta forma, o fabricante deverá apresentar testes com simulações em diferentes cenários para fins de otimizar seu funcionamento antes do teste físico e dar orientações no manual de uso da roda gigante.

Entre os itens a se analisar no teste de freio se destacam-se:

- a) Procedimentos de testes;
- b) Tempo de resposta;
- c) Tempo de parada total;
- d) Estabilidade;
- e) Testes de emergência;
- f) Procedimentos para manutenção;
- g) Registros de testes.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

4.14 Testes e laudos de funcionamento dos aparelhos de climatização por cabine

Os aparelhos de climatização das cabines devem ser testados e avaliados para garantir o seu correto funcionamento, eficiência energética, distribuição uniforme de temperatura e qualidade do ar.

Os testes devem atestar que a temperatura interna regulada para o ar condicionado de cada cabine deve estar em equilíbrio e ser igual a indicada pelo termostato no visor externo. Devem ser realizados laudos individuais por cada cabine com documentação assinada por um responsável técnico autorizado no país de fabricação.

O manual do equipamento deve indicar um plano de inspeções e manutenções periódicas com especificação de realização de limpezas, trocas de filtro, componentes elétricos e mecânicos.

4.15 Laudos de funcionamentos de Bluetooth por cabine

Os sistemas de conectividade Bluetooth das cabines devem ser testados individualmente e avaliados para verificar seu funcionamento adequado, alcance de sinal, estabilidade e compatibilidade com dispositivos. Alguns aspectos são primordiais para apresentação do laudo de funcionamento, que deve incluir primeiramente informações sobre o sistema, como qual é a versão utilizada, a capacidade de alcance, o número máximo de dispositivos conectados simultaneamente e outras especificações relevantes;

Abaixo estão especificados alguns requisitos que os testes devem medir:

- a) Teste de conectividade: verificar se o bluetooth é capaz de estabelecer conexões adequadas com os dispositivos dos passageiros, como smartphones ou tablets;
- b) Teste de latência: verificar o tempo de resposta entre ações de dispositivos;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- c) Teste de alcance: envolve posicionar os dispositivos a uma distância do outro e medir a qualidade de sinal e capacidade de comunicação;
- d) Teste de interferência: avaliar como a conectividade é afetada quando outros dispositivos sem fio estão conectados no ambiente;
- e) Estabilidade e confiabilidade: testar a estabilidade e confiabilidade do bluetooth durante toda a operação da roda gigante, garantindo que as conexões não caiam ou apresentem falhas;
- f) Segurança: avaliar as medidas de segurança implementadas no sistema Bluetooth para evitar possíveis violações ou acesso não autorizado aos dispositivos dos passageiros.

Os testes de funcionamento do Bluetooth podem ser realizados pelo fabricante por meio de uma combinação de métodos, incluindo ferramentas de software, equipamentos de medição e procedimentos manuais. Os softwares podem automatizar muitos testes e fornece relatórios detalhados. O fabricante do equipamento deve apresentar um laudo de testes por cabine.

4.16 Garantia de pinturas

O fabricante deverá fornecer garantias sobre a qualidade e a durabilidade das tintas e do primer (fundo anticorrosivo) aplicados no equipamento. Além disso, o tipo de tinta utilizada deverá ser especificado, respeitando as normas de segurança e proporcionando uma proteção eficaz contra a corrosão e os efeitos ambientais.

Os testes de pintura para estruturas metálicas são realizados para garantir a aderência, durabilidade e proteção da superfície pintada contra corrosão e outros danos. Portanto, o fabricante deve apresentar testes e laudos conforme os itens a seguir:

- a) Teste de adesão: avalia a força de aderência da tinta à superfície metálica. Ele pode envolver a realização de cortes em padrões específicos na tinta e, em seguida, aplicar fita adesiva para verificar a aderência;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- b) Teste de espessura da camada: mede a espessura da camada de tinta aplicada à superfície metálica, sendo importante para garantir que a camada de tinta tenha a espessura adequada para proporcionar proteção contra corrosão e outros danos;
- c) Teste de resistência à corrosão: pode ser avaliada submetendo a superfície pintada a ambientes corrosivos, como salinidade, umidade ou névoa salina, e observando qualquer formação de corrosão;
- d) Teste de resistência química: avalia como a tinta responde a produtos químicos específicos que podem entrar em contato com a estrutura metálica;
- e) Teste de impacto: simula impactos ou colisões leves para verificar como a tinta reage e se ela permanece intacta;
- f) Teste de envelhecimento acelerado: avaliar como a tinta resista ao envelhecimento precoce quando exposta a condições ambientais extremas, como altas temperaturas, luz UV intensa e umidade.

A norma chinesa GB 8408-2018, referencia no item 7.6 processos de pintura e cuidados com na aplicação do anticorrosivo. É importante que a superfície de todas as peças metálicas estejam livres de ferrugem, graxa, poeira e todo e qualquer resíduo oriundo tanto do armazenamento, quanto do transporte e da lixação, antes da pintura. A pintura deve receber após o tratamento duas demão de tinta marítima em todos os seus componentes metálicos

O fabricante deverá enviar um relatório fotográfico contendo todos os processos de pintura do equipamento ao longo da fabricação do equipamento e deve emitir um termo de responsabilidade técnica sobre todos os processos da pintura.

O equipamento deve sair da fábrica pintado e com isolamento de proteção para evitar avarias durante o transporte. Esta é uma preocupação importante para assegurar a durabilidade e a aparência dele ao longo do tempo. O fabricante deverá enviar uma amostra da tinta junto com o equipamento.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

4.17 Teste de furações e laudo de inspeção das peças

O fabricante deve realizar testes em todas as partes do equipamento que contenham furações, como colunas, aro, eixo, estrutura dos motores e suporte das cabines com o flange das cabines.

Ele deve realizar uma pré-montagem destas partes da roda gigante com os devidos parafusos, porcas e arruelas, devendo registrar tudo por imagens e certificar em testes e laudos sobre a precisão das peças que serão entregues, evitando problemas na montagem futura do equipamento in loco.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

5 MATERIAIS EMPREGADOS

Em relação aos materiais empregados na construção da roda gigante, é crucial que o fabricante forneça informações detalhadas sobre sua qualidade, procedência e resistência. Serão requeridos dados sobre os tipos de aço, alumínio ou outros materiais utilizados, bem como suas especificações técnicas e propriedades mecânicas.

O uso de materiais de alta qualidade e resistência é fundamental para garantir a segurança e durabilidade da roda gigante, especialmente considerando a exposição constante a condições climáticas e cargas operacionais. Portanto, é essencial que o fabricante forneça laudos de resistência, certificações e comprovações de que os materiais atendem aos padrões e normas técnicas aplicáveis. Além disso, as garantias de todos os materiais deverão constar no manual de garantias.

5.1 Marcas dos componentes elétricos

Especificar as marcas dos componentes elétricos utilizados na roda gigante, como elementos dos painéis de controle, dispositivos de segurança, sistemas de iluminação e demais equipamentos relacionados à parte elétrica.

Alguns pontos que devem ser considerados para a definição dos equipamentos utilizados:

- a) Reputação da marca;
- b) Certificações e conformidades;
- c) Especificações técnicas;
- d) Ciclos de vida útil do produto;
- e) Suporte técnico.

5.2 Tipologia dos motores e marcas

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642



Os 16 motores de acionamento do equipamento devem ser todos equipados com freios para minimizar o risco de falhas de operação, além de possuir uma redundância em relação ao freio do motor contendo uma alavanca manual para casos de emergência.

Cada motor contém um relé de corrente. Se as bobinas do freio queimarem ou outras falhas ocorrerem, o relé atual enviará um sinal de falha para o equipamento, que deverá ser alertado no painel da cabine de comando. Neste momento, se houver passageiros, o circuito elétrico do freio de falha deve ser desconectado e deve ser utilizada a alavanca manual para soltar o freio e evacuar os passageiros.

Os motores devem ser projetados de modo que, em casos de emergência, mesmo que dois motores apresentem falha, a roda siga operante para realizar uma evacuação segura.

Informações sobre a montagem detalhada da fixação dos motores devem constar no manual de montagem, a fim de facilitar a montagem correta e segura, reduzindo possíveis erros de instalação. Assim como as garantias devem estar no manual de garantias.

5.3 Equipamentos necessários

O fabricante deve enviar obrigatoriamente as seguintes ferramentas para a montagem do equipamento:

- a) Duas (2) unidades de torqueadeira para os insertes de fundações;
- b) Duas (2) unidades de torqueadeira para os parafusos das colunas;
- c) Duas (2) unidades de torqueadeira para os parafusos dos suportes temporários;
- d) Duas (2) unidades de torqueadeira para fixação das sessões do aro;
- e) Duas (2) unidades de torqueadeira para os suportes das cabines;
- f) Duas (2) unidades de saca-pino para a retirada dos suportes temporários;
- g) Duas (2) unidades de torqueadeira para os cabos de estaios;
- h) Três (3) unidades de célula de carga para medir as tensões dos estaios;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- i) Duas (2) unidades de elementos mecânicos para torque os cabos;
- j) Duas (2) unidades de torquímetro para a fixação dos estaios junto ao eixo.

Além disso, o fabricante deve especificar claramente no manual de montagem quais os tipos de guindastes que deverão ser utilizados durante a montagem.

5.4 Isolamento do equipamento para transporte marítimo

Por se tratar de elementos que serão transportados por via marítima, é importante detalhar o isolamento utilizado para garantir a proteção adequada de todo o equipamento. Isso inclui informações sobre o tipo de isolamento, materiais empregados e procedimentos adotados para evitar danos causados por vibração, umidade, choques e outros elementos adversos.

Nas cabines, deve-se ter um suporte metálico com isolamento emborrachado nos pontos de contato entre o próprio suporte e as cabines para que não haja avariações. Esses suportes tem a função das cabines não enfrentarem contato com o solo.

Cada cabine deve possuir um filme protetor nos acrílicos que servirá de proteção contra batidas, arranhões e choque durante o transporte. As cabines devem ser transportadas individualmente no transporte marítimo, por possuírem dimensões excedentes das medidas de contêineres. Recomenda-se uma atenção especial ao escolher a proteção empregada nos acrílicos das cabines, pois devido a incidência solar direta, a cola pode ter a aderência intensificada, dificultando a remoção e provocando danos ao equipamento.

As colunas devem estar isoladas com proteção mecânica ao longo do tubo, com espaçadores de proteção circular ao longo da seção, que servem de limitantes para evitar o máximo de colisões possíveis no transporte. O transporte das seções das colunas deve ser feito em contêineres de 40 pés, fechado para evitar riscos de corrosão ao longo do transporte marítimo.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

As seções de aro deverão ser isoladas com proteção mecânica em toda a sua área exposta de aço. Todas as sessões devem ser transportadas em contêineres que não possuem teto em sua parte superior.

O eixo deve receber proteção mecânica em toda sua área, a fim de evitar ressecamento e corrosão nas partes onde possui engrenagens e rolamentos. Se as dimensões permitirem, recomenda-se que o transporte marítimo do eixo seja feito dentro de um contêiner.

Os componentes e materiais elétricos devem ser transportados em contêineres exclusivos. Todos os itens do contêiner devem estar com uma proteção mecânica em plástico bolha, podendo fiação elétrica e demais componentes menores estarem agrupados, já pantógrafos e armários da operação que irão compor a cabine de comando devem ser embalados completamente e de forma unitária.

Os cabos deverão estar acomodados dentro de um contêiner fechado, com proteção mecânica em toda a sua extensão.

