
PROJETO MECÂNICO

ACIONAMENTO ÓLEO HIDRÁULICO DAS VÁLVULAS DA BARRAGEM DE CONTENÇÃO DE CHEIAS

CONCÓRDIA - SC

CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURAS E SISTEMAS

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Memorial Descritivo

1 OBJETIVO

O presente memorial tem como objetivo, apresentar as especificações de engenharia para o projeto estrutural mecânico de acionamento óleo hidráulico juntamente com as estruturas necessárias para instalação destes, junto à barragem de contenção de cheias localizada no parque de exposições de Concórdia.

O presente memorial descreve os serviços apresentados nos desenhos típicos e plantas nas suas partes mais importantes.

O presente projeto consiste no dimensionamento, especificações técnicas, de materiais e construtivas das estruturas metálicas e elementos mecânicos e hidráulicos.

O projeto dos esforços envolvidos assim como as cargas externas estão de acordo com as determinações do cliente bem como das normas aplicáveis.

Demais determinações seguem abaixo descritas e nos desenhos, tabelas e complementares.

A leitura deste memorial é obrigatória, por parte do executante da obra, por ser este um componente importante do projeto.

2 NORMAS UTILIZADAS

No desenvolvimento deste projeto foram consultadas as seguintes normas:

Instruções e resoluções dos órgãos do sistema CREA / CONFEA;

ABNT NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio

ABNT NBR 8800 / 2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;

ABNT NBR 6355:2003 – Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização;

3 DETALHAMENTOS DE REFERÊNCIA - TIPOLOGIA

Vistas gerais de montagem	M-01/03
Detalhamento de peças (Prancha 1 de 2)	M-02/03
Detalhamento de peças (Prancha 2 de 2)	M-03/03

4 CARGAS UTILIZADAS NO DIMENSIONAMENTO

Para o cálculo estrutural dos componentes do acionamento hidráulico e suportes, foi utilizado como referência as informações contidas no sistema que está instalado inicialmente quando as válvulas foram adquiridas e instaladas na construção da barragem.



À partir das placas do acionador eletromecânico, pode se obter o torque necessário para movimentação e manobra das válvulas borboleta, o qual está anotado como 9000Nm.

Ainda nas estruturas, suportes e cobertura, foram consideradas todas as cargas de peso próprio dos perfis utilizados na construção e as cargas de vento conforme NBR 6123.

Na simulação computacional, bem como nos cálculos manuais (conforme necessidade), observou-se que com as cargas aplicadas os elementos principais, sofrem deslocamentos mínimos e satisfatórios, bem como a resistência dos elementos à qual é compatível dentro do limite de escoamento dos materiais aplicados não atingindo o limite de resistência / aproveitamento de 100% do material / perfil, ficando com uma pequena folga de carregamento para manutenção do sistema.

5 PROJETO DAS ESTRUTURAS – Típico

As estruturas como um todo foram calculadas e devem ser construídas a partir de aços A36 (perfis de chapa dobrada) com tensão mínima de escoamento de 250MPa e ASTM A572 Grau 50 (perfis laminados e "W") com tensão mínima de escoamento de 345MPa. Os materiais em questão devem ser fornecidos com documento comprobatório do atendimento ao material A-36 e ASTM A572 (Certificado da usina siderúrgica) para os perfis utilizados na construção das estruturas.

Todos os perfis (ASTM A572 GR 50 (Típicos perfis W Gerdau) ou ASTM A36 de espessura superior a 19mm) devem ser unidos por solda utilizando eletrodos de classificação E-70XX com resistência à ruptura superior a 70 ksi (E7018, por exemplo) conforme determina a tabela 7 da NBR8800.

