GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS
COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES
ESTRUTURA METÁLICA

Elaborado por:

Autor: Ronaldo Oliveira de Almeida
Engenheiro Civil
CREA: 5.068.890.409/D-SP
ART: 0720170062149
Matrícula: 973.173 - 3
SEINST / DITEC / DETEC / DE / NOVACAP



R00	**27/11/2011**	**Versão inicial**	Ronaldo Oliveira de Almeida
REVISÃO	**DATA**	**DESCRIÇÃO**	**RESPONSÁVEL**
Nome do projeto		**RECONSTRUÇÃO DA QUADRA ESPORTIVA DA ESCOLA CLASSE 62**	
Número do projeto		**PROJ-DE-080-17**	
Endereço do projeto		**QNQ 01, ÁREA ESPECIAL, SETOR Q, CEILÂNDIA NORTE**	

SUMÁRIO

I - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DAS EDIFICAÇÕES 3
II - MEMORIAL 3
III - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 4
03.00.000 - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS 4
03.03.000 - ESTRUTURAS METÁLICAS 4
03.03.100 - ESTRUTURA METÁLICA COMPLETA 4
03.03.200 - PECAS PRINCIPAIS 8
03.03.300 - DISPOSITIVOS DE LIGAÇÃO 10
03.03.301 - Parafusos 10
03.03.302 - Soldas 11
03.03.600 - PINTURA E TRATAMENTO 12

I - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DAS EDIFICAÇÕES

Área a executar:

Estrutura metálica	= 800,00 m²
Total a executar	= 800,00 m²

Resumo da intervenção:

Revitalização do Complexo Esportivo do Cruzeiro/DF.

II - MEMORIAL

I - Projeto Executivo de Estrutura Metálica da Cobertura de Quadra Esportiva da **Escola Classe 62, QNQ 01, Área Especial, Ceilândia/DF**, com área coberta de **800,0 m²**, visa atender a demanda de espaço para práticas esportivas nos espaços públicos.

II - As técnicas construtivas adotadas visam atender a qualidade, rapidez e padronização da execução. Para a cobertura será utilizada telha metálica trapezoidal, apoiada sobre estrutura metálica, o piso interno da quadra será em concreto polido, pintado conforme as práticas esportivas, o piso das calçadas externas será em concreto moldado “in loco” fck=25 Mpa, acabamento desempenado e camurçado.

III - A locação da edificação, bem como as soluções para acessibilidade, estão presentes na prancha 001 – Planta de Locação e Situação, no projeto de arquitetura, apresentando as cotas, locais para rampas, escadas e calçadas, bem como a indicação de guarda-corpos, corrimãos e pisos táteis.

III - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

03.00.000 - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

03.03.000 - ESTRUTURAS METÁLICAS

03.03.100 - ESTRUTURA METÁLICA COMPLETA

I - Serão obedecidas às normas da ABNT relativas ao assunto, especialmente as relacionadas a seguir:

a. NBR-9971 Elementos de fixação dos componentes das estruturas metálicas;
b. NBR-9763 Aços para perfis laminados, chapas grossas e barras, usados em estruturas fixas;
c. MB-262 Qualificação de processos de soldagem, de soldadores e de operadores;
d. NBR-8800 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios - método dos estados limites;
e. NBR-6355 Perfis estruturais de aço, formados a frio;
f. NBR-5884 Perfis estruturais soldados de aço;
g. Deverão ser complementadas pelas Normas, Padrões e Recomendações das seguintes Associações Técnicas, nas formas mais recentes:
h. AISC: American Institute of Steel Construction;
i. AISI: American Iron and Steel Institute
j. ASTM: American Society for Testing and Materials;
k. AWS: American Welding Society;
l. SAE: Society of Automotive Engineers;
m. ANSI: American National Standard Institute;
n. SSPC: Steel Structures Painting Council Munsell Color Notation;
o. SIS: Sweriges Standardiserings Komission;

II - A estrutura de aço deverá ser executada de acordo com as orientações contidas no projeto estrutural;

III - O aço estrutural a ser utilizado deverá ser o indicado no projeto estrutural;