Os suportes temporários devem vir em contêineres do tipo *open frame*, ou seja, somente o esqueleto da estrutura. Como são aços que não serão permanentes no equipamento, não necessitam vir em contêineres fechados.

Contêiner tipo open frame



51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642



Os parafusos deverão estar separados por tipologia, as porcas deverão estar por tipologia e as arruelas deverão estar separadas por tipologia. Esse material deverá estar dentro de um contêiner fechado e identificado cada caixa separada. Ainda, esse material deve estar envolto em plásticos com descrições de cada tipo.

As ferramentas de torqueamento dos cabos, as torqueadeiras adequadas para cada tipo de parafusos e porcas, também deverão vir com o equipamento, porém devem estar em caixas de madeira de compensado marítimo para evitar problemas de não funcionamento e de interpéries.

As chapas de ligação com a fundação e os insertes deverão vir na primeira leva do material, que ocorre após os 120 dias de contratação. Esse material deve vir com a ferramenta para torquar os parafusos e porcas das fundações. Devem vir isolados com proteção mecânica e estar dentro de um contêiner sem sofrer ação de intempérie no transporte.

Um cuidado extra deve ser tomado para materiais protetores colados que, podem fundir com o acrílico das cabines devido o efeito da incidência solar direta, ocasionando dificuldade de remoção no destino final e consequentemente danos ao equipamento.

5.5 Luz cênica, especificações, tipologia, garantia e testes

Os LEDs devem ser considerados nos dois lados do equipamento e devem ser projetados e fornecidos sendo 8 leds por metro e as cores devem ser completas com alta escala de cinza, alta frequência de atualização e sem cintilação. A série colorida deve consistir em luzes de pixel de LED de chip colorido especialmente projetadas, para iluminação de paisagem externa possuindo como característica carcaça de liga de alumínio extrudado. Deve-se ter conexão estilo clip on-off e conexão anti-pull.

O transformador deve ser de alta condutividade térmica, totalmente selado por cola europeia da mais alta qualidade, garantido que não haja entrada de água de forma alguma. Os materiais utilizados devem proporcionar um isolamento total que garanta a proteção contra água e poeira e descargas atmosféricas.

A ABNT NBR IEC 60529 é relevante em diversas áreas da indústria, especialmente na fabricação de equipamentos elétricos e eletrônicos, onde a

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



proteção contra a entrada de poeira e água é importante para garantir a segurança e o desempenho adequado dos dispositivos em diferentes ambientes e condições. Portanto, ao seguir essa norma, assegura-se que os produtos atendam aos requisitos de proteção especificados e cumpram as regulamentações pertinentes.

A norma IESNA LM-80-08 é uma norma técnica desenvolvida pela Illuminating Engineering Society of North America (IESNA), que fornece diretrizes e procedimentos para a medição da manutenção do fluxo luminoso de fontes de luz de estado sólido, como LEDs.

A IESNA LM-80-08 estabelece métodos padronizados para realizar testes de longo prazo em LEDs, a fim de avaliar como o fluxo luminoso dos dispositivos se degrada ao longo do tempo. A norma especifica as condições de testes, incluindo a temperatura e a corrente de operação dos LEDs, bem como os intervalos de medição.

Essa norma é relevante na indústria de iluminação, pois permite que fabricantes e designers de iluminação obtenham informações confiáveis sobre a degradação do fluxo luminoso dos LEDs ao longo do tempo. Isso é crucial para prever a vida útil e o desempenho dos sistemas de iluminação de estado sólido, auxiliando na tomada de decisões de projeto e seleção de produtos.

Ao seguir a IESNA LM-80-08, os fabricantes podem fornecer dados consistentes sobre a manutenção do fluxo luminoso de seus produtos, auxiliando os profissionais de iluminação na escolha dos dispositivos mais adequados para suas aplicações e garantindo uma iluminação de qualidade e durabilidade ao longo do tempo.

A norma IES LM-79 é uma norma técnica desenvolvida pela Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) que estabelece procedimentos e requisitos para a realização de testes de medição de desempenho fotométrico de fontes de luz, como luminárias e lâmpadas. Essa norma tem o objetivo de fornecer diretrizes padronizadas para avaliar as características de iluminação de produtos de iluminação, garantindo resultados confiáveis e comparáveis.

A IES LM-79 aborda aspectos como fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz que serve para avaliar a quantidade total de luz que a fonte emite. A distribuição espacial da luz, incluindo intensidade luminosa em diferentes direções, a eficiência luminosa, que permite calcular o fluxo luminoso emitido e a potência elétrica

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



consumida. Ela aborda ainda a temperatura de cor que fornece os métodos para medir a temperatura de cor da fonte de luz e o índice de rendimento de cor (IRC).

A norma avalia os seguintes itens que deverão ser verificados, testados e laudados pelo fabricante por empresa certificada do ramo e demonstrando os seus parâmetros de avaliação:

- a) Fluxo Luminoso (lm)
- b) Eficácia Luminosa (lm/W)
- c) Intensidade Luminosa (cd)
- d) Temperatura de Cor Correlata
- e) Índice de Reprodução de Cor
- f) Curva de Distribuição de Intensidade Luminosa
- g) Potência
- h) Corrente
- i) Frequência
- j) Fator de Potência

Na elaboração do item, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

Ressalta-se que, caso o fabricante referencie as normas vigentes no país de origem, deve ser demonstrado seu embasamento nos cálculos, proteção, potência, garantia e resistência do produto. Todos os laudos exigidos deverão ser emitidos por laboratório independente acreditado pelo INMETRO, se território nacional, ou instituição similar ou de renome no país de origem da empresa participante ou local de fabricação dos produtos, no caso de empresas estrangeiras.

5.6 Modelo de pantógrafo

O pantógrafo é o elemento que contribui para a eficiência energética geral da roda gigante. Portanto, o modelo de pantógrafo a ser escolhido pelo fabricante é de extrema importância tanto a respeito do contato elétrico contínuo entre a parte

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul

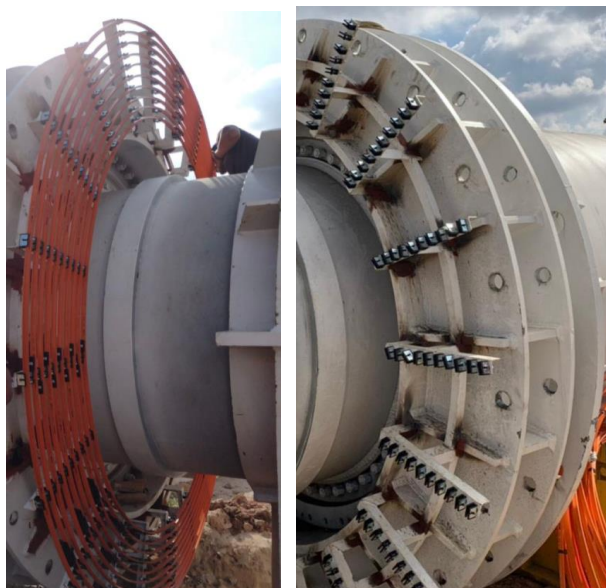


central da roda gigante com as cabines, quanto para a devida importância da qualidade dos componentes elétricos aplicados em sua composição.

O pantógrafo se for fixado na estrutura do eixo, deve ser estruturado com hastes, contendo espaçadores que servirão de separação das trilhas de cobre para que não tenham contato um com o outro.

Essas trilhas de cobre receberão as escovas que deslizarão sobre as trilhas e farão a distribuição elétrica para o equipamento. O equipamento deve contar com três trilhas de cobre para alimentar o sistema trifásico da roda gigante. Além disso, deverá ter uma trilha por sistema de ar condicionado, três trilhas para o sistema de iluminação, e ainda duas trilhas para o neutro e duas para o terra (da carcaça e da proteção dos equipamentos).

Imagens do eixo do pantógrafo



O pantógrafo deve ser estruturado para que não tenha contato com água, chuva, poeira afim de ter uma vida útil completa.

Além disso, o fabricante deve mencionar os cuidados necessários para a manutenção do pantógrafo, bem como a reputação do fabricante. A descrição do processo de garantia oferecido pelo fabricante também é importante para

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



demonstrar o compromisso com a satisfação do cliente e a segurança do equipamento.

5.7 Montagem do pantógrafo

O manual de montagem do equipamento deve fornecer um detalhamento do procedimento de montagem do pantógrafo da roda gigante. Esse detalhamento deve incluir todas as etapas envolvidas na montagem, os requisitos específicos de alinhamento e as técnicas empregadas para garantir a precisão necessária, desde a preparação das peças até o encaixe final do pantógrafo.

Se o pantógrafo não for entregue montado e tiver de ser montado in loco, o fabricante deve informar a distribuição das hastes para a colocação dos espaçadores das trilhas de cobre e deve informar o detalhamento da fixação de escovas e da vedação do pantógrafo pós-montagem quando o eixo estiver colocado em seu local de projeto.

Detalhes como a sequência de montagem, as ferramentas e equipamentos necessários e os cuidados específicos a serem tomados devem ser enumerados de forma clara e concisa. Por se tratar de um equipamento que fica exposto ao tempo é fundamental abordar os cuidados necessários com o isolamento de intempéries, garantindo que o pantógrafo seja protegido contra a ação de fatores climáticos que possam afetar seu funcionamento e durabilidade. Também deve ser apresentado o detalhamento da montagem da proteção junto ao eixo do pantógrafo.

5.8 Marca dos equipamentos do pantógrafo

O fabricante deve fornecer informações sobre a marca dos equipamentos utilizados no pantógrafo, bem como no sistema de acionamento e em outros componentes relevantes. O fabricante deve optar por marcas renomadas e confiáveis para garantir qualidade e desempenho do pantógrafo durante toda a sua operação. Sugerimos a utilização de marcas consagradas do setor, que possuam histórico comprovado de excelência em projetos semelhantes. Os equipamentos devem ser acompanhados dos seus certificados de qualidade e garantia.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



6 ENGENHARIA E CÁLCULOS

No contexto de engenharia e cálculos, deverão ser apresentados um conjunto abrangente de diretrizes para o projeto da roda gigante. O manual de montagem conterá detalhes essenciais, incluindo memoriais de cálculos que comprovem a segurança e a eficiência do equipamento.

Deverão ser especificadas as cargas totais e individuais de cada elemento, com foco na precisão e exatidão dos cálculos. Definições claras sobre os tipos de soldas e parafusos utilizados garantirão a integridade e a resistência da estrutura. Tudo isso visa assegurar o funcionamento seguro e confiável da roda gigante, atendendo aos mais altos padrões de qualidade e satisfação do contratante.

Todos os laudos exigidos deverão ser emitidos por laboratório independente acreditado pelo INMETRO, se território nacional, ou instituição similar ou de renome no país de origem da empresa participante ou local de fabricação dos produtos, no caso de empresas estrangeiras.

6.1 Necessidade de execução de pórtico e carga máxima de tração que ele deve suportar

O pórtico é uma estrutura essencial para o processo de montagem da roda gigante e este deve ser projetado para suportar as cargas máximas de tração aplicadas durante a fase de montagem do aro. É indispensável que o pórtico faça parte da primeira leva de entrega pelo fabricante, juntamente com as chapas e os insertes.