Tabela 7 — Compatibilidade do metal-base com o metal da solda ^{a), b)}

	Metal-base		Metal da solda compatível			
	ABNT	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	NBR 6648 (CG-26 - $t \leq 20$ mm) NBR 6649 (CF-26) NBR 6650 (CF-26) NBR 7007 (MR 250 - $t \leq 19$ mm)	A36 ($t \leq 19$ mm) A500 Grau A A500 Grau B	AWS A5.1 - E60XX, E70XX AWS A5.5 ^e - E70XX-X	AWS 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 12 mm) AWS A5.29 ^e - E6XTX-X, E6XT-XM, E7XTX-X, E7XTX-XM
Grupo II	NBR 5000 (G-30) NBR 5000 (G-35) NBR 5004 (F-32/Q-32) NBR 5004 (F-35/Q-35) NBR 5004 (Q-40) NBR 5008 (CGR 400) ^d NBR 5008 (CGR 500) ^d NBR 5008 (CGR 500A) ^d NBR 5920 (CFR 500) ^d NBR 5921 (CFR 400) ^d NBR 5921 (CFR 500) ^d NBR 6648 (CG-26 - $t > 19$ mm) NBR 6648 (CG-28) NBR 6649 (CF-28) NBR 6650 (CF-28) NBR 6650 (CF-30) NBR 7007 (MR 250 - $t > 19$ mm) NBR 7007 (AR-350) NBR 7007 (AR-350 COR) NBR 8261 (Graus B e C)	A36 ($t > 19$ mm) 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 12 mm) AWS A5.29 ^e - E7XTX-X, E7XTX-XM
Grupo III	NBR 5000 (G-42) NBR 5000 (G-45) NBR 5004 (Q-42) NBR 5004 (Q-45) NBR 7007 (AR-415)	A572 Grau 60 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 para 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, graus 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 recebimento dos materiais, deverá ser procedida a inspeção de qualidade, adotando-se os critérios da FEM - Edição 1994 para sua aceitação. Nos casos de empenamento passíveis de recuperação, poderão ser feitas as correções limitando-se a temperatura de aquecimento à 550°C.

As estruturas são construídas basicamente por perfis laminados / de chapa dobrada, conforme orientação em pranchas, as quais estão numeradas de 1 à 3.

6 PROJETO DAS ESTRUTURAS DA COBERTURA

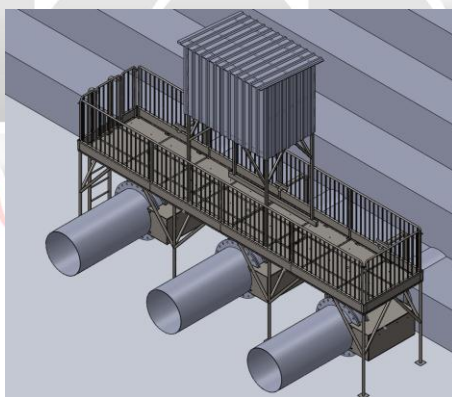
As pranchas de projeto no geral apresentam o detalhamento de instalação dos conjuntos eletro hidráulicos juntamente com os detalhamentos executivos da estrutura e cobertura para instalação da unidade hidráulica a qual deverá ser instalada sobre a estrutura da plataforma existente in loco.

A prancha nº 1 apresenta as vistas de montagem in loco, onde pode ser visto as tubulações de drenagem da barragem, juntamente com a estrutura que hoje comporta os sistemas de abertura manual através de volante, os quais deverão ser removidos, volante, barra de acionamento, juntamente com o acionamento por parafuso e coroa sem fim os quais estão instalados nas válvulas. Ainda nesta prancha é apresentado de forma específica como vai funcionar o sistema de acionamento hidráulico de abertura das válvulas o qual fará o movimento de rotação do eixo da válvula borboleta através de um acionador hidráulico.

A prancha de nº 2 apresenta o detalhamento executivo da estrutura de instalação da unidade hidráulica a qual, conforme apresentado na prancha 1, deverá ser posicionado sobre a estrutura já instalada, juntamente com esta estrutura é detalhado o acionador de abertura, as peças 1, a peça 2 e a peça 4 que complementarão, juntamente com as demais identificadas na prancha 3 o sistema de acionamento e abertura hidráulico das válvulas da barragem.