IV - Inspeção de elementos semi-acabados ou acabados:

a. A Contratada apresentará à FISCALIZAÇÃO as peças fabricadas e liberadas pelo fabricante, mediante listagem contendo as posições indicadas nos desenhos;
b. Tais peças deverão ser dispostas em local e de forma adequada, que permita à FISCALIZAÇÃO verificar suas reais condições;
c. Será analisada a qualidade da fabricação e das soldas para todos os elementos fabricados. As soldas serão aprovadas desde que não apresentem fissuras nem escórias, haja completa fusão entre metal base e material depositado e todos os espaços entre os elementos ligados sejam preenchidos com solda;
d. Para aceitação das peças serão observados, entre outros, questão de empeno, recortes, fissuras, uniformidade de cordão de solda, chanfro das peças, furação e dimensões principais;
e. Deverão ser realizados os seguintes controles e acompanhamentos:

    i. Controle de furações e respectivos acabamentos;
    ii. Controle de qualidade de parafusos, porcas e arruelas de alta resistência;
    iii. Acompanhamento de pré-montagens;
    iv. Controle do acabamento, limpeza e pintura;
    v. Controle da marcação, embalagem e embarque das estruturas.

V - Montagem:

a. Todo dano observado após a montagem da estrutura deverá ser retocado por meio de limpeza manual, com subsequente aplicação de primer e acabamento, conforme especificado anteriormente;
b. O fabricante montará as estruturas metálicas obedecendo aos desenhos e diagramas de montagem com as respectivas listas de parafusos;
c. Quaisquer defeitos nas peças fabricadas que venham acarretar problemas na montagem deverão ser comunicados à FISCALIZAÇÃO para as devidas providências. A FISCALIZAÇÃO também deverá tomar conhecimento de procedimentos anormais na montagem, defeitos nas peças estruturais ocasionados por transporte, armazenamento ineficiente ou problemas que sejam encontrados na implantação das estruturas, decidindo pela viabilidade

ou não de substituição e aproveitamento das estruturas, obedecendo sempre aos critérios estabelecidos em normas;

d. As ligações soldadas de campo só serão executadas quando solicitado nos desenhos de montagem e da forma neles indicada;

e. Nas soldas, durante a montagem, as peças componentes devem ser suficientemente presas por meio de grampos, parafusos temporários ou outros meios adequados, para mantê-las na posição correta;

f. As ligações parafusadas obedecerão rigorosamente ao especificado nos desenhos e listas específicas. Os parafusos de alta resistência serão utilizados conforme especificado nos desenhos de fabricação e listas de parafusos;

g. Em ligações por atrito, as áreas cobertas pelos parafusos não poderão ser pintadas e deverão estar isentas de ferrugem, óleo, graxa, escamas de laminação ou rebarbas provenientes da furação;

h. O aperto dos parafusos deverá ser feito por meio de chave calibrada ou pelo método da rotação da porca. O aperto deverá seguir progressivamente da parte mais rígida para as extremidades das juntas parafusadas. As ligações deverão ser ajustadas de modo que os parafusos possam ser colocados à mão ou com auxílio de pequeno esforço aplicado por ferramenta manual;

i. Quando um parafuso não puder ser colocado com facilidade, ou o seu eixo não permanecer perpendicular à peça após colocado, o furo poderá ser alargado no máximo 1/16” a mais que seu diâmetro nominal;

j. Sempre que forem usadas chaves calibradas, devem também ser usadas arruelas revenidas sob o elemento em que se aplica o aperto (porca ou cabeça do parafuso);

k. Serão feitos testes com os parafusos a serem usados sob as mesmas condições em que serão utilizados, em lotes, por amostragem. O parafuso deverá ser apertado até romper, anotando-se nesse momento o torque de ruptura. O torque a ser empregado deverá estar entre 50 a 60% do valor anotado;

l. A Contratada deverá apresentar previamente à Contratante, para aprovação, os documentos de procedimentos de montagem. A montagem das estruturas deverá estar de acordo com os documentos de detalhamento. O CONSTRUTOR

deverá também tomar todas as providências para que a estrutura permaneça estável durante a montagem, utilizando contraventamentos provisórios, estaiamentos e ligações provisórias de montagem, em quantidade adequada e com resistência suficiente para que possam suportar os esforços atuantes durante a montagem;

