

SCHULZ COMPRESSORES LTDA. CNPJ: 23.635.798/0001-43  
RUA Dona Francisca, 6901A - 89219-600 - JOINVILLE - SC - Brasil  
Registro CREA/SC: 150201-5 (Conforme Decisão Normativa n.45 do CONFEA/92)

## PRONTUÁRIO DE VASO DE PRESSÃO (RESERVATÓRIO)

### 1 - IDENTIFICAÇÃO

1.1 - CÓDIGO DO PRODUTO (MODELO): **25004010I**

1.3 - NÚMEROS DE SÉRIE: **I-000223354 até I-000223383**

1.2 - VASO DE PRESSÃO - NR13-CLASSE C, GRUPO 5, CAT. V

1.4 - DATA DE FABRICAÇÃO: 08/02/21

### 2 - DADOS DE OPERAÇÃO

2.1 - FLUIDO: ar comprimido c/ ou s/ umidade (isento de substâncias corrosivas - serviço não letal) ou gás inerte.

2.3 - PRESSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO [bar]: 12,07

2.2 - PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO ADMISSÍVEL (PMTA) [bar]: 13,44

2.4 - TEMPERATURA DE OPERAÇÃO [°C]: 0,00 até 175,00

### 3 - DADOS DE PROJETO

3.1 - CÓDIGO DE CONSTRUÇÃO E NORMAS ADICIONAIS: CÓDIGO ASME SEÇÃO VIII - DIVISÃO 1 - ED 2019 -

ABNT NBR ISO 16528-1:2008, ABNT NBR 16035-3:2012

3.2 - DIÂMETRO NOMINAL INTERNO [mm]: 481,80

3.3 - GEOMETRIA DO(S) TAMPO(S) CONFORMADO(S): ELIPSE 2:1

3.4 - TAMPO PLANO: N. A.

3.5 - VOLUME INTERNO [litros]: 261,00

3.6 - ESPESSURA NOMINAL DO CILINDRO [mm]: 3,70

(-0,00 / + 0,40)

3.7 - ESPESSURA NOMINAL DO TAMPO CONFORMADO [mm]: 3,30

(-0,00 / + 0,40)

3.8 - ESPESSURA NOMINAL DO TAMPO PLANO [mm]: N. A.

(-N. A. / + N. A.)

3.9 - ESPESSURA NOMINAL DO FLANGE [mm]: N. A.

(-N. A. / + N. A.)

3.10 - ESPESSURA REQUERIDA PARA O CILINDRO [mm]: 3,39

3.11 - ESPESSURA REQUERIDA PARA O TAMPO CONFORMADO [mm]: 2,77

3.12 - ESPESSURA REQUERIDA PARA O TAMPO PLANO [mm]: N. A.

3.13 - ESPESSURA REQUERIDA PARA O FLANGE [mm]: N. A.

3.14 - METODOLOGIA PARA ESTABELECIMENTO DA PMTA: IGUAL A PRESSÃO INTERNA DE PROJETO CONFORME PARÁGRAFOS UG-99 (b) e UG-134 (a) DO CÓDIGO ASME OU DE ACORDO COM O ITEM 3.1 QUANDO APLICÁVEL.

3.15 - PRESSÃO INTERNA DE PROJETO [bar]: 13,44

3.16 - PRESSÃO EXTERNA DE PROJETO [bar]: ZERO (NÃO PROJETADO PARA VÁCUO)

3.17 - PRESSÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO DE FABRICAÇÃO (PTH FAB) [bar]: 17,48

3.18 - TEMPERATURA MÍNIMA / MÁXIMA DO METAL DURANTE TESTE HIDROSTÁTICO DE FABRICAÇÃO [°C]: - 12 / 48

3.19 - TEMPERATURA MÍNIMA DE PROJETO DO MATERIAL (TMPM) [°C]: -29,00

3.20 - TEMPERATURA MÁXIMA DE PROJETO [°C]: 230,00

3.21 - PESO DO VASO [kg]: 79,70

3.22 - SOBRESPESSURA DE CORROÇÃO: O RESULTADO DA ESPESSURA MEDIDA (INSPECIONADA) NO PONTO MAIS CRÍTICO MENOS A MÍNIMA REQUERIDA NOS ITENS 3.10 a 3.13.

3.23 - DIMENSÃO NOMINAL DA ABERTURA DE INSPEÇÃO [mm]: DN 50

### 4 - MATERIAIS

4.1 - LUVAS TUBOS E/OU BOCAIS: SA-106 gr B (ALTERNATIVOS: SA-105 OU SA-181 (CLASSE 70 OU 80) OU SA-36)

4.6 - PARAFUSOS/TIRANTE: N. A.

4.2 - CILINDRO: ASME SA-414M Gr. F

4.4 - TAMPO CONFORMADO: ASME SA-414M Gr. F

4.7 - TAMPO PLANO: N. A.

4.3 - SAIA/SELAS SUPORTES/PERNAS/PÉS: ASME SA-414M Gr. F/G, SAE1006/1008

4.5 - BASE/ALÇA: ASME SA-414M Gr. F/G

4.8 - FLANGE: N. A.

