Sigma 4-16S

a partir del n.º de fábrica 146094



Centrifugadora de laboratorio

Manual del operador

¡Conservar para un uso posterior!

© Copyright by
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Alemania

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
E-Mail: info@sigma-zentrifugen.de

Índice

1 Información general 9
1.1 Importancia del manual del operador 9
1.2 Uso previsto 9
1.3 Garantía y responsabilidad 9
1.4 Derechos de autor 10
1.5 Normas y disposiciones 10
1.6 Volumen de suministro 10
2 Estructura y modo de funcionamiento 11
2.1 Estructura de la centrifugadora 11
2.1.1 Elementos de función y mando 11
2.1.2 Placa de características 12
2.2 Modo de funcionamiento 13
2.2.1 Principio de centrifugado 13
2.2.2 Campo de aplicación 13
2.2.2.1 Revoluciones, radio, aceleración centrífuga relativa 14
2.2.2.2 Densidad 14
3 Seguridad 15
3.1 Rotulación del aparato 15
3.2 Explicación de los símbolos e indicaciones 16
3.3 Responsabilidades del operador 17
3.4 Requisitos del personal 18
3.5 Indicaciones de seguridad informales 19
3.6 Indicaciones de seguridad 20
3.6.1 Seguridad eléctrica 20
3.6.2 Seguridad mecánica 20
3.6.3 Protección contra incendios 21
3.6.4 Seguridad química y biológica 21
3.6.5 Indicaciones de seguridad relativas al centrifugado 22
3.6.6 Resistencia de plásticos 22
3.6.7 Seguridad de los rotores y accesorios 23
3.6.7.1 Identificación de rotores y accesorios 23
3.6.7.2 Vida útil de rotores y accesorios 24
3.6.7.3 Vida útil del recubrimiento del rotor Sigma Comfort 25
3.7 Dispositivos de seguridad 27
3.7.1 Bloqueo de la tapa 27
3.7.2 Monitorización de parada 27
3.7.3 Control del sistema 27
3.7.4 Comprobación del conductor de tierra 27
3.7.5 Sistema de vigilancia de desequilibrios 27
3.7.6 Control del rotor 27
3.8 Comportamiento en caso de peligros y accidentes 28
3.9 Riesgos residuales 28

Índice

4 Almacenamiento y transporte 29
4.1 Dimensiones y peso 29
4.2 Condiciones de almacenamiento 29
4.3 Indicaciones de transporte 29
4.4 Embalaje 30
4.5 Seguro de transporte 30
5 Instalación y conexión 32
5.1 Lugar de instalación 32
5.2 Alimentación eléctrica 32
5.2.1 Tipo de conexión 32
5.2.2 Fusibles en la instalación del cliente 33
6 Funcionamiento 34
6.1 Primera puesta en marcha 34
6.2 Encendido 34
6.2.1 Abrir y cerrar la tapa 34
6.2.2 Inserción de rotores y accesorios 34
6.2.2.1 Inserción de un rotor 34
6.2.2.2 Inserción de un rotor angular con tapa hermética 35
6.2.2.3 Inserción de accesorios 37
6.2.2.4 Adaptador 39
6.2.2.5 Recipientes 39
6.3 Unidad de control Spincontrol S 40
6.3.1 Interfaz de usuario 40
6.3.2 Funcionamiento manual 41
6.3.2.1 Iniciar un centrifugado 41
6.3.2.2 Interrumpir un centrifugado 41
6.3.2.3 Interrumpir un proceso de frenado 41
6.3.2.4 Selección, indicación y modificación de datos 41
6.3.2.5 Menú "Inicio" 42
6.3.2.6 Menú "Biblioteca de procesos" 46
6.3.2.7 Menú "Parámetros" 47
6.3.2.8 Menú "Configuración" 50
6.3.2.9 Menú "Curva" 53
6.3.2.10 Menú "Ayuda" 54
6.3.2.11 Cambio del contraste 55
6.3.3 Funcionamiento con programas 55
6.3.3.1 Guardar programa 56
6.3.3.2 Cargar programa 56
6.3.3.3 Ejecutar programa 57
6.3.3.4 Eliminar programa 57
6.3.3.5 Rotación automática del programa 58
6.3.4 Opciones para la introducción y transmisión de datos 59
6.4 Apagado 59

7 Fallos y localización de errores 60
7.1 Fallos generales 60
7.1.1 Desbloqueo de emergencia de la tapa 61
7.2 Tabla de mensajes de error 62
7.3 Contacto en caso de problemas técnicos 63
8 Mantenimiento y reparación 64
8.1 Tareas de mantenimiento 64
8.1.1 Centrifugadora 64
8.1.2 Accesorios 65
8.1.2.1 Accesorios de plástico 65
8.1.3 Rotor, vasos y soportes múltiples 66
8.1.3.1 Pernos de soporte de los rotores oscilantes 67
8.1.4 Rotura de vidrio 68
8.2 Esterilización y desinfección de la cámara del rotor y los accesorios 68
8.2.1 Esterilización en autoclave 69
8.3 Tareas de reparación 70
8.4 Devolución de componentes defectuosos 71
9 Eliminación 73
9.1 Eliminación de la centrifugadora 73
9.2 Eliminación del embalaje 73
10 Datos técnicos 74
10.1 Condiciones ambientales 74
10.2 Documentación técnica 75
11 Anexo 76
11.1 Programa de accesorios 76
11.1.1 Radios de los rotores 76
11.2 Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio 77
11.3 Curvas de aceleración y de frenado 78
11.4 Tabla: Vida útil de rotores y accesorios 80
11.5 Tabla de resistencias 81
11.6 Declaración de conformidad CE 85
12 Índice alfabético 87

Índice

1 Información general

1.1 Importancia del manual del operador

El requisito básico para un manejo seguro y un funcionamiento sin fallos de este aparato es el conocimiento de las indicaciones básicas de seguridad y de peligro.