m. Todos os materiais e equipamentos utilizados para montagem dos elementos estruturais definitivos e provisórios como andaimes, plataformas, caminhões, guindastes, gruas, roldanas, parafusos, eletrodos, esticadores, porcas, arruelas, barras lisas, cabos e quaisquer outros elementos e materiais já estão incluídos no custo da montagem da estrutura;

n. Todos os contraventamentos e estaiamentos provisórios deverão ser retirados após a montagem. Todas as ligações provisórias, inclusive em pontos de solda, deverão ser retiradas após a montagem, bem como preenchidas as furações/tratamento da superfície para parafusos temporários de montagem;

o. As tolerâncias de montagem são definidas a partir de que a referência básica para qualquer elemento horizontal é o plano de sua face superior e, para os outros elementos, são os seus próprios eixos;

p. As principais tolerâncias de montagem admissíveis são as definidas a seguir:

    i. As colunas são consideradas aprumadas, quando sua inclinação com a vertical for menor que 1/50 e a distância horizontal entre seu topo e sua base for inferior a 25mm;

    ii. Para garantir o alinhamento em planta das colunas metálicas, a distância entre colunas de 2 pórticos sucessivos não pode diferir mais que +/- 2 mm da de projeto, e a distância entre a face externa de uma coluna qualquer e a linha que une as faces externas de duas colunas adjacentes a ela deve ser inferior a 5mm.

VI - Movimentação e estocagem das estruturais de aço na obra:

a. A carga, descarga e estocagem da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações/empenamento das peças. Todos

elementos estruturais que correrem o risco de terem a sua pintura danificada durante a estocagem/montagem deverão vir embaladas;

b. Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre estrutura de madeira nivelada e distante no mínimo 20 cm do piso, disposto de forma a evitar que a peça sofra o efeito da corrosão. Deverão ser estocadas em locais onde haja adequada drenagem de águas pluviais, evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as peças;

c. Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas. Estas peças deverão ser devidamente contraventadas provisoriamente para a movimentação.

03.03.200 - PECAS PRINCIPAIS

I - Montagem:

a. Os materiais e a mão-de-obra poderão a qualquer tempo ser inspecionados pela FISCALIZAÇÃO, que deverá ter livre acesso às instalações do fabricante, desde o início da confecção da estrutura até a sua liberação para o embarque ou montagem;

b. No inicio dos trabalhos, o CONSTRUTOR deverá fornecer para apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO os seguintes documentos:

   i. Procedimentos de solda, recebimento e estocagem de matéria-prima;
   ii. Procedimento para controle de qualidade;
   iii. Procedimento para fabricação de perfis soldados, laminados e dobrados a frio;
   iv. Aferição dos instrumentos de medição por órgão oficial;

c. Durante a fase de fabricação, o CONSTRUTOR deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO documentos que comprovem a qualidade dos materiais, equipamentos e pessoal a serem empregados na fabricação, antes de utilizá-los. Estes documentos são, entre outros, os relacionados a seguir:

i. Certificados de usina para qualquer partida de chapas, laminados e tubos a serem empregados;
ii. Certificados de qualidade para parafusos (ASTM-A-325);
iii. Atestado de qualificação de soldadores ou operadores de equipamento de solda, de acordo com o método MB-262, complementado com a AWS D1.1 - Structural Welding Code - Seção 5;

d. Caso não existam os certificados citados no item anterior, o CONSTRUTOR deverá exigir do fabricante a realização dos ensaios mencionados nas referidas normas e apresentados a fiscalização antes da medição;
e. Durante a fabricação, a FISCALIZAÇÃO inspecionará os materiais a serem usados, podendo rejeitá-los caso apresentem sinais de já terem sido utilizados ou não atendam ao previsto nos itens anteriores;
f. Deverá ser fornecida a nota de compra do material a ser utilizado na fabricação da estrutura, com os certificados de qualidade.