### 5 - PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO E MONTAGEM

5.1 - TAMPO: SEM COSTURA

- EFICIÊNCIA: 0,85 (ASME UW-12(D) SEM RADIOGRAFIA)

5.3 - SOLDA CASCO/TAMPO E/OU CASCO/CASCO (CIRCUNFERENCIAL):

- TOPO C/ MATAJUNTA 'PERMANENTE' (ASME UW-12 TIPO No 2)

- PROCESSO: ARCO SUBMERSO OU MAG

- EFICIENCIA: 0,65 (ASME UW-12 GRAU DE EXAME 'C')

5.2 - SOLDA CASCO/CASCO (LONGITUDINAL):

- TOPO COM MATAJUNTA TIPO 'SOLDA DE BASE' (PASSE DE RAIZ) OU NAO FUSIVEL

(BACKING) (ASME UW-12 TIPO No 1)

- PROCESSO DO PASSE RAIZ (SE HOUVER): ARCO SUBMERSO OU MAG

- PROCESSO DO PASSE EXTERNO OU ENCHIMENTO: ARCO SUBMERSO OU MAG

- EFICIENCIA: 0,70 (ASME UW-12 GRAU DE EXAME 'C')

5.4 - TORQUE DE APERTO DOS PARAFUSOS / PORCAS [N.m]:

MÍNIMO: N. A.

MÁXIMO: N. A.

Notas: - Procedimentos de Soldagem utilizados na fabricação do vaso e soldadores que os executaram foram devidamente qualificados de acordo com o item 3.1 deste prontuário. Os registros destas qualificações, bem como, a identificação e rastreabilidade dos processos e soldadores envolvidos estão arquivados e são mantidos de acordo com o Sistema de Garantia da Qualidade da Schulz Compressores Ltda.

- Os itens 5.1 a 5.4 referem-se aos processos de soldagem das partes pressurizadas principais e uniões pressurizadas aparafusadas utilizadas na fabricação do vaso e suas características.

### 6 - MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO, EXAMES E ENSAIOS EXECUTADOS NA FABRICAÇÃO DO VASO

6.1 - SEM EXAME RADIOGRAFICO.

6.3 - INSPEÇÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO: ASME UG99

6.2 - INSPEÇÃO VISUAL DAS SOLDAS: ASME UW12 GRAU DE EXAME 'C'

Nota: Além dos métodos e procedimentos descritos acima, durante a fabricação são realizados outras inspeções, exames e ensaios como, dimensional e visual em soldas, dimensional de juntas de solda e dimensional de conformação de tampos, e, quando requerido, ensaios por líquido penetrante em soldas. Os registros destas inspeções, exames e ensaios executados nos vasos encontram-se arquivados na Schulz Compressores Ltda. e os mesmos são mantidos de acordo com o Sistema de Garantia da Qualidade da empresa.

### 7 - DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

7.1 - VALVULA DE SEGURANÇA: CERTIFICADA ASME COM OS SELOS "UV" E "NB". FORNECIDA DE FABRICA LACRADA COM TOLERÂNCIA DE  $\pm 3\%$  DA PRESSÃO DE ABERTURA. PORTANTO, NÃO PERMITE NOVOS AJUSTES OU ALTERAÇÃO DESTA PRESSÃO.

7.2 - PRESSÃO DE ABERTURA: ESTAMPADA NO CORPO DA VÁLVULA, CONFORME ASME SEÇÃO VIII DIVISAO 1, UG126.

7.3 - MATERIAIS: CORPO EM LATÃO, AÇO MOLA, VEDAÇÃO EM SILICONE OU VITON OU ESPERA DE AÇO.

### 8 - INFORMAÇÕES ADICIONAIS E RECOMENDAÇÕES DO FABRICANTE

8.1 - O projeto e a construção do vaso de pressão são elaborados e supervisionados por profissional habilitado e auditados por OCP (Organismo Certificador de Produto) em conformidade com os requisitos para certificação compulsória, Portaria do INMETRO nº 255/2014, ABNT NBR ISO 16528-1:2008, ABNT NBR 16035-3:2012 e o Código de Construção. Os documentos de projeto e construção são arquivados e mantidos de acordo com os requisitos da Portaria do INMETRO nº 248/2014 e do Sistema de Garantia da Qualidade do Fabricante.

8.2 - LEIA ATENTAMENTE O MANUAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO VASO DE PRESSÃO.

8.3 - CARREGAMENTOS E OUTRAS CONSIDERAÇÕES - OS SEGUINTE CARREGAMENTOS SÃO CONSIDERADOS NO PROJETO DO VASO DE PRESSÃO: a) pressão interna, b) peso do vaso e de seu conteúdo normal nas condições de operação, c) peso do vaso e conteúdo normal nas condições de teste, d) reações estáticas impostas pelo peso do equipamento acoplado quando o vaso é fornecido original de fábrica com equipamento montado sobre o mesmo, e) acoplamentos internos (somente para vasos de compressores rotativos de parafuso que fazem parte do circuito ar/óleo e para separadores de condensado), f) suportes do vaso tais como: pernas ou pés ou saia ou suportes com sela conforme aplicável, g) reações cíclicas e dinâmicas quando fornecido original de fábrica com equipamento montado sobre o vaso e que gera cargas dinâmicas que resultam em concentrações de tensão críticas, h) pressão de teste hidrostático de fabricação considerando o efeito da coluna estática de água atuando durante o teste, i) carregamentos de manuseio transporte e instalação: vide MANUAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO VASO DE PRESSÃO.

