

CTMSP**Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo**

Autores: Valdir Del Rey
 Caio Kawabe
 Sérgio Miranda

BARDELLA S.A.
 Contrato Nº 4200/2016-076/00

CTMSP
 Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo

| | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|---------------|
| RESPONSÁVEL TÉCNICO | Doc. Nº Contratada DET053326A4F0 | Doc. Nº CTMSP (a ser confirmado) | CLASSIFICAÇÃO |
| Nome Francisco Carlos Idalgo | | | OSTENSIVO |
| CREA 0601324270 | Título: VASO E ESTRUTURAS INTERNAS DA CONTENÇÃO DO LABGENE - BLOCO 40 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - PARAFUSOS E HASTES ROSCADAS EM AÇO CARBONO BAIXA LIGA PARA SERVIÇO EM ÁREA NUCLEAR SEM REQUISITOS DE TENACIDADE MATERIAL: SA-193 GR. B7 Cadmiado Bicromatizado e Desidrogenado | | Nome |
| ART | | | Crachá |
| Visto | | | Visto |
| Data | NV NV-1 | Tarefa | Data |

Este documento é propriedade do CTMSP, sendo proibido sua reprodução total ou parcial, bem como sua exibição a terceiros sem prévia autorização por escrito.

CTM - SP

NÃO APROVADO

COM COMENTARIOS

APROVADO COM PENDÊNCIA

APROVADO

| | |
|----------|--------------|
| DATA | ASS. |
| 29/08/17 | [Assinatura] |

| | | | | | | | | |
|-----|----------------------|--------------------------------|-------------|---------------------|-------------------------|--|-----------|-----------|
| 0 | Descrição da revisão | Emissão Inicial para Aprovação | | | | | | |
| | Visto/ Crachá | <i>[Assinatura]</i> | <i>Caio</i> | <i>[Assinatura]</i> | | | | |
| | Nome | VREY | CKAWABE | SSOUSA | | | | |
| | Data | 09/08/2017 | 09/08/2017 | 09/08/2017 | | | | |
| REV | | Autor. | Verificação | Aprovação | Aprovações - Interfaces | | Aceitação | GQ |
| | | Emissão | | | | | | Liberação |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|-------------|---------------------|--|--|--------|--|--|
| CTMSP | VASO E ESTRUTURAS INTERNAS DA CONTENÇÃO DO LABGENE - BLOCO 40 | | | | | | Área: 211 | | | | | | | | | | | |
| | Doc. N° DET053326A4F0 | | | | | | NV | | | | | | Emissão: 09/08/2017 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Pág.: 2/8 | | | Rev.:0 | | |
| Título: ÍNDICE DE DOCUMENTOS DE ENGENHARIA | | | | | | | | | | | | Autor: VREY | | | | | | |

Folha para controle de revisões

Notas e alterações ocorridas:

| Rev. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Rev. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Rev. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
|--------|---------------------|---|---|---|---|---|--------|---------------------|---|---|---|---|---|--------|---------------------|------|----|-----|---|---|---|---|---|--|--|
| Página | Rev. de cada página | | | | | | Página | Rev. de cada página | | | | | | Página | Rev. de cada página | | | | | | | | | | |
| 01 | 0 | | | | | | | 35 | | | | | | | | | 69 | | | | | | | | |
| 02 | 0 | | | | | | | 36 | | | | | | | | | | 70 | | | | | | | |
| 03 | 0 | | | | | | | 37 | | | | | | | | | | 71 | | | | | | | |
| 04 | 0 | | | | | | | 38 | | | | | | | | | | 72 | | | | | | | |
| 05 | 0 | | | | | | | 39 | | | | | | | | | | 73 | | | | | | | |
| 06 | 0 | | | | | | | 40 | | | | | | | | | | 74 | | | | | | | |
| 07 | 0 | | | | | | | 41 | | | | | | | | | | 75 | | | | | | | |
| 08 | 0 | | | | | | | 42 | | | | | | | | | | 76 | | | | | | | |
| 09 | | | | | | | | 43 | | | | | | | | | | 77 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | 44 | | | | | | | | | | 78 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | 45 | | | | | | | | | | 79 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | 46 | | | | | | | | | | 80 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | 47 | | | | | | | | | | 81 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | 48 | | | | | | | | | | 82 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | 49 | | | | | | | | | | 83 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | 50 | | | | | | | | | | 84 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | 51 | | | | | | | | | | 85 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | 52 | | | | | | | | | | 86 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | 53 | | | | | | | | | | 87 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | 54 | | | | | | | | | | 88 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | 55 | | | | | | | | | | 89 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | 56 | | | | | | | | | | 90 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | 57 | | | | | | | | | | 91 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | 58 | | | | | | | | | | 92 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | 59 | | | | | | | | | | 93 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | 60 | | | | | | | | | | 94 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | 61 | | | | | | | | | | 95 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | 62 | | | | | | | | | | 96 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | 63 | | | | | | | | | | 97 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | 64 | | | | | | | | | | 98 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | 65 | | | | | | | | | | 99 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | 66 | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | 67 | | | | | | | | | | 101 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | 68 | | | | | | | | | | 102 | | | | | | | |