O pórtico precisa ser confeccionado em viga I de aço estrutural, atendendo as recomendações da NBR 7007 e referenciadas na tabela abaixo:

Tabela de propriedades mecânicas do aço

Grau do aço	Resistência ao escoamento mínima (MPa)	Resistência a ruptura (MPa)	Alongamento mínimo após a ruptura % Lo= 200 mm
BR 190	190	mín. 330	22,0
MR 250	250	400 – 550	20,0
AR 350	345	mín. 450	18,0
AR 350 COR	345	mín. 485	18,0
AR 415	415	mín. 520	16,0

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

Admitem-se aços de outras normas, desde que atendam os requisitos mínimos citados na tabela acima, ou seja, aços de qualidades equivalentes. Se utilizado um aço equivalente, o fornecedor deve comprovar essa equivalência.

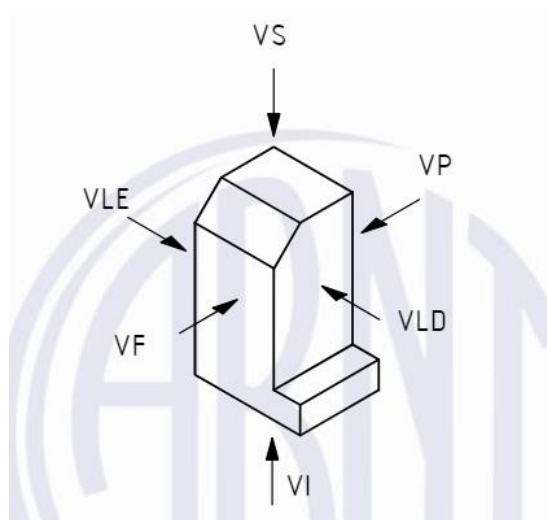
Também é solicitada informações sobre a tração máxima da montagem, centro de gravidade do aro e elementos finitos. O prazo máximo para o fabricante enviar essas informações sobre carga e projeto do pórtico é em até 30 dias após a assinatura do contrato.

6.2 Detalhamento de projetos

Para garantir a segurança e o sucesso do projeto da roda gigante, se faz necessário fornecer detalhes completos de todos os aspectos envolvidos na sua construção. Isso inclui desenhos técnicos com especificações dimensionais, incluindo graus de tolerância para folga e de materiais utilizados em todas as peças, além do peso de cada componente.

Os projetos devem ser apresentados de acordo com a NBR 17006:2021, atendendo as suas diretrizes para representações ortográficas, utilizando a visualização das peças e componentes no terceiro diedro conforme a figura abaixo:

Desenho em 3º diedro



51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

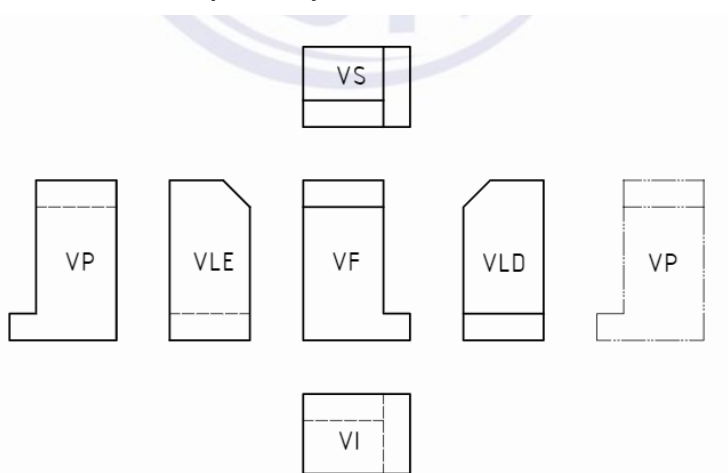


É solicitado ao fabricante que seja enviado o detalhamento de projeto em no mínimo três vistas, sendo elas VF, VS e VLD ou VLE e também uma projeção em 3D. Para especificar com maior riqueza de detalhes a peça, o fornecedor pode encaminhar quantas vistas a mais julgar necessário. Segue uma tabela explicativa sobre as vistas e as siglas do desenho e uma imagem representando as vistas em planos:

Denominação das vistas

Direção de observação		Dominação da vista
Designação	Vista	
VF	De frente	Frontal
VS	De cima	Superior
VLE	Da esquerda	Lateral esquerda
VLD	Da direita	Lateral direita
VI	De baixo	Inferior
VP	De trás	Posterior

Representação visual das vistas



É requisito informar os quantitativos de parafusos, conexões e detalhamento completo das ligações entre as peças. Além disso, solicita-se que todas as peças

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

sejam enumeradas relacionando o projeto com sua versão física. Recomenda-se a elaboração de uma lista com todas as peças e sua respectiva numeração.

A NBR 6122:2019 trata sobre o projeto e execução de fundações, onde no item 5.1 são descritas as ações provenientes da superestrutura, neste caso a roda gigante, que atuam diretamente nas fundações. Atendendo as diretrizes da norma, é solicitado ao fornecedor informar: o conjunto de esforços para verificação dos estados limites últimos (ELU); o conjunto de esforços para verificação dos estados limites de serviço (ELS). Também se solicita os momentos gerados por essas cargas em cada coluna e o ponto de apoio da estrutura.

O detalhamento técnico de cada etapa da parte elétrica também deve ser informado, incluindo lista com quantitativos de materiais e instruções de instalação.

Na elaboração deste item, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

6.3 Detalhamento do manual de montagem

O manual de montagem uma roda gigante é um documento abrangente e essencial que fornece todas as informações necessárias para a correta montagem, operação, manutenção e segurança da atração. Ele é uma ferramenta vital para os responsáveis pela construção, equipe de operação e manutenção, garantindo que todos os procedimentos sejam realizados de maneira adequada e segura.

Alguns dos itens que devem constar no manual de uma roda gigante incluem:

6.3.1 Introdução e informações gerais

Uma introdução ao manual, com uma visão geral da roda gigante, informações sobre a empresa responsável, cronograma de entrega das peças, cronograma de montagem e outras informações relevantes.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



6.3.2 Especificações técnicas

O fornecedor deve apresentar, pelo menos, os seguintes detalhes técnicos:

- a) Dimensões;
- b) Peso total;
- c) Capacidade de carga;
- d) Velocidade;
- e) Número de cabines;
- f) Dimensões das cabines;
- g) Peso das cabines;
- h) Raio do aro;
- i) Peso do aro;
- j) Dimensões do aro;
- k) Número de colunas;
- l) Dimensões das colunas com a espessura da chapa;
- m) Altura da fixação do eixo;
- n) Peso do eixo;
- o) Dimensões unitárias por peça;
- p) Peso unitário por peça;
- q) Cargas solicitantes da estrutura transferida para o solo;

6.3.3 Projetos e desenhos

O fabricante deve fornecer desenhos técnicos, projetos detalhados, memoriais de cálculo de cada componente da roda gigante, como por exemplo:

- a) Chapas de base;
- b) Colunas;
- c) Cabines;
- d) Eixo central;
- e) Aro;
- f) Suporte dos motores;
- g) Suportes temporários;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642



- h) Sistema de acionamento;
- i) Elétrico;
- j) Luminotécnico;
- k) Pórtico para montagem do aro;

6.3.4 Instruções de montagem

Passo a passo para a montagem da roda gigante, o que deve conter:

- a) Ordem de montagem;
- b) Plano de içamento;
- c) Sequência de retirada dos suportes temporários;
- d) Detalhamento para fixação da luz cênica.

6.3.5 Materiais e especificações

O manual de montagem deve oferecer informações sobre todos os materiais utilizados na construção da roda gigante, como:

- a) Tipo de aço utilizado por componente e ou peça;
- b) Especificação mecânica do aço utilizado;
- c) Dimensões, tipo de aço, proteção mecânica (revestimento) dos cabos;
- d) Material, espessura, proteção mecânica e UV, transparência e resistência mecânica dos acrílicos das cabines;
- e) Marca, modelo, potência, esquema de ligação e quantidade dos motores;
- f) Marca, modelo, potência, fluxo luminoso e demais características descritivas dos leds;
- g) Descrição completa do eixo englobando todos os materiais utilizados, incluindo os mancais;
- h) Descrição de todos os componentes internos e externos das cabines, como estofados e revestimentos de piso, parede e teto;
- i) Marca, modelo, potência e BTUs do ar condicionado;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
  compactasul



- j) Marca, modelo, potência, versão do sistema bluetooth, tamanho do alto falante e demais descrições pertinentes ao sistema de som;
- k) Detalhes dos interfonos.

6.3.6 Fixações e ligações

Instruções detalhadas sobre as fixações e ligações entre os componentes da roda gigante, sendo eles:

- a) Tipo de solda por peça;
- b) Eletrodo utilizado por solda;
- c) Dimensões, classe, tipo e material dos parafusos;
- d) Quantitativo dos parafusos;
- e) Dimensões, classe, tipo e material das porcas e arruelas;
- f) Quantitativo das porcas e arruelas;
- g) Identificação do grau de tolerância para folga nas ligações parafusadas e pinadas;

6.3.7 Equipamentos necessários

Lista dos equipamentos e ferramentas necessários, com quantitativo e descrição de uso, dimensões, pesos e especificações que sejam relevantes para distinguir o seu tipo e ou modelo. Os equipamentos a serem descritos incluem:

- a) Guindastes;
- b) Manilhas;
- c) Bloco de polia;
- d) Talhas;
- e) Macacos hidráulicos;
- f) Ferramentas manuais;
- g) Ferramentas elétricas;
- h) Equipamentos de solda;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642



- i) Ferramentas específicas;
- j) Cabos.

6.4 Detalhamento do manual de garantia

O manual de garantia da roda gigante é outro documento obrigatório a ser fornecido pelo fabricante a fim de assegurar a segurança, estabilidade, funcionalidade e durabilidade do equipamento. É importante que cada peça e componente de itens fabricados pelo fabricante ou por empresas terceirizadas constem neste manual, com seus detalhamentos, especificações e prazos.

Alguns dos itens que devem constar no manual de garantia são:

6.4.1 Testes e laudos

Relatórios de testes realizados para garantir a qualidade e segurança da roda gigante, incluindo laudos de funcionamento, resistência e durabilidade.

6.4.2 Garantias e assistência técnica

Esse item visa descrever as informações sobre as garantias oferecidas pelos fabricantes e fornecedores, bem como detalhes de assistência técnica disponível.

Para que as garantias sejam aplicáveis, é importante que o manual de garantias do fabricante dê todas as orientações e diretrizes de manutenções de forma detalhada, para a durabilidade do equipamento e de seus componentes. O fabricante deve detalhar a vida útil de cada componente no seu manual.

6.4.3 Responsabilidades e contatos

Informações sobre as empresas envolvidas no projeto e construção da roda gigante, além de contatos para suporte técnico e atendimento ao cliente.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



6.5 Detalhamento do manual de uso

Outro manual que deverá ser enviado ao Contratante é o manual de uso. Ele deve englobar todos os procedimentos e instruções a serem adotados para o bom desempenho, durabilidade, segurança e eficiência da roda gigante.

Este manual visa fornecer instruções abrangentes para a operação segura da roda gigante após sua montagem, com foco especial em procedimentos de segurança e medidas de emergência. A operação de uma roda gigante envolve diversos aspectos que devem ser cuidadosamente considerados para garantir a segurança de passageiros e operadores.

Antes de iniciar a operação, é essencial que os operadores estejam devidamente treinados e familiarizados com os controles, sistemas e procedimentos de segurança. O manual detalha os passos necessários para ligar e desligar a roda gigante, controlar a velocidade, garantir um embarque e desembarque seguro dos passageiros e monitorar a operação de forma eficaz.

Uma seção crucial deste manual abrange procedimentos de emergência para lidar com situações imprevistas. Isso inclui instruções sobre como proceder em casos de falhas de energia, paralisações inesperadas, condições climáticas adversas e outras situações que possam requerer uma resposta rápida e eficiente.