8.4 - MÉTODOS DE PROJETO: é utilizado o projeto por fórmulas aplicáveis a este vaso de pressão e definidas no código de construção e também é usado o projeto por análise, neste caso com uso do Método dos Elementos Finitos (FEM), que possibilita o cálculo das tensões localizadas, usadas nos cálculos de fadiga (quando necessário), e tensões localizadas atuando durante o teste hidrostático. O modelo de FEM é avaliado comparando-se resultados computacionais e analíticos em pontos com solução analítica conhecida.

8.5 - MARGENS / LIMITES DE PROJETO: são definidos os limites de projeto em conformidade com as regras do Código de Construção, tais como: limites de temperatura, espessuras requeridas e governantes, tensões máximas admissíveis e limites de resistência conforme a especificação de materiais permitidos pelo Código de Construção, etc. Vide itens 3 e 4 deste prontuário.

8.6 - FATORES DE PROJETO: os fatores de projeto seguem as regras estabelecidas conforme o Código de Construção para considerar as incertezas de fabricação, estados complexos de tensão e o comportamento do material, tais como: ovalização permitível para cascos cilíndricos e tolerâncias dos tampos conformados, eficiências de juntas soldadas usadas nos cálculos, deformação máxima permitida na conformação a frio sem tratamento térmico subsequente e outros quando aplicável.

8.7 - MEIOS PARA ENSAIOS: este vaso de pressão possui aberturas para inspeção adequadas conforme os requisitos do Código de Construção. A abertura para inspeção está identificada na tabela de bocais do desenho de conjunto que acompanha este prontuário.

8.8 - DRENAGEM E RESPIRO: este vaso de pressão possui bocais adequados para drenagem e alívio de pressão conforme os requisitos do Código de Construção. A função de cada bocal é identificada na tabela de bocais do desenho de conjunto que acompanha este prontuário.

8.9 - CORROÇÃO EROSÃO E ABRASÃO: margens de corrosão admissíveis são definidas no desenho de conjunto que acompanha este prontuário. Ver também item 3.22 deste prontuário.

8.10 - PROTEÇÃO CONTRA SOBRE PRESSÃO: válvula de segurança, com certificação em conformidade com o Código de Construção (UG-125 a UG-138 conforme aplicável), é instalada diretamente no vaso de pressão. A pressão de abertura da válvula é especificada com valor igual ou menor que a PMTA e a sua capacidade de vazão é selecionada para que atenda a demanda de ar originalmente prevista para ser fornecida ao vaso de pressão, de forma a não ultrapassar 10% acima da PMTA. Caso a demanda de ar fornecido ao vaso seja maior do que a originalmente prevista é necessário o redimensionamento da válvula de segurança por profissional habilitado. TIPOS DE DISPOSITIVO DE SEGURANÇA: válvula de segurança do tipo compacto de fechamento automático que possibilita o alívio da pressão em conformidade com os requisitos do Código de Construção e adequado ao tipo de fluido definido no item 2.1 deste prontuário. ACESSÓRIOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRE PRESSÃO: além da válvula de segurança não há acessórios adicionais com função de proteção contra sobre pressão.

8.11 - Este documento perde a sua total validade se o Vaso de Pressão tiver sofrido ou vir a sofrer qualquer alteração das suas características originais.

### 9 - CERTIFICADO DE TESTE HIDROSTÁTICO DE FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO FINAL

A Schulz Compressores Ltda. certifica que todos os vasos cujos números de série estão identificados no item 1.3 deste prontuário, foram individualmente submetidos e aprovados no teste hidrostático de fabricação de acordo com o item 13.5.4.3 da Norma Regulamentadora NR-13 para vasos de pressão, garantindo assim a qualidade na construção, apresentando-se aptos às finalidades para as quais foram fabricados. Os registros dos testes hidrostáticos de fabricação realizados nos vasos encontram-se arquivados na Schulz Compressores Ltda. e os mesmos são mantidos de acordo com o Sistema de Garantia da Qualidade da empresa. A inspeção final foi executada e aprovada por conformidade com o Código de Construção, ABNT NBR ISO 16528-1:2008 e ABNT NBR 16035-3:2012.

Engenheiro Responsável pela fabricação do vaso: **CLEBER MEDEIROS RODRIGUES** CREA/SC 042987-7 Joinville/SC 08/02/2021

ART DE FABRICAÇÃO DO VASO: 6423211-6 ART DE REVISÃO DE FABRICAÇÃO/EDIÇÃO/ADENDA: 7225928-0 ART DE CARGO E FUNÇÃO: 6231559-0

Engenheiro Responsável pelo projeto do vaso: **EVANDRO BERGMANN CASTRO** CREA/SC 047252-9 Joinville/SC 08/02/2021

ART DE PROJETO DO VASO: 6418947-4 ART DE REVISÃO DE PROJETO/EDIÇÃO/ADENDA: 7225296-1 ART DE CARGO E FUNÇÃO: 6349455-0



## 1 - IDENTIFICACIÓN

1.1 - CÓDIGO DEL PRODUCTO: **250040101**

1.2 - VASO DE PRESIÓN - NR13-CLASE C, GRUPO 5, CAT. V

1.3 - NÚMERO DE SERIE: **I-000223354 hasta I-000223383**

1.4 - FECHA DE FABRICACIÓN: 08/02/21

## 2 - DATOS DE OPERACIÓN

2.1 - FLUIDO: aire comprimido c/ o s/ humedad (libre de sustancias corrosivas - servicio no letal) o gas inerte.  
2.2 - PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO ADMISIBLE (PMTA) [bar]: 13,44