A prancha nº 3 apresenta o detalhamento da peça 3, peça 5, peça 6, peça 7, peça 8, peça 9 e o suporte do cilindro hidráulico os quais complementam o sistema de instalação e sustentação dos atuadores hidráulicos.

Deve ser observado que nas pranchas de projeto, alguns itens devem ser medidos in loco em função das variações dimensionais bem como precisão dimensional que deve ser usinada as peças, como exemplos, o acionador da abertura, alguns anéis espaçadores ou ainda os pinos de montagem dos atuadores hidráulicos, pois como são componentes que não são fabricados pela empresa executora da instalação, mas apenas adquirido, esses podem sofrer pequenas variações visto que foi utilizado medidas de catálogo.



7 ESPECIFICAÇÕES DA UNIDADE E SISTEMA HIDRÁULICO

O sistema hidráulico é o responsável pela execução da força necessária para abrir as válvulas borboletas de drenagem da barragem, e este por sua vez deve ser composto e ter especificações mínimas:

Unidade hidráulica composta por:

- 01 pç. Reservatório 60 litros
- 01 pç. Bocal de enchimento
- 01 pç. Acoplamento
- 01 pç. Filtro de sucção
- 01 pç. Flange de ligação
- 01 pç. Visor de nível
- 01 pç. Manômetro
- 01 pç. Válvula isoladora de manômetro

- 01 pç. Bomba de engrenagens
- 01 pç. Motor elétrico 3 c.v., 4 polos, flange ff, trifásico - WEG
- 01 pç. Bloco manifold
- 03 pçs. Válvula direcional 4/3 vias centro fechado com duplo solenoide 24volts
- 01 pç. Válvula limitadora de pressão
- 06 pçs. Válvula controle de fluxo de linha
- 03 pçs. Válvula de retenção pilotada
- 01 pç. Filtro de retorno
- 01 pç. Bomba manual com alavanca
- 01 pç. Válvula retenção
- 01 pç. Válvula de esfera
- 03 pçs. Cilindro hidráulico atirantado 4" x 1.3/4" x 300mm sem amortecimento na haste, com ponteira rotulada, fixação articulação traseira macho
- Diversos, Montagem, conexões e testes da U.H.

Obs.: Os 3 cilindros hidráulicos deverão ter tempo de avanço na opção de acionamento elétrico de ~13 segundos (por cilindro isoladamente), sendo que quando acionado os 3 cilindros juntos, o tempo de acionamento deverá ser em torno de ~39 segundos, disponibilizando uma força de avanço de 4.050 kgf por cilindro.

Para o sistema funcionar, deverá ainda ser fornecido o óleo hidráulico para o sistema (deixando-o no nível), 3 conjuntos de mangueiras hidráulicas (3 conjuntos x 2 mangueiras x 8m cada mangueira = Total 48m de mangueira) compatíveis com a bitola de saída das conexões hidráulicas do bloco manifold, oferecendo o mínimo de queda de pressão devido ao diâmetro das mesmas, bem como start up e treinamento de funcionamento e operação do sistema hidráulico pelo acionamento elétrico e manual.

A unidade hidráulica deve ser instalada dentro da estrutura detalhada em projeto devidamente apoiada sobre uma base flexível, podendo ser um lençol de borracha com espessura mínima de 20mm (caso não seja fornecido pés com função de amortecimento de vibrações).

8 ESPECIFICAÇÕES DA AUTOMAÇÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO

Por solicitação do município o sistema hidráulico precisa ser operado local e remotamente, sendo assim é necessária a instalação de um sistema de automação eletro hidráulica, conforme descrito abaixo, tendo especificações e necessidades mínimas:

- 1 - Desenvolvimento de softwares para CLP e para a IHM;
- 2 - Desenvolvimento de software para acesso via aplicativo de celular;
- 3 - Comissionamento do sistema;
- 4 - Start-up;
- 5 - Operação assistida e treinamento dos operadores.