A segurança dos passageiros é uma prioridade máxima. O manual detalha os procedimentos de evacuação em caso de emergência, fornecendo orientações claras sobre como desembarcar os passageiros com segurança e eficácia. Isso inclui o uso correto dos equipamentos de segurança, como cintos e arneses, bem como a coordenação com as equipes de resgate, se necessário.

Além dos aspectos operacionais, o manual também aborda a importância da manutenção regular e inspeções meticulosas do equipamento. Essas medidas são essenciais para identificar qualquer desgaste, falha ou problema potencial antes que eles se tornem uma ameaça à segurança. O manual fornece orientações sobre cronograma.

O manual de uso deve conter detalhadamente as medidas preventivas a serem adotadas pelo Contratante. Entre elas:

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



6.5.1 Instruções de uso

Instruções para a operação segura da roda gigante após a montagem, incluindo procedimentos de emergência e evacuação.

6.5.2 Manutenção preventiva e corretiva

Instruções para a manutenção periódica e ações corretivas em caso de falhas ou problemas. Incluindo instruções sobre verificação dos estaios, prumadas e aferições de medidas.

6.5.3 Limpeza

O fabricante deve fornecer no manual de uso uma seção destinada a instruções de limpeza detalhando procedimentos e produtos que podem ser utilizados nos elementos da roda gigante afim de preservar sua vida útil, como: limpeza do acrílico das cabines, dos pisos das cabines, estofados das cabines, dos ar-condicionados, limpeza do pantógrafo, dos motores, dos freios, do painel de comando, dos armários de alimentação elétrica e da estrutura de aço da roda gigante.

6.5.4 Normas de segurança

O manual de uso do equipamento deverá ser fornecido pelo fabricante fornecendo as diretrizes de segurança para operação e uso da roda gigante, incluindo procedimentos de evacuação de emergência.

Dentre os procedimentos de segurança necessários, devem estar detalhados no manual de uso, pelo menos, os seguintes:

- a) Guia detalhando as instruções diárias de segurança que o operador da cabine de comando deve tomar antes de começar a operação diária;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- b) Guia de instruções e tabela detalhando as inspeções e/ou manutenções diárias/semanais/mensais necessárias;
- c) Guia e instruções de evacuação em casos de emergência, considerando diferentes cenários como incêndios, tempestades, incidência de vento e raios;
- d) Guia e orientações de operação e/ou evacuação para casos de pane elétrica ou mecânica;
- e) Guia de planos de resgate de emergência.

Além disso, o fabricante deverá fornecer no manual de uso demais orientações que considere pertinente para a operação segura do equipamento.

6.5.5 Cuidados e restrições

O manual de uso deve dar orientações sobre cuidados específicos para preservação da roda gigante ao longo do tempo e restrições de uso como condições climáticas adversas.

6.6 Cargas de cada peça

Para garantir a segurança e o sucesso da montagem da roda gigante, é essencial que todas as peças que a compõem o equipamento possuam as cargas reais detalhadas no manual. É imprescindível que essas informações sejam exatas e não aproximadas, a fim de evitar quaisquer problemas durante o processo de montagem do equipamento, e contribuindo para escolha de guindastes e maquinários definidos para o trabalho corretamente.

Deve ser utilizado como referência de apresentação de unidades o sistema internacional (SI), trazendo sua grandeza fundamental de massa em quilogramas (kg).

6.7 Carga total

A carga total da roda gigante será obtida através da soma de todas as cargas provenientes das suas peças e componentes, incluindo colunas, eixo,

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



suportes temporários, seções do aro, cabines, mancais, estaios e estrutura dos motores. Esses dados são fundamentais para realizar os cálculos necessários para o dimensionamento das fundações.

A fim de garantir o correto planejamento e execução do projeto, é necessário que todas essas informações sejam fornecidas até 30 dias após a assinatura do contrato com o Governo de Mato Grosso. Essa prática permite uma análise completa das cargas envolvidas e possibilita a adoção das medidas adequadas para a segurança e estabilidade da roda gigante.

Deve ser utilizado como referência de apresentação de unidades o sistema internacional (SI), trazendo sua grandeza fundamental de massa em quilogramas (kg).

6.8 Memorial de cálculo de vento

No manual de montagem, deverá ser incluído o memorial de cálculo detalhado de toda a estrutura da roda gigante. Esse memorial abrangerá análises minuciosas das cargas estruturais, totais, de vento estáticas e dinâmicas, em conformidade com as normas técnicas e regulamentações aplicáveis.

As análises detalhadas das cargas de vento permitem dimensionar adequadamente todos os componentes da estrutura, assegurando que ela seja capaz de suportar as forças externas em diferentes situações climáticas.

Esse memorial de cálculo será entregue junto ao manual de montagem até 30 dias após a assinatura do contrato com o Governo de Mato Grosso. Cumprir esse prazo estabelecido é essencial para permitir uma análise completa e precisa da estrutura, possibilitando a tomada de decisões técnicas apropriadas para garantir a segurança e a confiabilidade da roda gigante.

Deverá ser utilizado para referencial de cálculos de vento a ABNT NBR 6123:1988, ou norma internacional equivalente considerando as condições da cidade de Cuiabá, no Estado do Mato Grosso, como referencial para seus cálculos, e a isopleta de velocidade básica de vento descrita na figura 1 da norma que leva como referência sua velocidade em m/s.

51 310.777.00

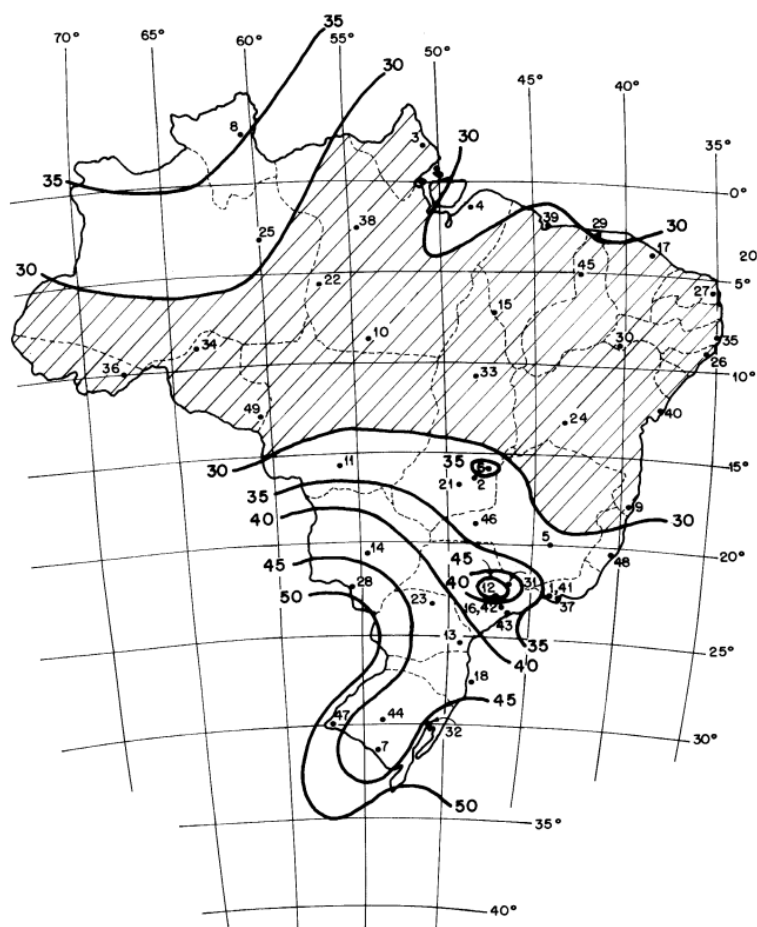
compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

Conforme já referenciado neste manual, deve ser considerado o histórico de vento de Mato Grosso de 35m/s. Além disso, o equipamento deve suportar que as operações ocorram normalmente com ventos de até 15m/s.

Figura 1 da NBR 6123



Para a elaboração deste tópico, foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

6.9 Memorial de cálculo da roda gigante

O memorial de cálculo da roda gigante abrangerá todas as análises estruturais cruciais para o funcionamento e sustentação da tração. O fabricante deve apresentar os seguintes cálculos do equipamento:

- a) Momentos do equipamento relacionado ao vento. Isso servirá para dimensionar as fundações da roda gigante;
- b) Cálculo estrutural do equipamento para dimensionamento da estrutura;
- c) Cálculo para dimensionar os insertes e as capas de fundação;
- d) Cálculo dos suportes das cabines;
- e) Cálculo dos motores;
- f) Cálculos de resistência das cabines;
- g) Cálculos de dimensionamento dos suportes temporários;
- h) Cálculo do dimensionamento do pantógrafo;
- i) Cálculo dos elementos finitos;
- j) Cálculo de dimensionamento de tração da montagem do equipamento relacionado a tração. Cálculo que embasa o dimensionamento do pórtico para montagem do aro;
- k) Cálculo do dimensionamento dos cabos de tração mecânica para a montagem do aro;
- l) Cálculo do freio para travar o aro no seu final de montagem;
- m) Cálculo de dimensionamento da luz cênica;
- n) Cálculo de tensão elétrica do equipamento;
- o) Cálculo de dimensionamento do SPDA;
- p) Dimensionamento dos quadros elétricos;
- q) Dimensionamento da fiação elétrica.

Todos esses memoriais de cálculo fornecerão confiança durante a montagem e após o funcionamento do equipamento. Ele também deverá estar junto ao manual de montagem, enviado até 30 dias após a assinatura do contrato.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



6.10 Memorial de cálculo de tração para montagem do aro

O fabricante deve fornecer o memorial de cálculo de tração para a montagem do aro. Este memorial precisa conter os elementos finitos do aro e dos suportes temporários, dados do centro de gravidade ponto a ponto e mapa de calor dos suportes temporários.

Essas informações fazem parte do manual de montagem, o qual deverá ser entregue em até 30 dias após a assinatura do contrato com o Governo de Mato Grosso.

6.11 Tolerância de cada peça

Para assegurar o funcionamento adequado da roda gigante se faz necessário que todas as peças se encaixem perfeitamente. O anexo B da NBR 16683 trata sobre as tolerâncias dimensionais das barras que compõe a estrutura metálica dos componentes da roda.

Abaixo são apresentadas as tabelas por cada tipo de barra.

a) Barra chata

Tolerância na largura das barras chatas

Largura da barra (mm)		Tolerância (mm)
De	Até	
-	40,00	± 0,75
40,1	80,00	± 1,00
80,01	-	± 1,50

Tolerância na espessura das barras chatas

Largura da barra (mm)		Tolerância (mm)
De	Até	
-	25,00	± 0,50
25,01	45,00	± 1,00
45,01	-	± 1,50

51 310.777.00

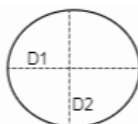
compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

b) Barra redonda

Dimensões da barra redonda



Ovalização = $|D1 - D2|$;

D1 = Diâmetro;

D2 = Diâmetro identificado perpendicular ao anterior.

Tolerância para barras redondas

Dimensão nominal (DN) (mm)		Tolerância (mm)	Ovalização (mm)
De	Até		
-	14,00	$\pm 0,40$	0,64
14,01	18,00	$\pm 0,50$	0,80
18,01	24,00	$\pm 0,55$	0,88
24,01	30,00	$\pm 0,60$	0,96
30,01	40,00	$\pm 0,70$	1,12
40,01	50,00	$\pm 0,80$	1,28
50,01	64,00	$\pm 0,90$	1,44
64,01	80,00	$\pm 1,00$	1,60
80,01	100,00	$\pm 1,30$	2,08
100,01	120,00	$\pm 1,50$	2,40
120,01	140,00	$\pm 1,80$	2,88
140,01	-	$\pm 2,10$	3,36

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



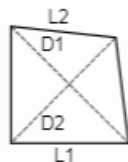
Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

c) Barra quadrada

Dimensões da barra quadrada



Deformação entre diagonais = $|D1 - D2|$;

D1= diagonal;

D2= diagonal identificado perpendicular ao anterior.