2.3 - PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN [bar]: 12,07  
2.4 - TEMPERATURA DE OPERACIÓN [°C]: 0,00 hasta 175,00

## 3 - DATOS DE PROYECTO

3.1 - CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN Y NORMAS ADICIONALES: CÓDIGO ASME SECCIÓN VIII - DIVISIÓN 1  
- ED 2019 - ABNT NBR ISO 16528-1:2008, ABNT NBR 16035-3:2012  
3.2 - DIÁMETRO NOMINAL INTERNO [mm]: 481,80  
3.3 - GEOMETRÍA DE LA(S) TAPA(S) FORMADA(S): ELIPSE 2:1  
3.4 - TAPA PLANA: N. A.  
3.5 - VOLUMEN INTERNO [litros]: 261,00  
3.6 - ESPESOR NOMINAL DEL CILINDRO [mm]: 3,70 (-0,00 / + 0,40)  
3.7 - ESPESOR NOMINAL DE LA TAPA [mm]: 3,30 (-0,00 / + 0,40)  
3.8 - ESPESOR NOMINAL DE LA TAPA PLANA [mm]: N. A. (-N. A. / + N. A.)  
3.9 - ESPESOR NOMINAL DE LA BRIDA [mm]: N. A. (-N. A. / + N. A.)  
3.10 - ESPESOR REQUERIDO PARA EL CILINDRO [mm]: 3,39  
3.11 - ESPESOR REQUERIDO PARA LA TAPA [mm]: 2,77  
3.12 - ESPESOR REQUERIDO DE LA TAPA PLANA [mm]: N. A.  
3.13 - ESPESOR REQUERIDO DE LA BRIDA [mm]: N. A.

3.14 - MÉTODO PARA DETERMINACIÓN DE LA PMTA: IGUAL A LA PRESIÓN INTERNA DE PROYECTO (UG-99 (b) y UG-134 (a)) O CONFORME ÍTEM 3.1 CUANDO APLICABLE.

3.15 - PRESIÓN INTERNA DE PROYECTO [bar]: 13,44  
3.16 - PRESIÓN EXTERNA DE PROYECTO [bar]: CERO (NO PROYECTADO PARA VACÍO)  
3.17 - PRESIÓN TEST HIDROSTÁTICO DE FABRICACIÓN (PTH FAB) [bar]: 17,48  
3.18 - TEMPERATURA MÍNIMA / MÁXIMA DEL METAL DURANTE EL TEST HIDROSTÁTICO [°C]: -12 / 48  
3.19 - TEMPERATURA MÍNIMA DE PROYECTO DEL MATERIAL (TMPM) [°C]: -29,00  
3.20 - TEMPERATURA MÁXIMA DE PROYECTO [°C]: 230,00  
3.21 - PESO DEL VASO [kg]: 79,70  
3.22 - SOBRESPESOR DE CORROSIÓN: EL RESULTADO DEL ESPESOR MEDIDO (INSPECCIONADO) EN EL PUNTO MÁS CRÍTICO MENOS EL MÍNIMO REQUERIDO EN LOS ÍTEM 3.10 HASTA 3.13.  
3.23 - DIMENSIÓN NOMINAL DE LA ABERTURA DE INSPECCIÓN [mm]: DN 50

## 4 - MATERIALES

4.3 - GUANTES TUBOS Y/O BUCALES: SA-106 gr. B (ALTERNATIVOS: SA-105 O SA-181 (CLASE 70 U 80) O SA-36).  
4.1 - CILINDRO: ASME SA-414M Gr. F  
4.4 - TAPA: ASME SA-414M Gr. F  
4.2 - SOPORTE/MONTURAS DE APOYO/PIERNAS/PIES: ASME SA-414M Gr. F/G,  
4.5 - BASE/ASA: ASME SA-414M Gr. F/G

4.6 - TORNILLOS: N. A.  
4.7 - TAPA PLANA: N. A.  
4.8 - BRIDA: N. A.

## 5 - PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN Y MONTAJE

5.1 - TAPA: SIN COSTURA  
- EFICIENCIA: 0,85 (ASME UW-12(D) SIN RADIOGRAFIA)

5.3 - SOLDADURA CASCO/TAPA Y/O CASCO/CASCO (CIRCUNFERENCIAL):  
- TOPE CUN MATAJUNTA 'PERMANENTE' (ASME UW-12 TIPO No2)  
- PROCESO: ARCO SUMERGIDO O MAG  
- EFICIENCIA: 0,65 (ASME UW-12 GRADO DE EXAMEN 'C')

5.2 - SOLDADURA CASCO/CASCO (LONGITUDINAL):  
- TOPE CON MATAJUNTA TIPO 'SOLDADURA DE BASE' (PASE DE RAIS) O NO FUSIBLE (BACKING) (ASME UW-12 TIPO No 1)  
- PROCESO DEL PASE RAIZ (SE LO HAY): ARCO SUMERGIDO O MAG  
- PROCESO DEL PASE EXTERNO O LLENADO: ARCO SUMERGIDO O MAG  
- EFICIENCIA: 0,70 (ASME UW-12 GRADO DE EXAMEN 'C')

TORSIÓN PARA FIXACIÓN DE LOS TORNILLOS / LAS TUERCAS N.m:  
MÍNIMO: N. A.  
MÁXIMO: N. A.