Para a automação deste processo deve ser considerando o fornecimento dos materiais e mão de obra para as instalações elétricas do motor da unidade hidráulica com potência de até 5cv, partida direta e 15 sensores para indicar os percentuais de abertura das válvulas (0%, 25%, 50% 75% e 100%).

Deve ser fornecida uma configuração de CLP e instalado em painel (fornecido pela contratada) que ficará no Barracão (em ambiente específico a ser construído), conforme a imagem à seguir.



Os operadores deverão ter as possibilidades de controle indicadas abaixo:

- Abertura e fechamento das válvulas borboletas manualmente por botoeiras em painel;
- Monitoramento do percentual de abertura pela IHM;
- Acionamento do sistema via aplicativo de celular;
- Monitoramento do sistema via aplicativo do celular (limitado a 3 usuários instantâneos).

Deverá ser fornecido um sistema que pode ser controlado via sinal de celular, sendo de responsabilidade do município o fornecimento do chip e a manutenção mensal do pacote de dados para o funcionamento remoto do sistema.

CLP:

Para o projeto deve ser considerado uma CPU da Siemens da linha S7-1200 e uma IHM de 7" colorida.

CARACTERÍSTICA DO PAINEL DE AUTOMAÇÃO

O painel de automação deve ser montado conforme as características abaixo:

Sempre considerar duas fontes de alimentação 24Vcc dentro de cada painel. Deve ser padronizada fonte Sitop Lite. Uma alimentará a parte dos cartões, CPU, acopladores a relé e cabeças de rede dentro dos painéis, a outra fará a alimentação dos periféricos instalados em campo.

Considerar bornes fusíveis com led para cada um dos cartões de entradas e saídas da configuração, bornes sak plugin, dois andares para as saídas e três andares para as entradas.

Todos os cuidados com fontes separadas e bornes fusíveis é crucial devido ao tipo de instalação. Neste caso teremos sensores e painel de automação em prédios diferentes e distantes um do outro. Essa é uma condição especial onde pode ter facilmente diferenciais de tensão entre os dois ambientes, propiciando com isso a queima dos equipamentos eletrônicos.

REDES DE AUTOMAÇÃO

A rede de comunicação principal a ser utilizada é a rede Profinet.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Deve ser considerada para as instalações elétricas:

- Trazer um cabo multivias para os sensores e válvulas dupla solenoides, desde o barracão até a barragem;
- Trazer um cabo para o acionamento do motor da bomba hidráulica.

Obs.: ambos os cabos aéreos via postes existentes ou subterrâneos pelo eletroduto já instalado, definir na instalação.

- A alimentação do painel será de responsabilidade do município.

TERMOS DE GARANTIA

A contratada pela automação deverá fornecer garantias de funcionamento de todos os seus produtos e serviços executados, fornecer Assistência Técnica aos equipamentos e dispositivos por ela projetados e montados, com garantia mínima de um ano a partir da entrega dos equipamentos para falhas de projeto, instalações e softwares.

9 COMPONENTES PARAFUSADOS – DETALHE TÍPICO

Ao instalar as estruturas metálicas as mesmas deverão ser unidas (uma à outra) através dos flanges utilizando parafusos de alta resistência do tipo ASTM A-325 (estruturas e componentes estruturais) e ASTM A-307 (terças e elementos com menor responsabilidade) os quais são fornecidos por fabricantes idôneos, por exemplo, HARD, ÂNCORA e etc.

Com relação às bitolas dos parafusos (quando não especificado em projeto) considerar bitolas compatíveis com a bitola dos furos, por exemplo, furação Ø14mm deve ser utilizado chumbador / parafuso de 1/2", furação Ø12mm deve ser utilizado chumbador / parafuso de 3/8" e etc.

Para a montagem pode-se utilizar a pré-montagem em fábrica com desmontagem parcial e remontagem in loco. A galvanização / pintura deve ser realizada nas peças totalmente desmontadas, aplicando a proteção nas peças por inteiro. Para maiores informações devem ser consultada as pranchas de projeto específicas.