Tolerância no lado das barras quadradas

Dimensão nominal (DN) (mm)		Tolerância (mm)
De	Até	
-	14,00	$\pm 0,40$
14,01	18,00	$\pm 0,50$
18,01	24,00	$\pm 0,55$
24,01	30,00	$\pm 0,60$
30,01	40,00	$\pm 0,70$
40,01	50,00	$\pm 0,80$
50,01	64,00	$\pm 0,90$
64,01	80,00	$\pm 1,00$
80,01	100,00	$\pm 2,00$
100,01	120,00	$\pm 2,20$
120,01	-	$\pm 3,00$

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
 Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
 compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
 - 05/12/2023 às 11:32:47.
 Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



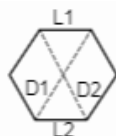
MTPARCAP202308642

Tolerância no lado das barras quadradas

Dimensão nominal (DN) (mm)		Diferença máxima entre diagonais (mm)
De	Até	
-	24,00	3,50
24,01	50,00	4,00
50,01	64,00	4,50
64,01	80,00	5,00
80,01	100,00	6,50
100,01	120,00	7,50
120,01	-	9,00

Tolerância nos raios de canto das barras quadradas

Dimensão nominal (DN) (mm)		Raios de canto
De	Até	
-	18,00	Não especificado
18,01	24,00	2 a 7
24,01	30,00	3 a 7
30,01	40,00	4 a 8
40,01	50,00	4 a 10
50,01	64,00	5 a 13
64,01	80,00	7 a 17
80,01	100,00	9 a 22
100,01	120,00	13 a 26
120,01	140,00	14 a 34
140,01	-	16 a 34

d) Barra sextavada**Dimensões da barra sextavada**

D1 = diagonal 1;

D2 = diagonal 2;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
 Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
 compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
 - 05/12/2023 às 11:32:47.
 Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

L1 = lado;

L2 = lado paralelo ao anterior.

Dimensões aplicáveis à tolerância das barras sextavadas

Dimensão nominal (DN) (mm)		Tolerâncias
De	Até	
-	14,00	± 0,40
14,01	18,00	± 0,50
18,01	24,00	± 0,55
24,01	30,00	± 0,60
30,01	40,00	± 0,70

A NBR 8261 trata sobre tubos de aço carbono com seção circular utilizados para fins estruturais. Esta norma especifica alguns parâmetros sobre as tolerâncias de dimensões dos tubos das colunas, as quais podem ser verificadas a seguir:

Dimensões aplicáveis à tolerância de tubos de aço carbono com seção circular

Dimensões externas especificadas (mm)	Variação da dimensão externa para tubos da seção circular
$D \leq 65$	± 0,5 mm
$65 < D \leq 90$	± 0,75 %
$90 < D \leq 140$	± 0,75 %
$D > 140$	± 0,75 %

- Tolerâncias na espessura de parede: É admitida uma variação de ± 12,5 % da espessura nominal;
- As tolerâncias de comprimentos devem ser de -0 mm +100 mm. Outras tolerâncias podem ser estabelecidas por acordo prévio.
- Os dados dimensionais das barras que compõem a estrutura da roda gigante devem estar informados no manual de montagem.

Foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



A conferência da conformidade deste item será feita através da análise de relatórios fotográficos e de controle de qualidade emitidos pelo fornecedor de cada teste de montagem que for realizado.

6.12 Análise dos suportes temporários

Os suportes temporários devem ser projetados para que sejam capazes de suportar de forma segura as cargas aplicadas durante a etapa de montagem do aro. Para garantir a integridade estrutural e a capacidade de suportar as demandas específicas da montagem o aço utilizado para a fabricação dos suportes deve ser do tipo estrutural. Conforme a NBR 6648:2014, as propriedades mecânicas do aço devem estar de acordo com a tabela a seguir:

Propriedades mecânicas do aço

Grau	LE mín. Mpa	LR mín. Mpa	LE/LR máx.	Alongamento mín. Lo = 50 mm	Alongamento mín. Lo = 200 mm	Dobramento 180° / calço
CG210	210	340 a 490	0,93	27	23	1,0 e
CG250	250	400 a 550	0,93	23	20	2,0 e
CG280	280	450 a 600	0,93	22	19	2,5 e

e = espessura do corpo de prova máx. 25 mm

LE= Tensão limite de escoamento;

LR= Tensão limite de ruptura.

Ele também precisa atender o item 4.5.2.2 da NBR 8800, que define a resistência de escoamento máxima (LE) em 450 Mpa e relação LR/LE não inferior a 1,18.

Admitem-se aços de outras normas, desde que atendam os requisitos mínimos citados na tabela acima, ou seja, aços de qualidades equivalentes.

A NBR 8800 no item 6.7.3.1 dispõe que as ligações das partes parafusadas não podem ser separadas por quaisquer metais que não sejam aços estruturais, devendo ficar totalmente em contato quando montadas. Sendo assim, a montagem dos suportes temporários deve ser feita por um conjunto de parafusos de alta resistência, porcas e arruelas. Todos em conformidade com a norma, que define

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

parafusos em ASTM A325 ou a ISO 4016, porcas em ASTM A194 e ASTM A563, e arruelas em ASTM F436 e ASTM F844;

A solda deve ser projetada visando a compatibilidade entre metal-base e metal da solda. A NBR 8800 dispõe de uma tabela onde relaciona os dois, abaixo ela pode ser verificada.

Relação entre metal-base e eletrodo, por tipo de solda

	Metal-base	Metal da solda compatível			
		Arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW)	Arco submerso (SAW)	Arco elétrico com proteção gasosa (GMAW)	Arco elétrico com fluxo no núcleo (FCAW)
GRUPO I	A36 (t ≤ 19mm) A500 Grau A A500 Grau B	AWS A5.1 - E60XX, E70XX	ASW A5.17 - F6XX-EXXX, F6XX-ECXXX, F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX	AWS A5.18 - ER70S-X, E70C-XC, E70C-XM (exceto -GS)	AWS A5.20 - E6XT-X, E6XT-XM, E7XT-X, E7XT-XM (exceto -2, -2M, -3, -10, -13, -14, e -GS e exceto -11 com espessura superior a 12mm)
		AWS A5.5 ^e - E70XX-X	AWS A5.23 ^e - F7XX-EXXX-XX, F7XX-ECXXX-XX	AWS A5.28 ^e - ER70S-XXX, E70C-XXX	AWS A5.29 ^e - E6XTX-X, E6XT-XM, E7XTX-X, E7XTX-XM
GRUPO II	A36 (t > 19mm) A242 ^{d)} A572 Grau 42 A572 Grau 50 A572 Grau 55 A992 A588 ^{d)}	AWS A5.1 - E7015, E7016, E7018, E7028	AWS A5.17 - F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX	AWS A5.18 - ER70S-X, E70C-XC, E70C-XM (exceto -GS)	AWS A5.20 - E7XT-X, E7XT-XM (exceto -2, -2M, -3, -10, -13, -14, e -GS e exceto -11 com espessura superior a 12mm)
		AWS A5.5 ^e - E7015-X, E7016-X, E7018-X	AWS A5.23 ^e - F7XX-EXXX-XX, F7XX-ECXXX-XX	AWS A5.28 ^e - ER70S-XXX, E70C-XXX	AWS A.29 ^{e)} - E7XTX-X, E7XTX-XM
GRUPO III	A572 Grau60 A572 Grau 65 A913 ^{c)}	AWS A5.5 ^e - E8015-X, E8016-X, E8018-X	AWS A5.23 ^e - F8XX-EXXX-XX, F8XX-ECXXX-XX	AWS A5.28 ^e - ER80S-XXX, E80C-XXX	AWS A5.29 ^e - E8XTX-X, E8XTX-XM

^a Em juntas constituídas de metais-base de grupos diferentes, podem ser usados metais da solda compatíveis com o metal base de maior resistência ou de menor resistência, devendo-se usar eletrodos de baixo hidrogênio pra a segunda opção. O preaquecimento deve ser baseado no grupo de maior resistência.

^b Quando for feito alívio de tensões nas soldas, o metal da solda não pode conter mais de 0.05% de vanádio.

^c As limitações da AWS D1.1 relativas à entrada de calor não se aplicam ao ASTM A913, grau 60 e 65.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>

SIGA

^d Podem ser necessários processos e materiais de soldagem especiais (por exemplo: eletrodos de baixa liga E80XX-X para atender às características de resistência à corrosão atmosférica e de resistência ao choque do metal-base - ver AWS D1.1

^e Metais de solda dos grupos B3, B3L, B4, B4L, B5, B5L, B6, B6L, B7, B7L, B8, B8L, B9, ou qualquer grau BXH, na AWS A5.5, A5.23, A5.28 e A5.29, não são pré-qualificados.

Reforça-se que no item metal-base admitem-se aços de outras normas, desde que atendam os requisitos mínimos citados na tabela acima, ou seja, aços de qualidades equivalentes.

Além disso, é de obrigatoriedade do fabricante fornecer:

- a) Suportes temporários novos;
- b) Medidas exatas constadas em projeto;
- c) Detalhamento da fixação ao eixo;
- d) Detalhamento da fixação ao aro;
- e) Detalhamento de ligações entre as sessões do suporte;
- f) Detalhamento das dimensões dos parafusos, porcas e arruelas. As dimensões devem estar em conformidade com a NBR 8800, onde comprimento do parafuso deve ser tal que, após a instalação, sua extremidade coincida com ou ultrapasse a face externa da porca.
- g) Detalhamento de torque dos parafusos;
- h) Detalhamento da montagem dos suportes;
- i) Detalhamento de solda onde deve mostrar o tipo de eletrodo e a quantidade de cordões de solda em diferentes pontos do suporte;
- j) Ensaio visual e com pó magnético;
- k) Especificação de espessura e diâmetro dos tubos que são usados na estrutura;
- l) Numeração das peças no projeto e na estrutura;
- m) Elementos finitos com o mapa de calor em todas as situações de tração e compressão na montagem do aro. Esse dado deve ser informado desde a fixação do primeiro par de suportes até o fechamento do aro.
- n) Detalhamento orientando a ordem de retirada do suportes temporários após fechar o aro.⁷

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642



Foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

Para conferência da conformidade deste item, será feita análise do projeto.

6.13 Detalhamento de mancal de cabines

Os mancais das cabines devem ser projetados para garantir um movimento suave e seguro ao longo da roda gigante. Levando isso em consideração, solicita-se ao fabricante que seja utilizado um modelo com a graxeira embutida na peça e de fácil acesso para manutenções.

Quanto ao detalhamento, este deve incluir especificações técnicas sobre o tipo de mancais utilizados, como capacidade de carga, coeficiente de atrito, material e outros parâmetros relevantes além de informações sobre rolamentos e demais peças que o compõe. O processo de montagem do mancal precisa estar detalhado no manual de montagem do equipamento.