TÍTULO DO DOCUMENTO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAL – PARAFUSOS E HASTES ROSCADAS EM AÇO CARBONO BAIXA LIGA PARA SERVIÇO EM ÁREA NUCLEAR SEM REQUISITOS DE TENACIDADE.
MATERIAL: SA-193 Gr B7 – NUCLEAR(S) - SPWHT(NA) – I(N)

MATERIAL TECHNICAL SPECIFICATION – LOW ALLOY CARBON STEEL BOLTS AND THREADED STUDS FOR SERVICE IN NUCLEAR AREA WITHOUT TOUGHNESS REQUIREMENTS.
MATERIAL: SA-193 Gr B7 – NUCLEAR(Y) – SPWHT(NA) - I(N)

N.º DO DOC. BARDELLA: DET053326A4F0

N.º. TOTAL DE FOLHAS / 6

**REQUISITO ESPECIAL:
 SERVIÇO EM ÁREA NUCLEAR
 SPECIAL REQUIREMENT:
 SERVICE IN NUCLEAR AREA**

REVISÕES (Obrigatoriamente informe aqui itens, págs. Alteradas, etc. – O número de documento, juntamente com o índice de revisão atual, deve constar em todas as páginas deste documento)
REVISIONS (It must be described here all items, modified pages, etc. – The number of document, together the actual revision index, shall be indicated on all pages of this document)

| REV. | DESCRIPTION / DESCRIÇÃO | DATE / DATA | PREPARED / ELABORADO | VERIFIED / VERIFICADO | APPROVED / APROVADO |
|------|--------------------------------|-------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| 0 | FIRST ISSUE / PRIMEIRA EMISSÃO | 09/08/2017 | VALDIR | CAIO | SÉRGIO |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



| | |
|--|---|
| Fornecedor deve indicar em cada uma das linhas da coluna abaixo o solicitado | Supplier should inform in the columns of the tables below the following |
|--|---|

| OK | | NOT OK | |
|---|--|--|--|
| Informar com OK se o requisito será completamente atendido. | <i>Inform with OK if the requirement will be fully attended.</i> | Informar dúvidas e/ou razões para o não atendimento do requisito em folha separada numerando os itens. | <i>Inform doubts and/or reasons for not attending the requirement in a separate sheet with numbers of the items.</i> |

1. GERAL / GENERAL

| | |
|---|--|
| Esta especificação determina os requisitos mínimos para fornecimento de parafusos e hastes roscadas que atendam à especificação ASME SA-193 / SA-193M Grau B7 (aceitável ASTM A193/A193M-07 Gr. B7) com acabamento Cadmiado, Bicromatizado e Desidrogenado. Esse material será utilizado como elemento de fixação em Vasos de Pressão em conformidade com o código ASME Seção III Div. 1 Subseções NB, NC e NE ed. 2007 para serviço em área nuclear. | <i>This specification determines the minimum requirements for supplying of bolts and threaded studs that met ASME Specification SA-193/SA-193M grade B7 (acceptable ASTM A193/A193M-07 grade B7) with finishing Cadmium plated, Bichromatization and Dehydrogenized. This material will be utilized as fixation element on Pressure Vessel in conformity to ASME Section III division 1 Subsections NB,NC and NE edition 2007 for service in nuclear area.</i> |
|---|--|