Notas: - Los procedimientos de soldadura utilizados en la fabricación del vaso y los soldadores que las realizaron fueron debidamente calificados en conformidad con el ítem 3.1 del presente certificado de calidad del vaso de presión.  
- Los registros de calificación, así como la identificación y la trazabilidad de los procesos y soldadores involucrados son archivados y mantenidos de acuerdo con el Sistema de Calidad de Schulz Compresores Ltda.  
- Los ítems 5.1 hasta 5.4 se refieren a la soldadura de las principales partes sometidas a presión y partes atornilladas sometidas a presión utilizadas en la fabricación del vaso y sus características.

## 6 - MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN, EXAMEN Y PRUEBAS REALIZADAS DURANTE LA FABRICACIÓN DEL TANQUE

6.1 - SIN EXAMEN RADIOGRÁFICO  
6.2 - INSPECCIÓN VISUAL DE LAS SOLDADURAS: ASME UW-12 GRADO DE EXAMEN 'C'

6.3 - INSPECCIÓN DE TEST HIDROSTÁTICO: ASME UG99

Nota: Además de los métodos y procedimientos descritos anteriormente, otras inspecciones exámenes y pruebas se realizan durante la fabricación, tales como dimensiones y visual en soldaduras, dimensional en juntas de soldadura y las tapas formadas, y cuando lo sea necesario, el examen de líquidos penetrantes en las soldaduras. Los registros de estas inspecciones, los controles y las pruebas realizadas en los vasos se archivan en Schulz Compresores Ltda. y son mantenidos de acuerdo con el Sistema de Calidad de la empresa.

## 7 - DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

7.1 - VÁLVULA DE SEGURIDAD: CERTIFICADA ASME CON SELLOS "UV" Y "NB". CON TOLERANCIA DE ± 3% PARA LA PRESIÓN DE ABERTURA. ES SUMINISTRADA CON SELLO DE FÁBRICA QUE NO PERMITE NUEVOS AJUSTES EN ESTA PRESIÓN.  
7.2 - PRESIÓN DE ABERTURA: MARCADA EN EL CUERPO DE LA VÁLVULA, SEGÚN ASME SECCIÓN VIII DIVISIÓN 1, UG126.  
7.3 - MATERIALES: CUERPO EMLATÓN, ACERO RESORTE, OBSTRUCCIÓN EN SILICONA O VITON O ESFERA DE ACERO.

## 8 - INFORMACIONES ADICIONALES Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

- 8.1 - El proyecto y la construcción del vaso de presión es elaborado y supervisado por profesionales calificados y auditados por OCP (Organismo de Certificación de Producto), en conformidad con los requisitos para la certificación obligatoria, portería N° 255/2014 del INMETRO, ISO 16528-1: 2008, ABNT NBR 16035-3: 2012 y el Código de Construcción. Los documentos de proyecto y construcción son archivados y mantenidos de acuerdo con los requisitos de la portería N° 248/2014 de INMETRO y del sistema de garantía de calidad del fabricante.
- 8.2 - LEA ATENTAMENTE EL MANUAL DE INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL VASO DE PRESIÓN.
- 8.3 - CARGAMENTOS Y OTRAS CONSIDERACIONES - LOS SIGUIENTES CARGAMENTOS SON CONSIDERADOS EN EL PROYECTO DEL VASO DE PRESIÓN: a) la presión interna, b) el peso del recipiente y su contenido normal en condiciones de funcionamiento, c) el peso del recipiente y su contenido normal en condiciones de prueba d) reacciones estáticas impuestas por el peso del equipo acoplado cuando el vaso es suministrado con equipo original de fábrica montado en el mismo, e) acoplamientos internos (sólo para vasos de compresores de tornillo rotativo que forman parte del circuito de aire / aceite y separadores de condensado), f) soportes del vaso tales como: las piernas o pies o monturas de apoyo o soportes, conforme aplicable, g) reacciones cíclicas y dinámicas cuando se suministra con el equipo original de fábrica montado sobre el vaso y genera cargas dinámicas que se traducen en concentraciones de tensión críticas, h) presión de test hidrostático de fabricación, considerando el efecto de la actuación de columna de agua estática durante el test, i) cargas debido al transporte, manejo e instalación: ver el MANUAL DE INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL VASO DE PRESIÓN.
- 8.4 - MÉTODOS DE PROYECTO: es utilizado proyecto por las fórmulas aplicables a este recipiente a presión que se definen en el código de construcción y también es utilizado proyecto por análisis, en este caso mediante el Método de Elementos Finitos (FEM), que permite el cálculo de tensiones localizadas utilizados en el cálculo de la fatiga (cuando sea necesario), y las tensiones localizadas que actúan durante el test hidrostático. El modelo FEM se evalúa mediante la comparación de resultados computacionales y analíticos en los puntos con solución analítica conocida.
- 8.5 - MARGEN / LÍMITES DE PROYECTO: se definen los límites de proyecto de acuerdo con las reglas del Código de Construcción, tales como límites de temperatura, espesor gobernadores y espesor requerido, tensiones máximas admisibles y límites de resistencia, conforme la especificación de los materiales permitidos por el Código de Construcción, etc. Vea ítem 3 y 4 de este certificado de calidad.
- 8.6 - FACTORES DE PROYECTO: los factores de proyecto siguen las reglas establecidas por el Código de Construcción para tener en cuenta las incertidumbres de la fabricación, de los estados de estrés complejos y el comportamiento del material, como por ejemplo tolerancias permisibles para ovalidad del cilindro y de conformación de las tapas, la eficiencia de las uniones soldadas utilizadas en los cálculos, la deformación máxima permitida por conformación en frío sin posterior tratamiento térmico, y otros conforme aplicable.
- 8.7 - MEDIOS PARA EXAMEN: este recipiente a presión tiene las aberturas para la inspección de acuerdo con los requisitos del Código de Construcción. Las aberturas de inspección se identifican en la tabla de bucales del dibujo de conjunto.
- 8.8 - DRENAJE Y VENTILACIÓN: Este recipiente a presión tiene drenaje y alivio de presión en conformidad con los requisitos para bucales del Código de Construcción. La función de cada bucal se identifica en la tabla de bucales del dibujo de conjunto.
- 8.9 - CORROSIÓN Y ABRASIÓN / EROSIÓN: márgenes de corrosión se definen en el dibujo de conjunto. Vea también el ítem 3.22 de este certificado de calidad.
- 8.10 - PROTECCIÓN DE SOBREPRESIÓN: válvula de seguridad, con certificación de acuerdo con el Código de Construcción (UG-125 UG-138 según el caso) es instalada directamente en el vaso de presión. La presión de apertura de la válvula es especificada con un valor igual o inferior a la PMTA y su capacidad de flujo es seleccionada para satisfacer la demanda de aire que está previsto originalmente para ser suministrado para el vaso de presión, para evitar que la presión se eleve más de 10% por encima de la PMTA. Si la demanda de aire suministrado al recipiente es mayor que el previsto originalmente se requiere un cambio de tamaño de la válvula de seguridad y deberá ser realizado por un profesional calificado. TIPO DE DISPOSITIVO DE SEGURIDAD: válvula de seguridad compacta de cierre automático que permite el alivio de la presión de acuerdo con los requisitos del Código de Construcción y apropiado para el tipo de fluido definido en el ítem 2.1 de este certificado de calidad. ACCESORIOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREPRESIÓN: además de la válvula de seguridad no hay accesorios adicionales con función de protección contra sobre presión.