6.14 Detalhamento dos suportes dos motores

Os suportes dos motores responsáveis por impulsionar a roda gigante devem ser projetados para suportar as cargas e momentos de torque gerados durante a operação. O detalhamento desses suportes deve incluir, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Desenho técnico;
- b) Detalhamento de todas as peças que compõe os suportes dos motores;
- c) Peças marcadas e enumeradas e detalhas lado A e lado B do equipamento;
- d) Detalhamento de solda e o tipo de eletrodo que deverão ser aplicados nas juntas das sessões dos tubos da plataforma dos motores com as colunas principais;
- e) Medidas exatas da altura dos suportes em relação ao aro;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



- f) Tolerâncias de regulação aceitável para o posicionamento dos motores em relação a pista de rolagem.

Os suportes e demais peças que fazem parte de seu conjunto serão confeccionadas em aço estrutural de acordo com as propriedades mecânicas do aço presentes na NBR 6648:2014, referenciadas na tabela abaixo:

Propriedades mecânicas do aço

Grau	LE mín. Mpa	LR mín. Mpa	LE/LR máx.	Alongamento mín. Lo = 50 mm	Alongamento mín. Lo= 200 mm	Dobramento 180° / calço
CG210	210	340 a 490	0,93	27	23	1,0 e
CG250	250	400 a 550	0,93	23	20	2,0 e
CG280	280	450 a 600	0,93	22	19	2,5 e

e = espessura do corpo de prova máx. 25 mm

LE= Tensão limite de escoamento;

LR= Tensão limite de ruptura.

Além de atender o item 4.5.2.2 da NBR 8800, que define a resistência de escoamento máxima (LE) em 450 Mpa e relação LR/LE não inferior a 1,18.

Admitem-se aços de outras normas, desde que atendam os requisitos mínimos citados na tabela acima, ou seja, aços de qualidades equivalentes.

A conexão entre os suportes dos motores e as colunas deve ser estabelecida utilizando tanto parafusos quanto solda. Portanto, é necessário que o fabricante forneça as flanges dos suportes já soldadas nos tubos da estrutura das plataformas. A NBR 8800 relaciona o eletrodo que deve ser utilizado, baseado na solda e metal-base utilizado, a qual pode ser conferida na tabela a seguir:

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Relação entre metal-base e eletrodo, por tipo de solda

	Metal-base	Metal da solda compatível			
	ASTM	Arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW)	Arco submerso (SAW)	Arco elétrico com proteção gasosa (GMAW)	Arco elétrico com fluxo no núcleo (FCAW)
GRUPO I	A36 (t ≤ 19mm) A500 Grau A A500 Grau B	AWS A5.1 - E60XX, E70XX AWS A5.5 ^e - E70XX-X	ASW A5.17 - F6XX-EXXX, F6XX-ECXXX, F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX AWS A5.23 ^e - F7XX-EXXX-XX, F7XX-ECXXX-XX	AWS A5.18 - ER70S-X, E70C-XC, E70C-XM (exceto -GS) AWS A5.28 ^e - ER70S-XXX, E70C-XXX	AWS A5.20 - E6XT-X, E6XT-XM, E7XT-X, E7XT-XM (exceto -2, -2M, -3, -10, -13, -14, e -GS e exceto -11 com espessura superior a 12mm) AWS A5.29 ^e - E6XTX-X, E6XT-XM, E7XTX-X, E7XTX-XM
GRUPO II	A36 (t > 19mm) A242 ^{d)} A572 Grau 42 A572 Grau 50 A572 Grau 55 A992 A588 ^{d)}	AWS A5.1 - E7015, E7016, E7018, E7028 AWS A5.5 ^e - E7015-X, E7016-X, E7018-X	AWS A5.17 - F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX AWS A5.23 ^e - F7XX-EXXX-XX, F7XX-ECXXX-XX	AWS A5.18 - ER70S-X, E70C-XC, E70C-XM (exceto -GS) AWS A5.28 ^e - ER70S-XXX, E70C-XXX	AWS A5.20 - E7XT-X, E7XT-XM (exceto -2, -2M, -3, -10, -13, -14, e -GS e exceto -11 com espessura superior a 12mm) AWS A.29 ^{e)} - E7XTX-X, E7XTX-XM
GRUPO III	A572 Grau60 A572 Grau 65 A913 ^{c)}	AWS A5.5 ^e - E8015-X, E8016-X, E8018-X	AWS A5.23 ^e - F8XX-EXXX-XX, F8XX-ECXXX-XX	AWS A5.28 ^e - ER80S-XXX, E80C-XXX	AWS A5.29 ^e - E8XTX-X, E8XTX-XM

^a Em juntas constituídas de metais-base de grupos diferentes, podem ser usados metais da solda compatíveis com o metal base de maior resistência ou de menor resistência, devendo-se usar eletrodos de baixo hidrogênio pra a segunda opção. O preaquecimento deve ser baseado no grupo de maior resistência.

^b Quando for feito alívio de tensões nas soldas, o metal da solda não pode conter mais de 0.05% de vanádio.

^c As limitações da AWS D1.1 relativas à entrada de calor não se aplicam ao ASTM A913, grau 60 e 65.

^d Podem ser necessários processos e materiais de soldagem especiais (por exemplo: eletrodos de baixa liga E80XX-X para atender às características de resistência à corrosão atmosférica e de resistência ao choque do metal-base - ver AWS D1.1

^e Metais de solda dos grupos B3, B3L, B4, B4L, B5, B5L, B6, B6L, B7, B7L, B8, B8L, B9, ou qualquer grau BXH, na AWS A5.5, A5.23, A5.28 e A5.29, não são pré-qualificados.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642



Autenticado com senha por VEVIANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>

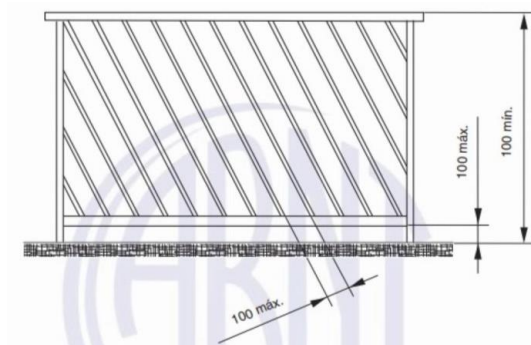
Reforça-se que no item metal-base admitem-se aços de outras normas, desde que atendam os requisitos mínimos citados na tabela acima, ou seja, aços de qualidades equivalentes.

Para as ligações parafusadas serão considerados parafusos, porcas e arruelas de alta resistência. Conforme solicitada na NBR 8800, as peças devem atender a seguinte especificação: parafusos em ASTM A325 ou a ISO 4016; porcas em ASTM A194 e ASTM A563; e arruelas em ASTM F436 e ASTM F844.

Outro aspecto importante trata-se da proteção que a plataforma dos motores deve ter com relação ao acesso do público, já que a área do suporte dos motores está próxima a pista de rolagem e embarque dos passageiros. Assim, o fabricante deve projetar junto ao equipamento os guarda-corpos das plataformas dos motores, que deverão ser enviados junto ao equipamento.

Esses guarda-corpos não devem possuir quinas afiadas ou pontiagudas. Eles devem ser executados com ferro tubular com fechamentos transversais para evitar acidentes na operação. Como exemplo abaixo, referenciado na norma ABNT15926-2:2023 ou norma internacional semelhante.

Guarda-corpo do suporte dos motores



Outra referência de guarda-corpos do tipo gradil que deve ser usada, encontra-se na figura 2 da NBR 14718:2019 (ou norma internacional semelhante), onde a distância entre os perfis não podem ser superior a 110mm.

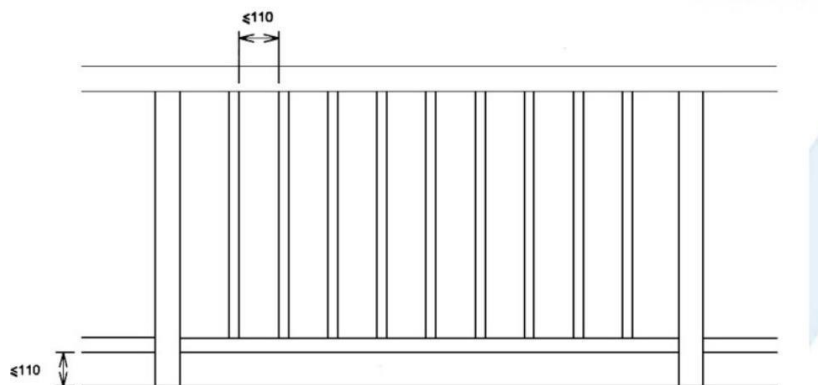
51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

Distância máxima entre perfis de guarda-corpos (gradis)



Foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

6.15 Detalhamento dos encaixes das peças

O detalhamento de encaixe das peças é essencial para garantir conexões precisas e seguras, resultando em uma montagem eficiente e livre de falhas. Esse detalhamento deve ser claro e abrangente para todas as peças que possuem conexões, seja por solda ou por parafusos e deverão estar detalhados no manual de montagem do equipamento.

O fabricante deve apresentar as seguintes informações especificadas em projeto:

- a) Ligações soldadas:
 - i. Desenho técnico;
 - ii. Detalhamento de soldas;
 - iii. Dimensionamento dos cordões de solda;

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

- iv. Tipos de eletrodos baseados na tabela da NBR 8800, citada anteriormente;
- v. Ensaio de inspeção;
- vi. Quais as tolerâncias permitidas da união de duas seções do equipamento.

Ele deve incluir também a quantidade de cordões de solda necessários, bem como a especificação das dimensões e os pontos exatos onde a soldagem deve ocorrer. Isso assegura que as ligações estruturais sejam robustas e confiáveis, suportando as cargas de forma adequada.

b) Ligações parafusadas:

- i. Desenho técnico;
- ii. Especificação dos parafusos (dimensões, aço, tipo... dentre outros);
- iii. Resistência e classe dos parafusos;
- iv. Especificação das porcas e contraporcas (dimensões, aço, tipo... dentre outros);
- v. Especificação das arruelas;
- vi. Tolerâncias de folgas entre as furações e os parafusos;
- vii. Detalhamento dos flanges entre a união das peças.

Os parafusos, porcas e arruelas serão de alta resistência, portanto se faz necessário que atendam a NBR 8800 quanto ao seu material. A norma prevê que: Os parafusos em ASTM A325 ou a ISO 4016; porcas em ASTM A194 e ASTM A563; e arruelas em ASTM F436 e ASTM F844.

Foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



6.16 Ponto de pega para guindaste nas colunas principais

Os pontos de pega para o guindaste nas colunas principais deverão ser cuidadosamente projetados, fabricados e claramente indicados nos desenhos técnicos. Ao projetar os pontos de pega, serão considerados fatores como a capacidade de carga do guindaste e a distribuição adequada dos esforços.

Todas as colunas, eixo e seções de aro deverão possuir pontos de içamento integrado as peças, constituídos com peças soldadas ou furações devidamente dimensionadas para sustentar as cargas do peso próprio de cada peça com coeficiente de segurança de 1,5.

Caberá ao fabricante determinar os pontos de içamento de design das peças, que deverão ser devidamente detalhadas no projeto da roda gigante e no manual de montagem do equipamento, com dimensões, materiais, detalhes, cortes e notas técnicas que permitam a plena compressão dos procedimentos a serem realizados durante o içamento das peças.

Além disso, é necessário que o fornecedor envie o plano para a elevação das peças, o qual deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Detalhar as informações em desenho técnico;
- b) Detalhar o cálculo de resistência, utilizando o coeficiente de Poisson (ν) para ver a deformação das peças;
- c) Cálculo de rasgamento das peças se obtiver somente furações;
- d) Se as peças forem soldadas, deve-se apresentar o detalhamento das soldas e suas resistências.