2. COMPONENTES DE FORNECIMENTO / SUPPLY COMPONENTS

| | |
|--|---|
| Os parafusos e hastes roscadas descritos nesta especificação deverão ter os seguintes componentes de fornecimento: | <i>Bolts and Threaded studs described on this specification shall have the following components of supplying.</i> |
|--|---|

| | | | OK | NOT OK |
|-------|--|---|----|--------|
| 2.1 | O material deverá atender na íntegra à especificação ASME SA-193/SA-193M Grau B7 (aceitável ASTM A193/A193M-07 Gr. B7). | <i>Material shall meet integrally ASME Specification SA-193/SA-193M for the grade B7 (acceptable ASTM A193/A193M-07 Gr. B7).</i> | | |
| 2.2 | Para a qualidade, tipo de rosca, tolerâncias dimensionais as normas ASME B18.2.1- edição 2010 - Classe 2A e ASME B1.1 – edição 2003 devem ser utilizadas como padrão. | <i>Quality, thread type, dimensional tolerances shall be adopted according to ASME Standards B18.2.1 Class 2A – edition 2010 and B1.1 – edition 2003.</i> | | |
| 2.3 | Acabamento superficial requerido: | <i>Required superficial finishing:</i> | | |
| 2.3.1 | Livre de carepas, liso, Cadmiado e Bicromatizado conforme ASTM A766-89(reaprovado 1998), Classe 8, Tipo II (cor amarelo). Para evitar fragilização por Hidrogênio deve ser feito o tratamento de desidrogenação antes e depois do revestimento a 200°C +20°C/-0°C por tempo não inferior a 8 horas. | <i>Scale free, bright, Cadmium plated and Bichromatization according to ASTM B766-89(reapproved 1998), Class 8, Type II (yellow color). To avoid Hydrogen embrittlement shall be done the dehydrogenation treatment before and after finishing the 200° C +20° C/-0° C for not less than 8 hours.</i> | | |
| 2.4 | Teste de rosqueamento de uma porca, que deverá rosquear livremente em todo o comprimento de rosca sem travamento. O teste deve ser aplicado a 20% das peças de mesma dimensão. | <i>Tapping test of a nut, you should screw freely throughout the length of thread without locking. The test must be applied to 20% of the same dimension pieces.</i> | | |



3. ENSAIOS – DOCUMENTAÇÃO REQUERIDA / TESTS REQUIRED DOCUMENTATION

| | |
|--|---|
| Todos os ensaios devem ser certificados. Certificados requeridos: | <i>All tests shall be certified. Certificates required:</i> |
|--|---|

| | | | OK | NOT OK |
|-----|---|--|----|--------|
| 3.1 | Análise química de produto do material empregado na fabricação das peças. | <i>Chemical analysis of the product material used in manufacture of parts.</i> | | |
| 3.2 | Propriedades mecânicas (tração e dureza) conforme a especificação SA-193/SA-193M, tabelas 2 ou 3, para o grau B7. Deverão ser testadas pelo menos duas (2) peças por lote. | <i>Mechanical properties (tension and hardness) according to tables 2 or 3 of SA-193/SA-193M for grade B7. Shall be tested not less than two (2) pieces per lot.</i> | | |
| 3.3 | Inspeção visual em 100% das peças acabadas. | <i>Visual inspection for 100% of finished pieces.</i> | | |
| 3.4 | Inspeção Dimensional de pelo menos 10% do lote de peças prontas de mesma dimensão. | <i>Dimensional inspection of at least 10% of the pieces ready for the same dimension.</i> | | |
| 3.5 | Exame com líquido penetrante em 100% da superfície das peças em 5% do lote de peças; porém em um mínimo de 5 peças. Critério de aceitação: usando o método previsto no código ASME seção V como referência para o procedimento de execução do exame, as peças não devem apresentar qualquer indicação, ou trincas. | <i>Liquid penetrant examination in 100% of the surface of the parts in 5% of the parts; but at a minimum of 5 pieces. Acceptance criterion: using the method laid down in ASME code section V as a reference for the implementation of the examination procedure, the parts must not show any indication, or cracks.</i> | | |
| 3.6 | Análise qualitativa de composição química (PMI – positive material identification) em 10% das peças do lote. | <i>Qualitative analysis of chemical composition (PMI-positive material identification) in 10% of samples in the lot.</i> | | |
| 3.7 | Medição da dureza superficial (dureza Brinell) em 10% das peças (não é aceitável medição com aparelho Equotip). | <i>Measurement of surface hardness (Brinell hardness) in 10% of samples (not acceptable measurement with Equotip equipment).</i> | | |

