

ICS 25.020

Sustituye a
SN 200-6:2016-05

Esta copia no se tendrá en cuenta en caso de modificación.

Índice

Página

Introducción	1
1 Campo de aplicación	1
2 Referencias normativas.....	2
3 Términos.....	2
4 Instrucciones de seguridad	3
5 Montaje	3
5.1 Preparación.....	3
5.2 Unidades mecánicas.....	3
5.3 Unidades de tecnología de fluidos	4
6 Desmontaje.....	5
6.1 Principios	5
6.2 Unidades mecánicas.....	5
6.3 Unidades de tecnología de fluidos	5
7 Ensayo de las unidades montadas	5
7.1 Principios	5
7.2 Tolerancias de forma y posición para unidades montadas	5
7.3 Tolerancias generales para tuberías.....	6
Referencias.....	7
Modificaciones	7
Ediciones anteriores.....	7

Introducción

Los requisitos de fabricación enumerados en esta parte de la norma SN 200 sirven para lograr la calidad adecuada de los productos SMS. Por lo tanto, estos requisitos deben cumplirse siempre, a menos que se acuerde lo contrario en planos, documentos de pedido y/u otros documentos de fabricación. El carácter vinculante de la presente norma se indica en el cajetín de los planos, en los contratos y/o en los documentos de pedido. Si no pueden cumplirse estos requisitos, deberá consultarse a SMS group.

1 Campo de aplicación

Esta norma de empresa especifica para SMS group los requisitos para el premontaje en talleres de fabricación, el desmontaje para la expedición y el montaje final de productos.

**No guarantee can be given in respect
of this translation.**
In all cases the latest German version of this standard
shall be taken as authoritative.

N° de páginas 7

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos, citados parcial o totalmente en este documento, son necesarios para la aplicación del mismo. Las referencias con indicación de fecha siempre se refieren a la edición referenciada. Las referencias sin indicación de fecha siempre se refieren a la última edición del documento referenciado (con todas sus modificaciones).

DIN 51524-2:2017-06	Líquidos de presión – Aceites hidráulicos – Parte 2: Aceites hidráulicos HLP; requisitos mínimos
DIN EN 1090-2:2018-09	Ejecución de estructuras de acero y estructuras de aluminio - Parte 2: Reglas técnicas para la ejecución de estructuras de acero
DIN EN 1092-1:2018-12	Bridas y sus uniones; bridas circulares para tubos, válvulas, piezas formadas y accesorios designados según PN; Parte 1: Bridas de acero
DIN EN ISO 4413:2011-04	Tecnología de fluidos; Reglas generales y requisitos de seguridad de los sistemas hidráulicos y sus componentes
DIN EN 10305-1	Tubos de acero para aplicaciones de precisión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 1: Tubos sin soldadura estirados en frío
DIN EN 10305-2	Tubos de acero para aplicaciones de precisión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 2: Tubos soldados estirados en frío
DIN EN 10305-3	Tubos de acero para aplicaciones de precisión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 3: Tubos soldados laminados acotados
DIN EN 10305-4	Tubos de acero para aplicaciones de precisión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 4: Tubos sin soldadura estirados en frío para circuitos hidráulicos y neumáticos
DIN EN 10305-5	Tubos de acero para aplicaciones de precisión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 5: Tubos soldados calibrados de sección cuadrada y rectangular
DIN EN 10305-6	Tubos de acero para aplicaciones de precisión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 6: Tubos soldados estirados en frío para circuitos hidráulicos y neumáticos
DIN EN 13480-4:2017-12	Tuberías metálicas industriales; Parte 4: Fabricación e instalación
DIN EN ISO 12944-4:2018-04	Pinturas y barnices; Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores; Tipos y preparación de superficies
DIN EN ISO 13920:1996-11	Soldadura; Tolerancias generales en construcciones soldadas; Medidas lineales y angulares, forma y posición
DIN EN ISO 13715:2020-01	Documentación técnica de los productos - Bordes con forma indeterminada - Indicaciones y dimensionado
ISO 4406:2017-08	Tecnología de fluidos - Fluidos hidráulicos a presión - Método de codificación del nivel de contaminación por partículas sólidas
SN 180-1:2019-11	Medios de producción, grasa lubricante
SN 200-1	Prescripción de fabricación, requisitos y principios
SN 200-7	Prescripción de fabricación, protección anticorrosiva
SN 200-8	Prescripción de fabricación, ensayo
SN 403	Fuerzas de precarga y de servicio para uniones atornilladas,
SN 507:2012-09	Pegamiento
SN 624-3	Bridas para tuberías y mangueras; Bridas macizas, reductoras y ciegas
SN 696	Soporte de la tubería