Com relação ao aperto dos parafusos (torque de fixação), deve ser consultado os fabricantes dos elementos de fixação adquiridos, devendo ser necessário aplicar o torque orientado pelos fabricantes, utilizando desta forma uma parafusadeira com regulagem de torque.

Os fixadores de alta resistência com protensão inicial devem ser apertados de forma a se obter uma força mínima de protensão (assentamento), adequada a cada diâmetro de parafuso utilizado. Essa força de protensão é indicada na norma ASTM A325, na Tabela 15 da norma NBR 8800:2008 e aqui reproduzida na tabela abaixo como exemplo do fabricante (HARD), equivalendo à aproximadamente 70% da força de ruptura.

BITOLA	FORÇA DE PROTENÇÃO MÍN.		FORÇA DE RUPTURA MÍN.	
	Kgf	Lbf	Kgf	Lbf
1/2" - 13 UNC	5.466	12.050	7.734	17.050
5/8" - 11 UNC	8.709	19.200	12.292	27.100
3/4" - 10 UNC	12.882	28.400	18.189	40.100
7/8" - 9 UNC	17.804	39.250	25.152	55.450
1" - 8 UNC	23.360	51.500	32.976	72.700

O controle do aperto dos parafusos pode ser feito mediante três métodos:

1 - Aperto pelo método da rotação da porca: Neste método, para aplicar a força de protensão mínima especificada, deve haver número suficiente de parafusos na condição de pré-torque, de forma a garantir que as partes estejam em pleno contato. Define-se condição de pré-torque como o aperto obtido após poucos impactos aplicados por uma chave de impacto ou pelo esforço máximo aplicado por uma pessoa usando uma chave normal.

Após essa operação inicial, devem ser colocados parafusos nos furos restantes e em seguida também levados à condição de pré-torque. A seguir, todos os parafusos recebem um aperto adicional por meio da rotação aplicável da porca, como indicado na tabela que segue. Tanto o aperto adicional quanto o torque final devem iniciar-se pela parte mais rígida da ligação e prosseguir em direção às bordas livres. Durante essa operação, a parte oposta àquela em que se aplica a rotação não pode girar.

Comprimento do parafuso	DISPOSIÇÃO DAS FACES EXTERNAS DAS PARTES PARAFUSADAS		
	Ambas as faces normais ao eixo do parafuso	Uma das faces normal ao eixo do parafuso e a outra face inclinada não mais que 1:20 (sem arruela biselada)	Ambas as faces inclinadas em relação ao plano normal ao eixo do parafuso não mais que 1:20 (sem arruela biselada)
Inferior ou igual a 4 diâmetros	1/3 de volta	1/2 de volta	2/3 de volta
Acima de 4 diâmetros até no máximo 8 diâmetros, inclusive	1/2 de volta	2/3 de volta	5/6 de volta
Acima de 8 diâmetros até no máximo 12 diâmetros	2/3 de volta	5/6 de volta	1 volta

2 - Aperto com chave calibrada ou chave manual com torquímetro: Não existe uma relação geral entre força de protensão em parafusos e torque aplicado durante o aperto da porca, devido a vários fatores, incluindo as condições de atrito nas superfícies com movimento relativo. Não podem ser usadas tabelas de torque baseadas em experiências passadas ou fornecidas em literatura técnica.

Tais chaves devem ser reguladas para fornecer uma protensão mínima 5% superior à força de protensão mínima especificada. As chaves devem ser calibradas pelo menos uma vez por dia de trabalho, para cada diâmetro de parafuso a instalar e devem ser recalibradas quando forem feitas mudanças significativas no equipamento ou quando for notada uma diferença significativa nas condições de cada superfície dos parafusos, porcas e arruelas. Para demais condições vide item 6.7.4.4.2 da NBR 8800:2008.

3 - Aperto pelo uso de um indicador direto de tração: É permitido apertar parafusos pelo uso de um indicador direto de tração, desde que fique demonstrado, por um método preciso de medida direta, que o parafuso ficou sujeito à força de protensão mínima especificada.