| | |
|--|---|
| Obs.: a) todas as páginas dos certificados devem possuir assinatura, timbre do fornecedor, qualificação dos responsáveis e rastreabilidade. | Obs.: a) All pages of certificates shall have signature, supplier logo, qualified personal and traceability. |
|--|---|

4. MARCAÇÃO / MARKING

| | |
|--|--|
| As peças deverão ser devidamente identificadas conforme o previsto na norma ASTM A193/A193M-07 para o grau B7. | <i>The pieces must be properly identified as laid down in ASTM A193/A193M-07 grade B7.</i> |
|--|--|



5. INSPEÇÃO / INSPECTION

| | |
|--|---|
| <p>A Bardella se reserva o direito de enviar seu representante e o inspetor do cliente, conforme indicado na tabela abaixo para testemunhar todas as retiradas de corpos de prova do material e todos os testes. A Bardella deverá ser convocada com antecedência de 7 (sete) dias para as atividades acima, para fornecedores nacionais e 15 (quinze) dias para os do exterior. Todos os relatórios de qualidade emitidos deverão ser aprovados pelo representante da Bardella.</p> | <p><i>Bardella reserves the right to send his representative and the client inspector to witness all coupons taken from the material and all tests. Bardella must be invited in advance of 7 (seven) days to the activities above, for Brazilian suppliers and 15 (fifteen) days for suppliers abroad. All quality reports issued must be approved by Bardella's representative</i></p> |
|--|---|

Participantes nas inspeções / Inspections participants:

| Etapa / ensaio | Insp. | Stage / test | Insp. |
|--|-----------|---|-----------|
| Análise química de matéria prima | FM | Material utilized chemical analysis | MS |
| Análise química de produto | FM | Product chemical analysis | MS |
| Teste de tração e dureza | FM & OSTI | Tension and hardness test | MS & OSTI |
| Exame de trincas superficiais (LP ou PM) | FM & OSTI | Superficial cracks examination (PT or MP) | MS & OSTI |
| Análise química quantitativa (PMI) | FM & OSTI | Quantitative Chemical analysis (PMI) | MS & OSTI |
| Medição de dureza | FM & OSTI | Hardness measurement | MS & OSTI |
| Teste de rosqueamento | FM & OSTI | Tapping test | MS & OSTI |
| Exame visual e dimensional | FM & OSTI | Visual and dimens. examination | MS & OSTI |

Legenda / Legend:

FM / MS = Fabricante do material / Supplier of material

OSTI / OSTI = Orgão de supervisão técnica independente / Independent technical supervision organization

6. ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS / NONDESTRUCTIVE TESTS

| | | | OK | NOT OK |
|-------|---|--|----|--------|
| 6.1 | Todos os testes não destrutivos do fornecedor deverão ser qualificados por: | <i>The manufacturer's NDE procedures shall be qualified by:</i> | | |
| 6.1 | Todos os procedimentos de testes não destrutivos do fornecedor deverão ser qualificados por: | <i>The manufacturer's NDE procedures shall be qualified by:</i> | | |
| 6.1.1 | - Inspectores N III para Ensaios Não Destrutivos (PT, MT, UT e RT) – profissionais devidamente Qualificados e Certificados pela ABENDI conforme norma ABNT NBR EN / ISO 9712 e pelo OSTI, conforme critérios estabelecidos na Norma CNEN-NN-1.17. | <i>- Level 3 inspectors for Non Destructive Tests (PT, MT, UT and RT), personal duly qualified and certified by ABENDI, according to ABNT NBR EN / ISO 9712 and by OSTI, according to established criteria of CNEN-NN-1.17 Standard.</i> | | |
| 6.2 | Os inspetores para ensaios não | <i>The manufacturer's NDE inspectors</i> | | |