6.17 Ponto de pega para os cabos na montagem da roda

Os pontos de pega para os cabos deverão ser devidamente considerados durante a fabricação do equipamento, proporcionando facilidade na montagem do aro. Esses pontos de pega serão especificados de forma clara e detalhada no manual de montagem, permitindo uma tração segura e precisa durante a montagem das sessões do aro.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Ao projetá-los, deverá ser levada em conta a distribuição adequada das forças de tração, garantindo que a montagem seja conduzida de maneira eficiente e segura. Esses pontos estrategicamente localizados no equipamento permitirão que os cabos sejam adequadamente fixados, assegurando a integridade estrutural do aro. A presença de especificações detalhadas no manual de montagem fornecerá orientações precisas para a equipe de montagem.

6.18 Tipo de cabo e resistência normativa

Para garantir a segurança e confiabilidade da roda gigante, serão utilizados cabos de alta resistência capazes de suportar as cargas e os esforços envolvidos durante o funcionamento da tração.

O fabricante fica responsável por definir o tipo e espessura do cabo utilizado, no entanto, este deve atender os requisitos de carga de ruptura mínima por categoria de cabo, que são apresentados na NBR ISO 2408 para o modelo escolhido.

Para que o cabo seja validado, assim que definido o modelo, o fabricante deve imediatamente passar as especificações técnicas para a contratante, dessa forma sendo feita a conferência para o atendimento da NBR ISO 2408.

O fabricante deve apresentar no mínimo os seguintes pré-requisitos e informações sobre os cabos:

- a) Garantia de 20 anos nos cabos de estaio;
- b) Proteção mecânica nos cabos de cor branca;
- c) Resistência dos cabos;
- d) Pré-tensões;
- e) Tensão final do cabo;
- f) Procedência;
- g) Laudo do fabricante com testes de resistência do material;
- h) Tensão total de ruptura.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

Foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

Laudo de conferência do comprimento total dos cabos, onde apontará que os cabos devem estar com a medida exata para que não haja erros de tensão.

6.19 Garantias dos cálculos de equipamentos (cálculos de engenharia)

Todos os cálculos de engenharia realizados para dimensionar os equipamentos, peças e componentes serão devidamente documentados e acompanhados de análises de segurança e confiabilidade. Os cálculos de engenharia e das cargas das peças serão executados com exatidão, assegurando que cada elemento seja dimensionado de forma correta e segura. Essa abordagem minuciosa é essencial para que o plano de rigging seja assertivo e capaz de lidar com todas as demandas operacionais.

Para o plano de rigging ser assertivo, o fabricante deve apresentar a carga exata do eixo para içamento com detalhamento de cargas. Isso servirá para a escolha e plano de montagem que deve ser feito. Juntamente com essas cargas, devem contemplar a cargas dos mancais para que seja obtida a carga do içamento completo.

Esses cálculos detalhados deverão estar no manual de montagem. Essa documentação será uma referência valiosa para toda a equipe envolvida na montagem e manutenção da roda gigante, fornecendo informações precisas sobre as capacidades e limitações de cada componente.

É possível evidenciar a norma EN 1993-1-1 para engenharia estrutural especificamente em projeto de estruturas metálicas. Nesta norma são estabelecidos os princípios e requisitos para o dimensionamento de estruturas de aço, garantindo sua segurança, resistência e durabilidade. É importante ressaltar que os equipamentos são calculados e projetados por software, porém após as extrações destes cálculos é necessário que o processo siga com clareza e segurança.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



6.20 Momentos necessários para execução dos cálculos estruturais referenciando a norma, considerando ações de carga do vento

Os momentos necessários para os cálculos estruturais deverão seguir as normas técnicas vigentes, considerando a influência do vento e outros fatores relevantes para garantir a máxima estabilidade da roda gigante. Esses cálculos precisos e fundamentados serão apresentados de forma completa e detalhada na documentação que compõe o manual de montagem.

Ao levar em conta as condições climáticas, as cargas externas e todas as variáveis relevantes, os cálculos estruturais garantirão a robustez e confiabilidade do projeto. Essa abordagem assegura que a roda gigante seja capaz de enfrentar condições adversas e operar de maneira segura em todas as situações.

Os cálculos relacionados com ação do vento deverão seguir os padrões mencionados no item 4.8 do presente arquivo utilizando informações da norma ABNT NBR 6123, no entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

6.21 Marcações entre conexões para montagem

As marcações precisas entre as conexões desempenharão um papel fundamental para alinhar e posicionar corretamente as peças durante a montagem, garantindo a integridade estrutural da roda gigante. Além disso, essas marcações promoverão uma comunicação mais eficiente e clara entre o projeto e a montagem.

Essas marcações estratégicas serão detalhadamente apresentadas no manual de montagem, bem como impressas diretamente nas peças fabricadas, de forma que não possam ser removidas. Essa abordagem assegura que a equipe de montagem tenha uma referência precisa durante o processo reduzindo a possibilidade de erros e retrabalhos.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

6.22 Tipo de conexões para montagem (soldadas e/ou parafusadas)

O tipo de conexão utilizado na montagem das peças será cuidadosamente especificado no projeto, fornecendo detalhes precisos sobre o tipo de solda, a espessura das soldas e os testes que devem ser realizados ao final da inspeção. Além disso, as peças parafusadas serão claramente identificadas e o laudo de resistência dos parafusos empregados será disponibilizado.

Essa documentação completa e detalhada será devidamente incluída no manual de montagem, fornecendo informações essenciais para a equipe responsável pela montagem da roda gigante.

Abaixo serão referenciadas as normas de desempenhos referentes a tipos e características dos parafusos pela norma e detalhamentos de soldas que poderão ter no equipamento.

As avaliações da integridade dos fixadores de alta resistência devem seguir as diretrizes dos itens 6, 7, 8 e 9 da norma ISO 898-1. Essa norma delinea as propriedades mecânicas essenciais, como limite de elasticidade e resistência à tração, categorizando fixadores em classes de resistência de 8.8, 9.8, 10.9 e 12.9. Além disso, a ISO 898-1 prescreve rigorosas diretrizes para dimensões, tolerâncias e marcações, assegurando a compatibilidade geométrica e a identificação precisa desses elementos vitais.

No âmbito de um laudo, a referência à norma ISO 898-1 representa um selo de qualidade e segurança. A conformidade dos fixadores de alta resistência com essa norma atesta sua aptidão para suportar cargas e tensões específicas, correspondendo às expectativas de desempenho e durabilidade. A meticulosa definição de propriedades mecânicas, dimensões e marcações, conforme estabelecido na ISO 898-1, demonstra o comprometimento com padrões internacionais reconhecidos, garantindo a integridade estrutural e a segurança das construções onde esses fixadores são empregados.

As normas ISO 4014, ISO 4016, ISO 4017 e ISO 4018 em suas tabelas 1 a 3 apresentam as dimensões mínimas essenciais de parafusos de cabeça sextavada com classes A, B e C. O fabricante deverá emitir laudo que comprove que seus parafusos seguem as diretrizes das normas citadas garantindo precisão no seu diâmetro corpo, diâmetro de rosca, medidas de sextavado, comprimento total,

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



comprimento de cabeça, comprimento de rosca, passo de rodas e suas marcações de classe e grau.

A norma ISO 4032 em suas tabelas de 1 a 3 apresentam as dimensões mínimas essenciais de porcas sextavadas com classe A e B. O fabricante deverá emitir laudo que comprove que suas porcas sextavadas seguem as diretrizes da norma citada garantindo precisão no seu comprimento total, medida de sextavado, medida de rosca, diâmetro de rosca e suas marcações de classe e grau.

A norma ISO 7090 em suas tabelas de 1 a 3 apresentam as dimensões mínimas essenciais de arruelas com classe A. O fabricante deverá emitir laudo que comprove que suas arruelas seguem as diretrizes da norma citada garantindo precisão no seu diâmetro externo, diâmetro interno espessura, chanfros e suas marcações de classe e grau.

A norma ISO 5817 define qualidade de soldas, fornecendo critérios detalhados para categorizar imperfeições em juntas soldadas. Ao estabelecer várias categorias de qualidade, a norma define parâmetros para aceitação e reparo de imperfeições, levando em consideração fatores como tamanho, forma e localização. Ela oferece orientações claras sobre inspeções e métodos de ensaio não destrutivos, sendo uma ferramenta essencial para garantir a integridade e a conformidade das soldas em diversas aplicações.

O item 1 da tabela 1 da norma ISO 5817, apresenta os limites de imperfeição em estruturas superficiais, os itens 2 da tabela apresenta os limites aceitáveis em estruturas soldadas internamente, o item 3 especifica os limites aceitáveis de imperfeição nos pontos de junta de ligação por final, o item 4 apresenta os limites admissíveis em casos de imperfeições múltiplas de elementos soldados. O fabricante deverá enviar laudo que comprove que suas soldas executadas seguem as diretrizes em totalidade da tabela 1 da ISO 5817.

Para referências de testes e ensaios não destrutivos de ultrassom, radiografia, particular magnéticas e líquido penetrante, refere-se a norma ISO 17635:2016. A figura B.2 da norma apresenta diretrizes para testes radiográficos, a figura B.3 diretrizes para testes ultrassônicos, os testes de líquido penetrante devem ser seguidos conforme diretrizes do item 8 da norma ISO 3452-1:2021. Em relação aos testes visuais devem seguir as diretrizes do item 6 da norma ISO 17637 e seus testes apresentados conforme item 7 da mesma. Para os testes de partículas

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



magnéticas deve ser seguido as técnicas apresentadas no item 5 da norma ISO 17638.

Os laudos exigidos deverão ser emitidos por laboratório independente acreditado pelo INMETRO, se território nacional, ou instituição similar ou de renome no país de origem da empresa participante ou local de fabricação dos produtos, no caso de empresas estrangeiras.

6.23 Especificações da ligação da fundação com o equipamento

A ligação da fundação com o equipamento será feita através de solda e reforçada com aletas em torno das colunas. A primeira seção das colunas deve ser chanfrada na superfície de contato com a chapa de base.

As laterais das aletas de reforço, que ficarão em contato com a chapa de base e a coluna, também devem possuir chanfro. A quantidade de aletas e suas dimensões precisam estar detalhadas em projeto, bem como a quantidade cordões de soldas utilizados na conexão coluna-base e aleta-coluna-base. Esse detalhamento deve ser apresentado no manual de montagem em conjunto com os ensaios de solda visual e de pó magnético (líquido penetrante).

A solda deve ser projetada visando a compatibilidade entre metal-base e metal da solda. A NBR 8800 dispõe de uma tabela onde relaciona os dois, abaixo ela pode ser verificada.