3 Términos

Para la aplicación de esta norma de empresa los siguientes términos son válidos.

3.1

Montaje

El concepto de montaje se refiere a la unión duradera de dos o más piezas geométricamente definidas e incluye, además de la medición y comprobación, cualquier acción auxiliar y de manejo.

3.2

Desmontaje

Desensamblar de unidades preensambladas, parcialmente ensambladas o finalmente ensambladas en piezas individuales y/o conjuntos.

3.3

Desensamblaje [DIN 8591:2003-09]

Separación de piezas previamente unidas con una forma geométricamente definida o separación de piezas con una forma geométricamente definida y material relleno sin forma, sin que se produzcan daños en las piezas.

NOTA

El desensamblaje es el proceso inverso de la unión descrita en la norma [DIN 8593-0](#). No obstante, se aplica una restricción en la medida en que no sea posible en todos los casos desensamblar las piezas de unión debido a que algunos procesos de unión no permiten separar las piezas de unión sin destruirlas o dañarlas (véase [DIN 8593-0](#)). Independientemente de ello, el número de procesos de desensamblaje es inferior al de procesos de unión, porque en muchos casos los métodos de desensamblaje no se diferencian en la misma medida.

4 Instrucciones de seguridad

Deben cumplirse en todos los casos las prescripciones de seguridad y las indicaciones según [SN 200-1](#) sobre sustancias peligrosas / protección ambiental. Al utilizar dispositivos de toma de cargas (p. ej. vigas elevadoras, pinzas, etc.) y/o útiles de la grúa (p.ej. eslingas de plástico, cuerdas sin fin, cintas elevadoras, etc.), deben observarse siempre las instrucciones de seguridad, el ámbito de aplicación o el campo de uso de la norma o del fabricante correspondiente.

5 Montaje

5.1 Preparación

Todas las piezas se deben desbarbar (sin rebabas según [DIN EN ISO 13715:2020-01](#)) y limpiar. Todas las superficies deben estar bien niveladas antes de la instalación. Las perforaciones que sirven como conductos de suministro de fluidos deben iluminarse, limpiarse de residuos y (p. ej. con aire comprimido) revisar que el paso es correcto. Las piezas por montar se ensamblarán en una superficie base que corresponda a la consola de montaje posterior y a los requisitos de precisión para los ensayos por realizar. Para ello, se observarán tanto las cargas estáticas como las dinámicas. Los componentes se montarán sólo después de comprobar las piezas sueltas. Para tuberías y depósitos sin boca de inspección (sin abertura de inspección), se requiere el grado de limpieza *Be* en las superficies interiores de acuerdo con la norma [DIN EN ISO 12944-4:2018-04](#). El lavado se realiza después del decapado. Los residuos del decapado y lavado se eliminarán mediante soplado con aire comprimido. A continuación, el componente debe secarse y pasivarse. Para los sistemas de cojinetes centrales y de película de aceite, agua y aire comprimido se requiere un grado de limpieza *Sa 2½* y para los depósitos hidráulicos se requiere un grado de limpieza *Sa 3* de acuerdo con la norma [DIN EN ISO 12944-4:2018-04](#).