10 CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS – RESUMO DE AÇO EM Kg

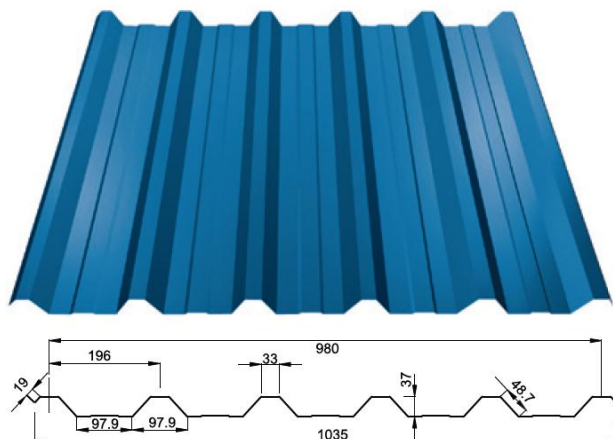
Para a construção das peças e estruturas em aço, detalhadas no projeto, será consumido 622,88kg conforme pesos unitários e quantidades apresentadas na tabela abaixo. Não está contabilizado aqui os quantitativos das unidades hidráulicas e sistemas de automação.

<i>Componente</i>	<i>Peso unit.</i>	<i>Quant. peças</i>	<i>Peso total</i>	<i>Unid.</i>
Peça 1	2	3	6	kg
Peça 2	1,22	3	3,66	kg
Peça 3	82,21	3	246,63	kg
Peça 4	0,054	12	0,648	kg
Peça 5	14,34	3	43,02	kg
Peça 6	0,212	3	0,636	kg
Peça 7	0,175	6	1,05	kg
Peça 8	1,73	3	5,19	kg
Peça 9	0,173	3	0,519	kg
Estrutura instalação unidade hidráulica	137	1	137	kg
Chapa xadrez alumínio 2,7mm (piso da estrutura)	50,19	1	50,19	kg
Acionador da abertura	16,38	3	49,14	kg
Suporte do cilindro hidráulico	26,4	3	79,2	kg
Peso Total			622,88	kg

11 COBERTURA, FECHAMENTO E ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

As telhas à serem utilizadas na cobertura e no fechamento da estrutura de instalação da unidade hidráulica estão descritas nas pranchas de projeto (devido ao tipo de cobertura e fechamento), porém aqui é apresentado uma prévia dos padrões de telha à serem utilizados, onde estas deve ser fixadas às estruturas através de parafuso autobrocante de aço galvanizado com arruela de borracha para vedação. Deve ser aplicado no mínimo 6 parafusos por m² de telha instalada:

COBERTURA e FECHAMENTO: Padrão trapezoidal 40 x 980 x #0,5mm simples na cor natural em aluzinco, abaixo segue uma imagem referência desta telha.

**Especificações Técnicas**

PESO	Zincalume® / Galvalume® ESPESURA (mm)		
	0,43	0,50	0,65
kg/m	3,87	4,50	5,85
kg/m²	3,94	4,59	5,96

Medidas Técnicas

ESPESURA (mm)	N DE APOIOS	1400		1800		2000		2400	
		FE	CO	FE	CO	FE	CO	FE	CO
0,43	2	237	237	142	142	106	114	59	78
	3	237	237	142	142	114	114	78	78
	4	298	298	178	178	144	144	99	99
0,50	2	281	281	168	168	125	135	70	92
	3	281	281	168	168	135	135	92	92
	4	352	352	211	211	170	170	117	117
0,65	2	373	373	223	223	167	180	94	123
	3	373	373	223	223	180	180	123	123
	4	468	468	281	281	226	226	155	155

FE: Fechamento / CO: Cobertura
Valores em vermelho não são recomendáveis

Carga (Kg/m²)

Com relação aos elementos de fixação, deverão ser utilizados parafusos auto perfurantes conforme imagens abaixo com arruela de vedação em Borracha de EPDM, todos em aço temperado e com acabamento galvanizado, porém deve ser considerado (relembrando) no mínimo 6 parafusos por m² de telha instalada. Os comprimentos dos mesmos devem ser compatíveis com a telha à parafusar.