Relação entre metal-base e eletrodo, por tipo de solda

	Metal-base	Metal da solda compatível			
	ASTM	Arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW)	Arco submerso (SAW)	Arco elétrico com proteção gasosa (GMAW)	Arco elétrico com fluxo no núcleo (FCAW)
GRUPO I	A36 (t ≤ 19mm) A500 Grau A A500 Grau B	AWS A5.1 - E60XX, E70XX AWS A5.5° - E70XX-X	ASW A5.17 - F6XX-EXXX, F6XX-ECXXX, F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX AWS A5.23° - F7XX-EXXX-XX, F7XX-ECXXX-XX	AWS A5.18 - ER70S-X, E70C-XC, E70C-XM (exceto -GS) AWS A5.28° - ER70S-XXX, E70C-XXX	AWS A5.20 - E6XT-X, E6XT-XM, E7XT-X, E7XT-XM (exceto -2, -2M, -3, -10, -13, -14, e -GS e exceto -11 com espessura superior a 12mm) AWS A5.29° - E6XTX-X, E6XT-XM, E7XTX-X, E7XTX-XM

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

GRUPO II	A36 (t> 19mm)	AWS A5.1 - E7015, E7016, E7018, E7028	AWS A5.17- F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX	AWS A5.18 - ER70S-X E70C-XC E70C-XM (exceto - GS)	AWS A5.20 - E7XT-X, E7XT- XM (exceto -2, -2M, -3, -10, -13, -14, e - GS e exceto -11 com espessura superior a 12mm)
	A242 ^{d)} A572 Grau 42 A572 Grau 50 A572 Grau 55 A992 A588 ^{d)}	AWS A5.5 ^e - E7015-X, E7016-X, E7018-X	AWS A5.23 ^e - F7XX-EXXX-XX F7XX-ECXXX- XX	AWS A5.28 ^e - ER70S-XXX, E70C-XXX	AWS A.29 ^{e)} - E7XTX-X, E7XTX-XM
GRUPO III	A572 Grau60 A572 Grau 65 A913 ^{c)}	AWS A5.5 ^e - E8015-X, E8016-X, E8018-X	AWS A5.23 ^e - F8XX-EXXX-XX F8XX-ECXXX- XX	AWS A5.28 ^e ER80S-XXX E80C-XXX	AWS A5.29 ^e - E8XTX-X E8XTX-XM

^a Em juntas constituídas de metais-base de grupos diferentes, podem ser usados metais da solda compatíveis com o metal base de maior resistência ou de menor resistência, devendo-se usar eletrodos de baixo hidrogênio pra a segunda opção. O preaquecimento deve ser baseado no grupo de maior resistência.

^b Quando for feito alívio de tensões nas soldas, o metal da solda não pode conter mais de 0.05% de vanádio.

^c As limitações da AWS D1.1 relativas à entrada de calor não se aplicam ao ASTM A913, grau 60 e 65.

^d Podem ser necessários processos e materiais de soldagem especiais (por exemplo: eletrodos de baixa liga E80XX-X para atender às características de resistência à corrosão atmosférica e de resistência ao choque do metal-base - ver AWS D1.1

^e Metais de solda dos grupos B3, B3L, B4, B4L, B5, B5L, B6, B6L, B7, B7L, B8, B8L, B9, ou qualquer grau BXH, na AWS A5.5, A5.23, A5.28 e A5.29, não são pré-qualificados.

No item metal-base admitem-se aços de outras normas, desde que atendam os requisitos mínimos citados na tabela abaixo, ou seja, aços de qualidades equivalentes.

As propriedades mecânicas do aço devem estar de acordo com o item 5.2 Propriedades mecânicas da NBR 6648:2014, apresentados na tabela abaixo:

Propriedades mecânicas do aço

Grau	LE mín. Mpa	LR mín. Mpa	LE/LR máx.	Alongamento mín. Lo = 50 mm	Alongamento mín. Lo= 200 mm	Dobramento 180° / calço
CG210	210	340 a 490	0,93	27	23	1,0 e
CG250	250	400 a 550	0,93	23	20	2,0 e
CG280	280	450 a 600	0,93	22	19	2,5 e

e = espessura do corpo de prova máx. 25 mm

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEVIANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

LE= Tensão limite de escoamento;

LR= Tensão limite de ruptura.

Ele também precisa atender o item 4.5.2.2 da NBR 8800, que define a resistência de escoamento máxima (LE) em 450 Mpa e relação LR/LE não inferior a 1,18.

Foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

Os laudos exigidos deverão ser emitidos por laboratório independente acreditado pelo INMETRO, se território nacional, ou instituição similar ou de renome no país de origem da empresa participante ou local de fabricação dos produtos, no caso de empresas estrangeiras.

6.24 Detalhamento de ligação dos insertes e discos com a fundação

Os detalhes de ligação dos insertes e discos com as fundações serão projetados para garantir uma transferência de carga eficiente e segura. Além do furo dos insertes, as chapas devem conter um furo para respiro do concreto.

A NBR 8800 no item 6.7.3.1 dispõe que as ligações das partes parafusadas não podem ser separadas por quaisquer metais que não sejam aços estruturais, devendo ficar totalmente em contato quando montadas. Os furos podem ser puncionados, subpuncionados, alargados ou broqueados e devem ser isentos de escamas de laminação, rebarbas ou sujeiras que impeçam qualquer contato direto entre a chapa e o inserte.

Foram mencionadas normas brasileiras como referência principal. No entanto, também são aceitas normas internacionais, desde que sejam equivalentes em termos de requisitos e padrões.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

6.25 Espessura do aço da estrutura

A espessura do aço utilizada na estrutura da roda gigante será definida pelo fabricante com base em análises estruturais detalhadas e nos requisitos de resistência necessários.

As propriedades mecânicas do aço devem estar de acordo com o item 5.2 Propriedades mecânicas da NBR 6648:2014, apresentados na tabela abaixo:

Propriedades mecânicas do aço

Grau	LE mín. Mpa	LR mín. Mpa	LE/LR máx.	Alongamento mín. Lo = 50 mm	Alongamento mín. Lo= 200 mm	Dobramento 180º / calço
CG210	210	340 a 490	0,93	27	23	1,0 e
CG250	250	400 a 550	0,93	23	20	2,0 e
CG280	280	450 a 600	0,93	22	19	2,5 e

e = espessura do corpo de prova máx. 25 mm

LE= Tensão limite de escoamento;

LR= Tensão limite de ruptura;

Ele também precisa atender o item 4.5.2.2 da NBR 8800, que define a resistência de escoamento máxima (LE) em 450 Mpa e relação LR/LE não inferior a 1,18.

Admitem-se aços de outras normas, desde que atendam os requisitos mínimos citados na tabela acima, ou seja, aços de qualidades equivalentes.

Os laudos de resistência desse material serão devidamente apresentados na documentação complementar junto ao manual de garantia, no momento do packing list. Os laudos exigidos deverão ser emitidos por laboratório independente acreditado pelo INMETRO, se território nacional, ou instituição similar ou de renome no país de origem da empresa participante ou local de fabricação dos produtos, no caso de empresas estrangeiras.

6.26 Tipologia de aço necessário para a execução dos discos das fundações

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

A tipologia de aço escolhida para os discos das fundações será selecionada com base em suas características de resistência e durabilidade. As propriedades mecânicas do aço devem estar de acordo com o item 5.2 Propriedades mecânicas da NBR 6648:2014, apresentados na tabela abaixo:

Propriedades mecânicas do aço

Grau	LE mín. Mpa	LR mín. Mpa	LE/LR máx.	Alongamento mín. Lo = 50 mm	Alongamento mín. Lo= 200 mm	Dobramento 180º / calço
CG210	210	340 a 490	0,93	27	23	1,0 e
CG250	250	400 a 550	0,93	23	20	2,0 e
CG280	280	450 a 600	0,93	22	19	2,5 e

e = espessura do corpo de prova máx. 25 mm

LE= Tensão limite de escoamento;

LR= Tensão limite de ruptura;

Ele também precisa atender o item 4.5.2.2 da NBR 8800, que define a resistência de escoamento máxima (LE) em 450 Mpa e relação LR/LE não inferior a 1,18.

Admitem-se aços de outras normas, desde que atendam os requisitos mínimos citados na tabela acima, ou seja, aços de qualidades equivalentes.

A empresa contratada deve apresentar as características, dimensões e detalhamentos do projeto no prazo de 30 dias após a assinatura de contrato com o Governo de Mato Grosso.

6.27 Seção de insertes necessários para a ligação com as fundações

Os insertes utilizados na ligação com as fundações serão projetadas levando em consideração as cargas esperadas e os requisitos de segurança do equipamento. De acordo com o item 6.7.2.2 da NBR 8800 o comprimento do parafuso deve ser tal que, após a instalação, sua extremidade coincida com ou ultrapasse a face externa da porca.

Estes devem conter roscas apenas nas pontas, a fim de não diminuir a resistência mecânica, a ponta que ficará inserida no bloco de fundação deve ser em

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



Autenticado com senha por VEIVANE CRISTINA FERREIRA E SILVA - ANALISTA DE PROJETOS I / NUCLEO-PROJ-ESTRAT
- 05/12/2023 às 11:32:47.
Documento Nº: 13542682-7209 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=13542682-7209>



MTPARCAP202308642

design guarda-chuva. O kit completo do inserte conta com porcas, contra porcas e arruelas.

Conforme item 4.5.2.4 da NBR 8800, os parafusos de alta resistência devem satisfazer a ASTM A325 ou a ISO 4016 Classe 8.8.

As porcas e arruelas devem satisfazer as especificações compatíveis, citadas no ANSI/AISC 360, sendo elas para porcas ASTM A194 e ASTM A563, e arruelas ASTM F436 e ASTM F844.

Admitem-se aços de outras normas, desde que atendam o mínimo de resistência presente na respectiva norma ASTM, ou seja, aços equivalentes.

As características do projeto e processo de galvanização adotado, a fogo ou eletrolítica, também devem constar na documentação enviada até 30 dias após a assinatura do contrato.

51 310.777.00

compactasul@compactasul.com.br | www.compactasul.com.br
Avenida Senador Salgado Filho, 3810 | Scharlau | São Leopoldo | RS
f compactasul



MTPARCAP202308642

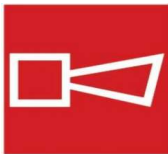
TABELA A - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Código	Simbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: Circular Fundo: Branca Pictograma: Preta Faixa circular e barra diametral: Vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido produzir chama		Todo o local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio
P3		Proibido utilizar água para apagar o fogo		Toda situação onde o uso de água for impróprio para extinguir o fogo
P5		Proibido obstruir o local		Em locais sujeitos a depósitos de mercadorias onde a obstrução pode apresentar perigo de acesso as saídas de emergência, rotas de fuga, equipamentos de combate a incêndio etc.
Código	Simbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
A1		Alerta geral	Símbolo: Triangular Fundo: Preto Pictograma: Preta Faixa triangular: Preta	Toda vez que não houver símbolo específico de alerta, deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica
A2		Cuidado, risco de incêndio		Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis
A3		Cuidado, risco de explosão		Próximo a locais onde houver presença de materiais ou gases que oferecem risco de explosão



A5		Cuidado, risco de choque elétrico		Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1		Significado	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas. Dimensões mínimas: L= 1,5 H
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência. Dimensões mínimas: L= 2,0 H
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta para indicar o acesso
S4				a) Indicação do sentido do acesso a uma saída que não seja aparente; b) Indicação do sentido de uma saída por rampas; c) Indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo). Nota A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado.
S5				
S6				
S7				
S8				
S9				► Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. ► Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo



S10				descendo ou subindo. ► O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado.
S11				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S12		Saída de emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e pictograma e/ou seta direcional: fotoluminescente com altura de letra sempre maior ou igual a 50mm	Indicação de saída de emergência com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem ou ambos)
S13				
S14				
S15			Símbolo: Retangular Fundo: Verde Mensagem "SAÍDA" fotoluminescente com altura de letra sempre maior ou igual a 50mm	Indicação de saída de emergência com rampas para deficientes, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem ou ambos)
S16				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro		
E2		Comando manual de alarme ou		



E3		bomba de incêndio	Símbolo: Quadrado Fundo: Vermelho Pictograma: Fotoluminescente	Deve estar a uma altura de 1,80 m e imediatamente acima do equipamento sinalizado
E4		Telefone ou interfone de emergência		
E5		Extintor de incêndio		