Nota:

No se realiza decapado ni pasivación en:

- Tuberías de acero de precisión según [DIN EN 10305-1 a 6](#) que no han sido soldadas ni termotratadas (p. ej. tuberías en combinación con racores con casquillo de filo cortante o procesos similares, p. ej. WALFORM, véase [SN 888](#)).
- Tuberías en las que la soldadura o el tratamiento térmico se realizan con eliminación selectiva del oxígeno atmosférico (p. ej. mediante gas de conformación) y no se ha producido oxidación ni incrustación.

5.2 Unidades mecánicas

5.2.1 Principios

Durante el montaje (p. ej., de placas de desgaste, acoplamientos, casquillos, etc.) se deben observar las prescripciones de adhesión, lubricación y hermetización de cada fabricante. En piezas montadas y superficies mecanizadas se intentará establecer la mayor superficie de contacto posible. Se observarán, ejecutarán y documentarán los juegos de ajuste y gráficos de contacto a ajustar. Se observarán las tolerancias de forma y posición para el montaje de componentes de máquina según apartado 7.2.

5.2.2 Tornillos

Uniones atornilladas se apretarán mediante el procedimiento de apriete habitual para montajes según [SN 403](#) y se bloquearán con una retención de los tornillos p. ej. con Loctite 243 o Delo 5249 según [SN 507:2012-09](#). Si los valores de par de giro o precarga se especifican explícitamente en el plano, los tornillos no se fijan mediante unión adhesiva. Los pares de apriete especificados en los documentos de fabricación también deben respetarse en el montaje parcial para el mecanizado en acabado.

5.2.3 Contracción

En el calaje y decalaje de cojinetes, acoplamientos y otras piezas se deben observar las prescripciones de montaje de los fabricantes así como las temperaturas de calentamiento y sobreenfriamiento máximas admitidas. Esto se aplica en particular a los componentes templados y endurecidos.

5.2.4 Lubricación

Puntos y tuberías de engrase se suministrarán con el primer llenado. Todos los componentes con lubricación se lubricarán de forma suficiente con uno de los lubricantes recomendados en la [SN 180-1:2019-11](#) previa consulta con SMS group.

5.2.5 Hidráulica

En movimientos realizados con ayuda de equipos hidráulicos se debe garantizar la limpieza necesaria del medio hidráulico con un grado de limpieza mínimo de 16/14/11 según [ISO 4406:2017-08](#). Sólo podrá utilizarse un medio hidráulico con un grado de limpieza diferente previa consulta con SMS group. Los requisitos mínimos del medio hidráulico deben tener las propiedades de un HLPD de acuerdo con la norma [DIN 51524-2:2017-06](#) (p. ej. Renolin MRX 46).

5.2.6 Protección anticorrosiva

Superficies no accesibles tras el montaje se recubrirán antes del montaje con una capa de protección anticorrosiva permanente de acuerdo con los documentos de fabricación.

Si no se especifica ninguna indicación en los documentos de fabricación, la protección permanente contra la corrosión se realiza de acuerdo con la norma [SN 200-7](#).

Antes del montaje, a todas las superficies funcionales y de contacto mecanizadas expuestas, excepto las uniones por contracción, se aplicará una protección anticorrosiva temporal de acuerdo con la norma [SN 200-7](#), a menos que se especifique lo contrario en los documentos de fabricación.

5.3 Unidades de tecnología de fluidos

5.3.1 Principios

Las posiciones de tuberías, piezas de tubería y soportes de tubo (SN 696) se indicarán en los planos. Cualquier desviación se ha de acordar con el Dpto. de Ingeniería. En tuberías no completamente acotadas que se deben adaptar durante el montaje se han de observar los siguientes puntos antes de su fabricación:

- Instalación funcional de las tuberías según el plano de conjunto, el esquema o diagrama funcional para tuberías e instrumentos;
- Montaje funcional de los accesorios teniendo en cuenta su accesibilidad;
- Trazado de tuberías ordenado y bajo criterios de fácil montaje y desmontaje;
- Instalación de las tuberías sin tensiones según DIN EN 13480-4:2017-12
- Se preverá el espacio necesario para equipos hidráulicos para la precarga de tornillos (p. ej., para tornillos de anclaje, tornillos para soportes de engranaje).