8.11 - Este documento pierde su total validez en caso de que el Vaso de Presión sufra cualquier alteración de sus características originales.

Nota: Todos los elementos referenciados por NR-13, CREA, ART, INMETRO, ABNT y CONFEA en este documento son aplicables sólo para el mercado brasileño. Para otros países, la legislación local debe ser seguida.

## 9 - CERTIFICADO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA DE FABRICACIÓN E INSPECCIÓN FINAL

Schulz Compresores Ltda. certifica que todos los vasos, cuyos números de serie se identifican en lo ítem 1.3 de este certificado de calidad, fueron individualmente sometidos y aprobados en el test hidrostático durante la fabricación, según el punto 13.5.4.3 de la norma reguladora NR-13, lo que garantiza la calidad en la construcción, presentándose apto para las finalidades para las cuales fueran fabricados. Los registros de las pruebas hidrostáticas se archivan en Schulz Compresores Ltda. y se mantienen de acuerdo con el Sistema de Calidad de la empresa. La inspección final fue realizada y aprobada en conformidad con el Código de Construcción y las normas ISO 16528-1: 2008 y ABNT NBR 16035-3: 2012.

SCHULZ COMPRESSORES LTDA. CNPJ: 23.635.798/0001-43  
 RUA Dona Francisca, 6901A - 89219-600 - JOINVILLE - SC - Brazil  
 CREA/SC: 150201-5 (According to Normative Decision n.45 from CONFEA/92)

## PRESSURE VESSEL DOSSIER

### 1 - IDENTIFICATION

1.1 - PART NUMBER: **250040101** 1.3 - SERIAL NUMBER: **I-000223354 to I-000223383**  
 1.2 - PRESSURE VESSEL - NR13-CLASS C, GROUP 5, CAT. V 1.4 - BUILT DATE: 08/02/21

### 2 - OPERATION DATA

2.1 - FLUID: air with or without humidity (without corrosive substances, no lethal service) or inert gas.  
 2.2 - MAXIMUM ALLOWABLE WORKING PRESSURE (MAWP) [bar]: 13,44  
 2.3 - MAXIMUM OPERATION PRESSURE [bar]: 12,07  
 2.4 - OPERATION TEMPERATURE [°C]: 0,00 to 175,00