II - Fabricação:

a. Os elementos estruturais deverão ser fabricados de forma programada, obedecendo às prioridades do cronograma, a fim de permitir uma sequência de montagem;
b. Deverão ser apresentados à fiscalização os projetos de fabricação das peças, antes do inicio da execução;
c. Todos os perfis soldados deverão ser fabricados com chapas planas, não sendo permitido usar chapas retificadas de bobinas. As peças serão cortadas, pré-montadas e conferidas nas dimensões externas. Só então poderão ser soldadas pelo processo do arco-submerso. As deformações de empenamento por soldagem serão corrigidas através de pré ou pós-deformação mecânica;
d. Os processos de soldagem complementares poderão ser executados com utilização de eletrodo revestido ou por processo semiautomático tipo MIG;
e. As furações e soldagens de nervuras no perfil das colunas serão executadas após a colocação da placa de base, devendo todas as medidas estar relacionadas à parte inferior da mesma;

f. As vigas com chapas de topo deverão ter estas placas soldadas só após conferência das dimensões da peça na pré-montagem. A montagem de nervuras e execução de furações serão feitas após a colocação das chapas de topo;

g. As furações serão executadas por meio de broca, fazendo-se o furo guia e o alargamento para a dimensão final. Os furos poderão ter uma variação máxima de 1 mm em relação às cotas de projeto, devendo-se minimizá-los sob pena de comprometimento da montagem, em hipótese nenhuma serão aceitos peças furadas ou furos alargados através de maçaricos, eletrodos ou materiais equivalentes, caso ocorra as peças serão rejeitadas pela fiscalização;

h. Após a fabricação, todas as peças da estrutura serão marcadas (tipadas) de acordo com a numeração do projeto, para facilitar sua identificação durante a montagem, além de conferidas no recebimento;

i. Para a fabricação e montagem das colunas, deverá ser observada a identificação de faces conforme "A", "B", "C", "D", sendo sempre orientadas no sentido anti-horário, quando observada a coluna de cima para baixo. Deverá ser marcada sempre a face norte do projeto (marca N) na face "A";

j. Todos os furos das chapas de base deverão ser executados conforme gabarito, indicando a posição real dos chumbadores imersos na estrutura de concreto.

03.03.300 - DISPOSITIVOS DE LIGAÇÃO

I - As ligações soldadas na oficina e eventualmente no canteiro deverão ser feitas de acordo com os desenhos de fabricação, especificação e normas aqui definidas, e em especial a AWS D1.1 - Structural Welding Code.

03.03.301 - PARAFUSOS

I - O aço para os parafusos, porcas e arruelas de alta resistência deverá seguir o prescrito em projeto e as especificações contidas na ASTM;

II - Os parafusos terão a cabeça, porca e contra-porca hexagonais;

III - As arruelas deverão ser circulares, planas e lisas, exceto para o caso de emendas nas abas de perfis "I" ou "C" laminados, quando deverão ser usadas arruelas chanfradas.

As arruelas a serem utilizadas em ligações com parafusos de alta resistência deverão ter dimensões conforme recomendações da AISC - Eigth Editon;

IV - As demais arruelas, quando circulares, planas e lisas, deverão ter dimensões conforme a ANSI-B-27.2 e, quando chanfradas, segundo a ANSI-B-27.4;

V - Todas as roscas deverão ser da Série Unificada Pesada (UNC);

VI - Os parafusos e respectivas porcas deverão ser estocados limpos de sujeira e ferrugem, principalmente nas roscas, sendo indispensável guardá-los levemente oleados;

VII - Os furos para parafusos terão normalmente 1,5 mm mais que o diâmetro nominal do conector;

VIII - Quando não indicadas de modo diverso no projeto, as peças de ligações parafusadas serão em aço zincado ou galvanizado.

03.03.302 - SOLDAS

I - As soldas automáticas devem ser completamente continuas, sem paradas ou partidas, executadas com chapas de espera para início e fim, e executadas por processo de arco submerso com fluxo ou por arco protegido a gás;

II - As soldas manuais devem ser executadas por soldadores qualificados por um sistema de testes para o tipo de solda que vão executar, e os resultados desses testes serão devidamente registrados e acompanhados pela FISCALIZAÇÃO. Deve ser mantido pelo FABRICANTE um registro completo com a indicação do soldador responsável para cada solda importante realizada. Serão executadas na posição plana ou na posição horizontal vertical, com chapas de espera para início e fim nas soldas de topo, de modo que os pontos de paradas sejam desbastados ou aparados para eliminar crateras e evitar porosidades;

III - Todas as soldas devem obedecer às tolerâncias e requisitos descritos a seguir:

IV - O perfil das soldas de topo, com ou sem preparação de chanfro, deve ser plano ou convexo, não sendo permitida concavidade, nem mordeduras;

V - O primeiro passo das soldas de topo com duplo chanfro do metal base deve ser a extração da raiz antes de se iniciar a solda do outro lado, possibilitando assim uma penetração completa e sem descontinuidade;

VI - Não será permitida descontinuidade na base de uma solda de topo.