¡Observar!

Para la especificación de las tolerancias generales para la instalación de tuberías vea apartado 7.3. Antes del montaje final, las tuberías y los componentes conductores de fluidos deben limpiarse para eliminar todas las impurezas (suciedad, virutas, salpicaduras de soldadura, pintura, etc.) adheridas a la superficie interior.

5.3.2 Racores y bridas

En el montaje de racores se prestará especial atención a la limpieza y lubricación de la rosca así como a las instrucciones de montaje del suministrador. En racores de acero inoxidable, la rosca y la superficie de contacto de la tuerca tapón en el cono de soldadura se deben lubricar suficientemente durante el montaje con un lubricante (p. ej., Fett-Micro-Gleit GP 350 de Micro Gleit u otro lubricante autorizado por SMS group) para impedir el agarrotamiento de los racores. Si se utilizan bridas de dos materiales diferentes, las partes que quedan en el tubo (bridas y collar para soldar) deben ser siempre del mismo material del tubo por razones de decapado. Todas las piezas de tubería desmontadas antes del decapado (bridas (SAE) partidas, etc.) podrán ser de acero de tratamiento superficial (cincado, cromatado, niquelado). Como se desprende de la Imagen 1, los agujeros para tornillos en tuberías y accesorios se han de aplicar de forma simétrica con respecto a ambos ejes principales sin coincidir con los taladros, vea DIN EN 1092-1:2018-12. Cada brida tendrá un número de agujeros para tornillos que se podrá dividir entre cuatro. Las uniones atornilladas de las bridas deben realizarse de acuerdo con las especificaciones de los documentos de fabricación, las especificaciones del fabricante y/o las normas pertinentes.

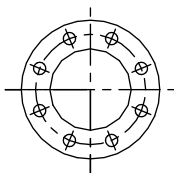


Imagen 1 – Brida

5.3.3 Hermetización de racores y accesorios roscados

Caso de usar racores para enroscar con obturación elástica en el lado frontal, no se debe usar ningún material adicional para juntas.

En la obturación de racores para enroscar no se deben usar tampoco juntas de cobre.

Excepcionalmente se podrán estanqueizar racores y accesorios roscados sin hermetización elástica en el lado frontal para el rango de baja presión $\leq 1,6$ MPa con Omnifit 50H (firma Henkel) y para el rango de alta presión $> 1,6$ bar con AVX n° 586 (firma Loctite) o con medios de obturación equivalentes.

Como racores obturados con AVX sólo se pueden desmontar aportando calor (llama), este tipo de obturación no se debe usar si los fluidos transportados son inflamables. Racores en tuberías de engrase no tendrán obturación adicional alguna.

5.3.4 Roscas de empalme

Todas las roscas de empalme como, p. ej., para accesorios, equipos de medida, conexiones de cilindros, conexiones a bloques de válvulas se deben mantener cerrados hasta el montaje final utilizando los medios adecuados como discos, tapas, cinta adhesiva a fin de impedir el ensuciamiento de los componentes de mando. Roscas de empalme abiertas por razones de ensayo y montaje se deben volver a cerrar inmediatamente después de esta actividad.

5.3.5 Requisitos de las piezas de sujeción

Las tuberías se sujetarán a distancias entre dos elementos de sujeción no superiores al valor especificado en la Tabla 1. Las sujeciones deben colocarse en la proximidad inmediata de las uniones separables y los codos.

Los portatubos soldados deben diseñarse con una soldadura en ángulo $\alpha = 0,3 \times$ el espesor más fino de la chapa. Tuberías de engrase con un diámetro exterior hasta los 10 mm se fijarán sin espacio intermedio directamente en la máquina con abrazaderas para tubos.

Tabla 1 – Distancias

Ø exterior del tubo	Máx. distancia en m
≤ 10	0,6
> 10	1,5
> 38	2,5
$> 88,9$	3,0

6 Desmontaje

6.1 Principios

La transportabilidad de las unidades depende en gran medida del grado de desmontaje. Debe prestarse atención a que el desmontaje dé como resultado unidades transportables.