### 3 - DESIGN DATA

3.1 - CONSTRUCTION CODE AND ADDITIONAL STANDARDS: ASME CODE SECTION VIII DIVISION 1 - ED 2019 - ABNT NBR ISO 16528-1:2008, ABNT NBR 16035-3:2012  
 3.2 - NOMINAL INTERNAL DIAMETER [mm]: 481,80  
 3.3 - FORMED HEAD GEOMETRY: ELLIPTICAL 2:1  
 3.4 - FLAT HEAD: N. A.  
 3.5 - INTERNAL VOLUME [liter]: 261,00  
 3.6 - SHELL NOMINAL THICKNESS [mm]: 3,70 (-0,00 / + 0,40)  
 3.7 - FORMED HEAD NOMINAL THICKNESS [mm]: 3,30 (-0,00 / + 0,40)  
 3.8 - FLAT HEAD NOMINAL THICKNESS [mm]: N. A. (-N. A. / + N. A.)  
 3.9 - FLANGE NOMINAL THICKNESS [mm]: N. A. (-N. A. / + N. A.)  
 3.10 - SHELL REQUIRED THICKNESS [mm]: 3,39  
 3.11 - FORMED HEAD REQUIRED THICKNESS [mm]: 2,77  
 3.12 - FLAT HEAD REQUIRED THICKNESS [mm]: N. A.  
 3.13 - FLANGE REQUIRED THICKNESS [mm]: N. A.  
 3.14 - METHODOLOGY FOR MAWP DETERMINATION: THE SAME AS DESIGN INTERNAL PRESSURE (UG-99 (b) and UG-134 (a)) OR ACCORDING TO ITEM 3.1 AS APPLICABLE.  
 3.15 - DESIGN INTERNAL PRESSURE [bar]: 13,44  
 3.16 - DESIGN EXTERNAL PRESSURE [bar]: ZERO (IT IS NOT DESIGNED FOR VACUUM USE)  
 3.17 - HYDROSTATIC TEST PRESSURE [bar]: 17,48  
 3.18 - MINIMUM / MAXIMUM METAL TEMPERATURE ON HYDROSTATIC TEST [°C]: - 12 / 48  
 3.19 - MINIMUM DESIGN METAL TEMPERATURE [°C]: -29,00  
 3.20 - MAXIMUM DESIGN TEMPERATURE [°C]: 230,00  
 3.21 - VESSEL WEIGHT [kg]: 79,70  
 3.22 - CORROSION THICKNESS: IT IS THE RESULT OF THE ACTUAL THICKNESS MEASURED (BY INSPECTION) IN THE MOST CRITICAL POINT SUBTRACTING THE REQUIRED THICKNESS ACCORDING TO ITEMS 3.10 to 3.13.  
 3.23 - INSPECTION OPENING NOMINAL SIZE [mm]: DN 50

### 4 - MATERIALS

4.1 - TUBES AND/OR NOZZLES: SA-106 GR B (ALTERNATIVE MATERIALS: SA-105 OR SA-181 (CL 70 OR 80) OR SA-36).  
 4.2 - SHELL: ASME SA-414M Gr. F 4.4 - FORMED HEAD: ASME SA-414M Gr. F 4.6 - BOLTS/STUDS: N. A.  
 4.3 - SKIRT/SUPPORT SADDLES/LEGS/FEET: ASME SA-414M Gr. F/G, 4.5 - BASE/HANDLE: ASME SA-414M Gr. F/G 4.7 - FLAT HEAD: N. A.  
 SAE1006/1008 4.8 - FLANGE: N. A.

### 5 - PROCEDURES USED FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY

5.1 - HEAD: SEAMLESS  
 - EFFICIENCY: 0,85 (ASME UW-12(D) WITHOUT RADIOGRAPH EXAMINATION)  
 5.2 - SHELL TO SHELL WELDING (LONGITUDINAL):  
 - BUTT JOINT WITH REMOVABLE OR NO FUSION BACKING STRIP (ASME UW-12 TYPE No. 1)  
 - ROOT WELDING PROCESS (IF NECESSARY): SUBMERGED-ARC WELDING OR GAS METAL-ARC WELDING  
 - OUTSIDE WELDING PROCESS: SUBMERGED-ARC WELDING OR GAS METAL-ARC WELDING  
 - EFFICIENCY: 0,70 (ASME UW-12 DEGREE OF EXAMINATION 'C')  
 Notes: - The welding procedures used in the vessel manufacturing and welders who performed it were duly qualified in accordance with item 3.1 of this pressure vessel dossier. The records of these qualifications, as well as the identification and traceability of the processes and welders involved are archived and maintained in accordance with the Schulz Compressores Ltda. Quality System.  
 - The items 5.1 to 5.4 are related with the welding process and bolted for pressurized parts used in the vessel manufacture and its characteristics.  
 5.3 - SHELL TO HEAD AND/OR SHELL TO SHELL WELDING (CIRCUMFERENTIAL):  
 - SINGLE WELDED BUTT JOINT WITH BACKING STRIP (ASME UW-12 TYPE No 2)  
 - PROCESS: SUBMERGED-ARC WELDING OR GAS METAL-ARC WELDING  
 - EFFICIENCY: 0,65 (ASME UW-12 DEGREE OF EXAMINATION 'C')  
 5.4 - BOLTS / NUTS TIGHT TORQUE [N.m]:  
 MINIMUM: N. A.  
 MAXIMUM: N. A.

### 6 - METHODS AND PROCEDURES FOR INSPECTION, EXAMINATION AND TESTING PERFORMED DURING THE VESSEL MANUFACTURING

6.1 - WITHOUT RADIOGRAPHY EXAMINATION 6.3 - HYDROSTATIC TEST: ASME UG99  
 6.2 - WELDING VISUAL EXAMINATION: ASME UW12 GRADE OF EXAMINATION 'C'  
 Note: In addition to the methods and procedures described above, other inspections examinations and tests are performed during the manufacture such as dimensional and visual in welds, dimensional in welding joints and formed heads, and, when required, liquid penetrant examination in welds. The records of these inspections, examinations and tests performed in the vessels are filed in Schulz Compressores Ltda. and they are maintained in accordance with the Schulz Compressores Ltda. Quality System.

### 7 - SAFETY DEVICES

7.1 - SAFETY VALVE: ASME CERTIFIED WITH "UV" and "NB" SEALS. SET PRESSURE TOLERANCE ± 3%. IT IS SUPPLIED WITH FACTORY SEALED WHICH DOES NOT ALLOW NEW SETTINGS OR ALTERATION OF THE SET PRESSURE.  
 7.2 - SET PRESSURE: STAMPED IN THE VALVE BODY AND ACCORDING TO ASME SECTION VIII DIVISION 1, UG126  
 7.3 - MATERIALS: BODY, ROD AND SCREW - BRASS; SPRING AND PULL RING - STAINLESS STEEL; PAD - FLUOROCARBON OR SILICONE OR STAINLESS STEEL BALL.