| | | OK | NOT OK |
|-------|--|----|--------|
| 6.2.1 | - Inspectores N II para Ensaio Não Destrutivos (PT, MT, UT e RT) – profissionais devidamente Qualificados por Inspetor N III OSTI, conforme critérios estabelecidos na Norma CNEN-NN-1.17. | | |
| 6.3 | - Inspectores que atuam no exterior devem ser qualificados conforme EN / ISO 9712. | | |

| | |
|---|--|
| Obs.: As qualificações dos inspetores deverão ser fornecidas juntamente com os relatórios assinados pelos mesmos. | Obs.: The inspector's qualifications shall be supplied together with the reports signed by themselves. |
|---|--|

7. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA / REFERENCE DOCUMENTS

| | | OK | NOT OK |
|-------|---|----|--------|
| | Normas | | |
| | Standards | | |
| 7.1 | Normas ASTM indicadas, conforme edições aplicáveis. | | |
| 7.2 | ASME – Ed. 2007 – sec. II part. A, III Div. 1 Subseção NB e NE, seção V and seção VIII div. 1 | | |
| 7.3 | Normas CEN: | | |
| 7.3.3 | EN 10204 edição 2006 | | |
| 7.4 | Normas ISO: | | |
| 7.4.1 | ISO 9712 edição 2007 | | |
| 7.5 | Normas CNEN | | |
| 7.5.1 | CNEN-NN-1.17 edição 2011 | | |

8. INDICAÇÃO DO SERVIÇO / SERVICE INDICATION

| | |
|--|--|
| Todos os documentos deverão ter a indicação de "REQUISITO ESPECIAL: SERVIÇO EM ÁREA NUCLEAR" | All documents shall have the indication "SPECIAL REQUIREMENT: SERVICE IN NUCLEAR AREA" |
|--|--|

LOCAL E DATA
LOCATION E DATE

Assinatura do fornecedor (essa assinatura significa concordância com o acima descrito)
Supplier signature (this signature means agreement with above)

ANEXO A / ANNEX A
TABELA SUMÁRIO DE TESTES / TEST TABLE SUMMARY

| Material Base: Elementos de Fixação conforme / Base material: Fixation Elements acc. SA-193 gr. B7 | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|
| Testes/Tests | Local/Location | Espécimes /Extensão / Specimens/Extension | | | Trat. Térmico / Heat Treatment | Critério de Aceitação / Acceptance Criteria |
| | | Local / Location | Orientação / Orientation | Número / Number | | |
| Análise Quím. / Chemical Analysis | Na mat. prima e no produto / On material and product | NA | NA | 1 por lote / per lot | Como fornec., / As supplied | Item 2.1 |
| Teste de tração à temp. Ambiente / Room temperature Tensile Test | Material Base / Base material | A370/A370M- 05 | Direção longitudinal / Longitudinal direction | 2 por lote / per lot | Como fornec., / As supplied | Item 2.1 |
| Medição de dureza / Hardness measurement | Material Base / Base material | Item 3.7 | | | Como fornec., / As supplied | Item 3.7 |
| PMI | Material Base / Base material | Item 3.6 | | | Como fornec., / As supplied | Item 3.6 |
| Teste com Líquido Penetrante / Penetrant Liq. exam. | Item 3.5 | Item 3.5 | | | Como fornec., / As supplied | Item 3.5 |
| Teste de rosqueamento / Tapping test | Item 2.4 | | | Como fornec., / As supplied | Item 2.4 | |
| Dimensional e Visual / Dimensional and Visual Examination | Itens 3.3 e 3.4 / Items 3.3 and 3.4 | | | Como fornec., / As supplied | Items 3.3 and 3.4 | |