6.2 Unidades mecánicas

Se realiza el desmontaje sólo hasta donde sea necesario. Los tornillos y calces seguirán junto al equipo siempre que no causen problemas de expedición.

Piezas confundibles (p. ej., soportes para tubos, tapas partidas, cajas partidas), además, se han de marcar antes del desmontaje de forma duradera, visible e inconfundiblemente con punzones de letras o cifras en acero.

6.3 Unidades de tecnología de fluidos

Se realiza el desmontaje sólo hasta donde sea necesario. Para las tuberías que funcionan con oxígeno, debe asegurarse de que estén absolutamente libres de aceite y grasa.

De conformidad con la norma [DIN EN ISO 4413:2011-04](#) las tuberías y las conexiones de las tuberías asociadas de los sistemas hidráulicos que deban desmontarse para el transporte y cuya reconexión incorrecta pueda causar un peligro deben estar claramente etiquetados. El etiquetado debe corresponder a la indicación de todos los planos pertinentes.

A continuación, las tuberías y los componentes conductores de fluidos se cerrarán de forma que no pueda producirse en ellos ninguna nueva contaminación ni pueda escapar ningún fluido (p. ej. aceite hidráulico de la marcha de prueba).

Se preverá p. ej. una junta plana más tapa para las bridas SAE y una tapa de brida de plástico para las bridas C.

Se admiten tapas de plástico en los extremos sin bridas y en los racores para tubos. Las tuberías con racores en el extremo deben cerrarse con tapas o tapones roscados de plástico o, así como conos de cierre (si hay aceite en la tubería).

Tubos de acero para aplicaciones de precisión deben cerrarse con piezas de sellado con un cono interno de 24° o tapones de sellado.

7 Ensayo de las unidades montadas

7.1 Principios

El volumen de ensayo para unidades montadas se acordará con el Dpto. de control de calidad de SMS group, vea [SN 200-8](#).

Los ensayos realizados deben ser protocolados por el fabricante;

El requisito mínimo, cuando sea aplicable, es el ensayo de:

- tolerancias de forma y posición para unidades montadas;
- tolerancias generales para tuberías;
- superficies de apoyo, contacto, puntos de conexión y entrega;
- holguras y gráficos de contacto que se deben ajustar;
- superficies de contacto (con calibre de espesores de 0,05 mm);
- movimientos y recorridos de desplazamiento (evtlm. con accionamientos auxiliares);
- carreras de cilindro (con equipo hidráulico apropiado);
- protección anticorrosiva, vea [SN 200-7](#).

7.2 Tolerancias de forma y posición para unidades montadas

Las tolerancias indicadas en la Tabla 2 se refieren a la indicación de la longitud de referencia o la longitud de montaje correspondiente de los elementos. Como norma de SMS group se aplicará la clase de tolerancia medio (m). Para las indicaciones específicas de SMS group véase la Tabla 3 para la nivelación y la Tabla 4 para la plomada. Las tolerancias para los componentes montados que entran en el ámbito de aplicación del Reglamento sobre productos de construcción [305/2011 EUV](#) se pueden encontrar en la norma [DIN EN 1090-2:2018-09](#) / Anexo B.

Tabla 2 – Tolerancias de forma y posición

Propiedad	Clase de tolerancia			
	muy fino (sf)	fino (f)	medio (m)	grueso (g)
Alineación axial	0,03	0,1	0,2	0,5
Inclinación				
Paralelismo				
Rectangularidad	0,05			
Rectitud				
Planitud				
Nivelación				
Plomada				

Tabla 3 – Nivelación

Símbolo	Definición de la zona de tolerancia	Indicación en el plano	Explicación
			La línea horizontal tolerada se ha de encontrar entre dos líneas horizontales a una distancia $t = 0,2$ mm. Salvo indicación de la distancia de referencia ésta se referirá siempre a la longitud de montaje correspondiente.