12 ACABAMENTO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS – DETALHE TÍPICO

A proteção de todas as estruturas metálicas (pintura) deverá estar contemplada no orçamento. A pintura deverá ser realizada imediatamente após a soldagem, seguindo as recomendações descritas em cada item:

- ✓ Executar o jateamento abrasivo com jato de areia ou granalha de aço até o material apresentar a cor natural esbranquiçada (Padrão Sa 2.1/2);
- ✓ Executar a limpeza da estrutura com ar comprimido seco e isento de óleo ou água para retirar o excesso de poeiras;
- ✓ Tornar à limpar agora com um pano embebido em solvente ou desengraxante, substituindo o pano quando o mesmo estiver totalmente sujo;
- ✓ Aplicar 2 demão de primer acabamento poliuretano acrílico alifático de alta performance e bicomponente com 120 micrometros de espessura seca acabada;
- ✓ Cor da estrutura metálica a definir.

Observação: Será fiscalizada a espessura da película final da pintura através de medidor de espessura de camada do tipo ultrassônico, caso a espessura não esteja compatível com o solicitado, será necessário executar a repintura das estruturas até atingir a espessura mínima solicitada.

13 DISPOSIÇÕES FINAIS

O projeto é parte integrante deste memorial, devendo ser obedecido rigorosamente.

A construtora deverá vistoriar o local para conhecimento dos serviços a serem executados e em caso de dúvidas, contatar o responsável pela execução do projeto em questão ou ainda a contratante da obra.

Todo o material a ser utilizado deverá ser de primeira qualidade e ter aprovação prévia da contratante, assim como qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços. A obra deverá ser entregue completamente limpa, interna e externamente, e em perfeitas condições de uso.

Todo e qualquer reparo no acabamento das estruturas metálicas, como por exemplo, repintura das regiões de solda / danos de montagem, deverá ser executada seguindo os mesmos padrões da pintura / galvanização descrita neste memorial para cada caso.

Os serviços serão acompanhados pela contratante podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a contratada obrigada a demolir qualquer trabalho rejeitado pela contratante, sem qualquer ônus para a mesma.

Quando do orçamento, deverão estar inclusas, no preço global proposto, todas as despesas e custos concernentes à execução das obras e/ou serviços projetados e especificados com o fornecimento de materiais e mão de obra necessária, para os projetos constantes das especificações, encargos trabalhistas e sociais, taxas, impostos, ferramental, equipamentos, assistência técnica, benefícios de despesas indiretas, licenças inerentes e especialidade e atributos, e tudo mais necessário à perfeita e cabal execução dos serviços.

Os detalhes do projeto que não constam no desenho, serão fornecidos pela contratante por ocasião da construção. Deve ser considerada a garantia mínima de 12 (doze) meses, a contar da data da entrega da instalação em funcionamento, contra quaisquer defeitos de fabricação e/ou de montagem e 15 anos para a pintura contra intempéries.

Deverão ser entregues Certificados de Especificação Técnica dos Materiais empregados na construção das estruturas.

As imagens constantes neste memorial são apenas ilustrativas, onde os detalhes devem ser seguidos conforme cada prancha de projeto específica.

Recomenda-se que todas as pessoas envolvidas diretamente nas instalações usem equipamentos de Proteção Individual - EPI, a fim de evitar algum tipo de acidente. A CONTRATADA deve possuir os programas PPRA e PCMCO.

Todos os serviços e materiais que porventura não foram especificados, porém inerentes e necessários ao bom andamento da obra e objetivo do projeto, serão considerados como descritos, quantificados e de inteira responsabilidade da Contratada, evitando assim, futuros aditivos.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a empresa deve dirigir-se ao órgão responsável pela contratação da obra.

Concórdia – SC, fevereiro de 2020.

Rodrigo Friebe
Engº Mecânico CREA/SC 72.197-4
Concórdia Engenharia e Tecnologia Ltda