03.03.600 - PINTURA E TRATAMENTO

I - Toda superfície a ser pintada deverá ser completamente limpa de toda sujeira, pó, graxa, qualquer resíduo (como a ferrugem) que possa interferir no processo de adesão da tinta, prevista. Precauções especiais deverão ser tomadas na limpeza dos cordões de solda, com a remoção de respingos, resíduos e da escória fundente;

II - A limpeza manual será feita por meio de escovas de fios metálicos de aço ou sedas não ferrosas (metálicas), raspadeiras ou martelos. Esse processo só poderá ser usado em peças pequenas;

III - A limpeza mecânica será feita por meio de lixadeiras, escovas mecânicas, marteletes pneumáticos ou esmerilhadeiras, usadas com o devido cuidado, a fim de se evitar danos às superfícies. Esse sistema não poderá ser usado quando a superfície apresentar resíduos de laminação e grande quantidade de ferrugem;

IV - O processo de limpeza por solventes é usado para remover graxas, óleos e impurezas, mas não serve para remover ferrugem e resíduos de laminação. Só deverá ser usado quando especificado como processo complementar;

V - A limpeza por jateamento abrasivo remove-se todo resíduo de laminação, ferrugem, incrustações e demais impurezas das superfícies tratadas, de modo a se apresentarem totalmente limpas e com as características do metal branco;

VI - Para o jateamento poderá ser utilizado o sistema de granalha de aço;

VII - O tempo máximo que poderá ocorrer entre o jateamento e a aplicação do "primer" deverá ser estabelecido em função das condições locais, mas nunca superior a 4 horas. Caso observado sinal de oxidação nesse intervalo, as peças oxidadas serão novamente jateadas e o prazo para aplicação do "primer" será reduzido;

VIII - Deve-se seguir estritamente as especificações do fabricante, inclusive no que toca ao intervalo entre demãos, métodos de aplicação;

IX - Logo após o jateamento ou limpeza mecânica, no intervalo máximo de 4 horas, aplica-se a pintura de base de cromato de zinco (primer), capaz de proteger as superfícies tratadas contra a oxidação. Esta pintura deverá ser compatível com a

pintura de acabamento e ter espessura mínima de 100 micra, aplicada em 2 demãos, em etapas distintas e de preferência em cores diferentes, sendo 50 micra de filme seco por demão;

X - Antes da aplicação do primer, devem ser efetuados emassamento e lixamento, com massa epóxi, das juntas e irregularidades das peças metálicas aparentes, de modo a garantir uma base lisa e nivelada para a aplicação da pintura de acabamento;

XI - A homogeneização das tintas antes do seu uso é fundamental, pois as tintas são constituídas de produtos em suspensão e que pela força da gravidade se sedimentam formando duas fases distintas;

XII - Tinta de acabamento deverá ser aplicada em duas camadas de 75 micras em esmalte sintético com a cor de acordo com o especificado no caderno de especificações e/ou projeto de arquitetura com no mínimo 150 micras de espessura de película seca total;

XIII - A cada etapa da pintura concluída devera ser checada a espessura de aplicação (primer ou tinta de acabamento). Uma vez atingido o tempo de cura final, geralmente de sete dias (ver especificação do fabricante), deve ser avaliada a aderência do sistema ao substrato;

XIV - As tintas serão aplicadas por meio de pistola, de forma a se obter película regular com espessura e tonalidade uniformes, livre de poros, escorrimento e gotas, observadas todas as recomendações dos fabricantes das tintas;

XV - O trabalho de pintura será inspecionado e acompanhado em todas as suas fases de execução por pessoa habilitada, que deverá colher as espessuras dos filmes das tintas com o auxilio do micrômetro e detectar possíveis falhas, devendo estas ser imediatamente corrigidas.

Brasília, 27 de novembro de 2017.

Ronaldo Oliveira de Almeida
Engenheiro Civil
5.068.890.409/D-SP
Matrícula: 973.173 - 3
SEINST / DITEC / DETEC / DE / NOVACAP