### 8 - ADDITIONAL INFORMATION AND MANUFACTURER'S RECOMMENDATIONS

8.1 - The design and construction of the pressure vessel are elaborated and supervised by qualified professional and audited by OCP (Product Certification Body) in accordance with the requirements for compulsory certification, governmental decree No. 255/2014 INMETRO, ISO 16528- 1: 2008, ABNT NBR 16035-3: 2012 and the Construction Code. The design and construction documents are filed and maintained in accordance with the requirements of governmental decree No. 248/2014 of INMETRO and the Quality Assurance System of the Manufacturer.  
 8.2 - READ CAREFULLY THE INSTALLATION OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL OF THE PRESSURE VESSEL.  
 8.3 - LOADS AND OTHER CONSIDERATIONS - THE LOADINGS CONSIDERED IN THE VESSEL PRESSURE DESIGN ARE: a) internal pressure, b) weight of the vessel and normal contents under operating conditions, c) weight of the vessel and normal contents under test conditions d) superimposed static reactions from weight of attached equipment when the vessel is supplied with original equipment assembled on it, e) internal couplings (only for vessel used in rotary screw compressor which is part of the air / oil circuit and condensate separators), f) the vessel supports such as legs or feet or skirt or saddle as applicable, g) cyclic and dynamic reactions when the vessel is supplied with original equipment assembled on it, resulting in critical stress concentrations of localized areas, h) hydrostatic test pressure of manufacturing and coincident static head acting during the test, i) loads due to shipping handling installation: see the INSTALLATION OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL OF THE PRESSURE VESSEL.  
 8.4 - DESIGN METHODS: design by rules is used in this pressure vessel according to the construction code. In addition to this, design by analysis is also used through the Finite Element Method (FEM), which enables the calculation of localized stresses used in the calculation of fatigue (when necessary), and localized stresses acting during the hydrostatic test. The FEM model is evaluated by comparing computational and analytical results in points with known analytical solution.  
 8.5 - DESIGN MARGINS / LIMITS: design limits are defined in accordance with the rules of the Construction Code, such as: temperature limits, governors and required thickness, maximum allowable stresses and limits of strength according to the material specifications permitted by the Construction Code, etc. See items 3 and 4 of this Pressure Vessel Dossier.  
 8.6 - DESIGN FACTORS: The design factors follow the rules established by the Construction Code to consider the uncertainties of manufacturing, complex stress states and the behavior of the material, such as permissible out-of-roundness for cylindrical shells and tolerances for formed heads, efficiencies of welded joints used in the calculations, cold forming permitted without subsequent heat treating and others as applicable.  
 8.7 - MEANS FOR EXAMINATION: this pressure vessel has openings for adequate inspection according to the requirements of the Construction Code. The openings for inspection are identified in the nozzle table of the vessel drawing on this Pressure Vessel Dossier.  
 8.8 - DRAINING AND VENTING: this pressure vessel has openings for adequate draining and venting according to the requirements of the Construction Code. The function of each nozzle is identified in the nozzle table of the vessel drawing on this Pressure Vessel Dossier.  
 8.9 - CORROSION AND EROSION/ABRASION: allowable corrosion margins are defined in the vessel drawing of this Pressure Vessel Dossier. See also Item 3.22.  
 8.10 - OVERPRESSURE PROTECTION: safety valve, certified in accordance with the Construction Code (UG-125 UG-138 as applicable) is installed directly in the pressure vessel. The valve set pressure is specified with a value equal or lower than the MAWP and its flow capacity is selected to meet the air demand originally planned to be supplied for the pressure vessel, to prevent the pressure from rising more than 10% above the MAWP. If the air demand supplied to the vessel is larger than the originally envisaged a resizing of the safety valve will be required and it shall be done by a qualified professional. TYPE OF SAFETY DEVICE: compact safety valve type with self-closing. It allows pressure relief in accordance with the requirements of the Construction Code and appropriate for the fluid type specified in the Item 2.1 of this Pressure Vessel Dossier. OVERPRESSURE PROTECTION ACCESSORIES: beyond the safety valve there are no additional accessories with overpressure protection function.  
 8.11 - This document loses its validity if the pressure vessel undergoes any alteration of the original features.  
 Note: All items referenced by NR-13, CREA, ART, INMETRO, ABNT and CONFEA in this document are applicable just for Brazilian market. For other countries the local legislation must be followed.

### 9 - HYDROSTATIC TESTING CERTIFICATE OF MANUFACTURE AND FINAL INSPECTION

Schulz Compressores Ltda. certifies that all vessels whose serial numbers are identified in Section 1.3 of this pressure vessel dossier, were individually hydrostatic tested and approved during the manufacturing according to item 13.5.4.3 of the Brazilian Regulation Standard for Boilers and Pressure Vessels (NR-13), thus ensuring quality in construction, appearing to fit the purposes for which it was manufactured. Hydrostatic tests records are filed in Schulz Compressores Ltda. and they are maintained according to the Quality System of the company. The final inspection was performed and approved in accordance with the Construction Code and the standards ISO 16528-1: 2008 and ABNT NBR 16035-3: 2012.