Tabla 4 - Plomada

Símbolo	Definición de la zona de tolerancia	Indicación en el plano	Explicación
			La línea vertical tolerada se ha de encontrar entre dos líneas verticales a una distancia $t = 0,2$ mm. Salvo indicación de la distancia de referencia ésta se referirá siempre a la longitud de montaje correspondiente.

7.3 Tolerancias generales para tuberías

En tuberías no completamente acotadas de trazado libre la garantía de su función se considera el punto más importante. A todas las medidas no toleradas se aplicarán las clases de precisión C y F según la Tabla 5 a Tabla 7, extracto de [DIN EN ISO 13920:1996-11](#). En tuberías completamente acotadas (p. ej. planos de detalle de tubos, planos de isometría) se aplicarán a todas las medidas no toleradas las clases de precisión B y F según la Tabla 5 a Tabla 7, extracto de [DIN EN ISO 13920:1996-11](#).

Tabla 5 – Tolerancias de medida lineal (medidas exteriores, interiores, de rebajo)

Clase de tolerancia	Grupo de medidas nominales										
	2 hasta 30	> 30 hasta 120	> 120 hasta 400	> 400 hasta 1000	> 1000 hasta 2000	> 2000 hasta 4000	> 4000 hasta 8000	> 8000 hasta 12000	> 12000 hasta 16000	> 16000 hasta 20000	> 20000
B	± 1	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16
C	± 1	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11	± 14	± 18	± 21	± 24	± 27

Tabla 6 – Tolerancias de medida angular

Clase de tolerancia	Grupo de medidas nominales (Longitud del cateto más corto, vea SN 200-4, apartado 8.3)					
	hasta 400	> 400 hasta 1000	> 1000	hasta 400	> 400 hasta 1000	> 1000
	Desviaciones admitidas en grados y minutos			Desviaciones admitidas en valores tangenciales		
B	$\pm 45'$	$\pm 30'$	$\pm 20'$	0,013	0,009	0,006
C	$\pm 1^\circ$	$\pm 45'$	$\pm 30'$	0,018	0,013	0,009

Tabla 7 – Tolerancias de rectitud, planitud y paralelidad

Clase de tolerancia	Grupo de medidas nominales (lado mayor de la superficie)									
	> 30 hasta 120	> 120 hasta 400	> 400 hasta 1000	> 1000 hasta 2000	> 2000 hasta 4000	> 4000 hasta 8000	> 8000 hasta 12000	> 12000 hasta 16000	> 16000 hasta 20000	> 20000
F	1	1,5	3	4,5	6	8	10	12	14	16

Referencias

305/2011 EUV	Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo
DIN 8591:2003-09	Proceso de fabricación Desensamblaje - Clasificación, subdivisión, términos
DIN 8593-0	Proceso de fabricación de unión - Parte 0: Generalidades; Clasificación, subdivisión, términos

Modificaciones

En comparación con [SN 200-6:2016-05](#) se han introducido las siguientes modificaciones:

Cambios editoriales	Introducción recién añadida
	Actualización de las referencias normativas;
Apartado 4	Instrucciones de seguridad para dispositivos de toma de cargas ampliadas;
Apartado 5.1	Limpieza de tuberías recién añadida;
Apartado 5.2.2	Apartado completamente revisado;
Apartado 5.2.4	Consulta con SMS group recién añadida;
Apartado 5.2.5	Grado de limpieza de 15/14/11 cambiado a 16/14/11. «Pueden utilizarse otros aceites hidráulicos previa consulta con SMS group» recién añadido;
Apartado 5.3.2	Nota para las uniones atornilladas de las bridas recién añadida;
Apartado 6.3	El etiquetado de las tuberías y las conexiones de las tuberías asociadas de los sistemas hidráulicos recién añadido;
	El cierre de las tuberías se ha definido con mayor claridad;
Apartado 7.2	El símbolo de la plomada recién añadido

Ediciones anteriores

SN 200:1971-09, 1975-11, 1978-01, 1981-01, 1985-01, 1992-03, 1996-03, 1999-09, 2003-09, 2007-02, 2010-09
SN 200-6:2016-05