El manual del operador contiene las indicaciones más importantes para un funcionamiento seguro de la centrifugadora.

Todas las personas que trabajen con este aparato deberán tener en cuenta este manual del operador, especialmente las indicaciones de seguridad y de peligro.

Además, se deben tener en cuenta las regulaciones y disposiciones relativas a la prevención de accidentes vigentes en el lugar de utilización.

1.2 Uso previsto

Las centrifugadoras son máquinas de trabajo accionadas por motor en las que por medio de la fuerza centrífuga se separan líquidos de sustancias sólidas, mezclas de líquidos o mezclas de sólidos, y que por consiguiente están previstas para este fin. Cualquier utilización que tenga un objetivo diferente al previsto, así como un uso que vaya más allá de las especificaciones correspondientes, no se considerará como uso correcto. La empresa Sigma Laborzentrifugen GmbH no se responsabiliza de los daños derivados de lo anteriormente dispuesto.

El uso previsto también incluye

- la observación de todas las indicaciones del manual del operador y
- el cumplimiento de las disposiciones de conservación, limpieza y reparación.

1.3 Garantía y responsabilidad

Se aplican nuestros "Términos y condiciones generales", puestos a disposición del operador desde el momento de la celebración del contrato.

Queda excluida toda reclamación de garantía y responsabilidad si se debe a una o varias de las causas siguientes:

- uso no previsto,
- no observación de las indicaciones de seguridad y de peligro del manual del operador,
- puesta en marcha, utilización y mantenimiento incorrectos de la centrifugadora.

1.4 Derechos de autor

Los derechos de autor de este manual del operador siguen siendo propiedad de Sigma Laborzentrifugen GmbH.

Este manual del operador solo está destinado al operador y a su personal. Contiene normas e indicaciones y queda prohibida su

- reproducción,
- distribución o
- comunicación por otros medios, ya sea total o parcial.

Las infracciones pueden dar lugar a consecuencias jurídico-penales.

1.5 Normas y disposiciones

Estas instrucciones de uso se han elaborado de acuerdo con las normas y directivas europeas (ver cap. 11.6 - "Declaración de conformidad CE").

1.6 Volumen de suministro

La centrifugadora incluye:

- 1 llave para la fijación del rotor entrecaras 13 — N.° de pedido 930 102
- 1 llave Allen entrecaras 5 — N.° de pedido 930 051
- 1 tubo (30 g) de grasa de alto rendimiento para pernos de soporte — N.° de pedido 71 401

Documentación:

Manual del operador con declaración de conformidad CE (ver cap. 11.6 - "Declaración de conformidad CE")

Accesorios

Según su pedido, nuestra confirmación de pedido y nuestro albarán de entrega.

2 Estructura y modo de funcionamiento

2.1 Estructura de la centrifugadora

2.1.1 Elementos de función y mando

1 Tapa
2 Interfaz de usuario (ver cap. 6.3.1 - "Interfaz de usuario")
3 Interruptor de red



Fig. 1: Vista general de la centrifugadora

4 Placa de características (ver cap. 2.1.2 - "Placa de características")
5 Cable de red



Fig. 2: Vista posterior de la centrifugadora

2.1.2 Placa de características

1 Fabricante
2 Consumo de potencia
3 Revoluciones máx.
4 Energía cinética máx.
5 Número de serie
6 Número de artículo
7 Modelo
8 Tensión nominal
9 Marcado CE según la Directiva 2006/42/CE
10 Símbolo para eliminación separada (ver cap. 9 - "Eliminación")
11 Tener en cuenta el manual del operador
12 Fecha de fabricación
13 Densidad máx. permitida

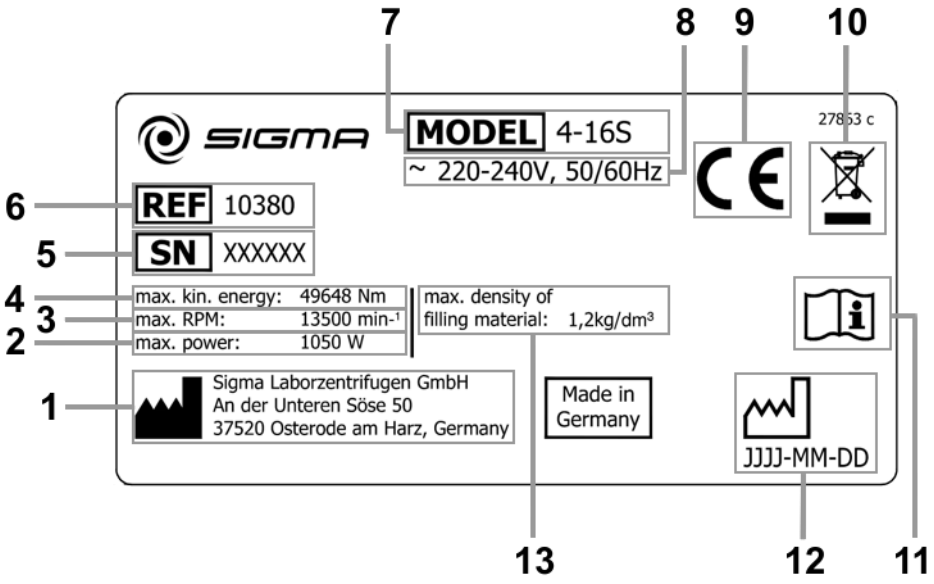


Fig. 3: Ejemplo de una placa de características

2.2 Modo de funcionamiento

2.2.1 Principio de centrifugado

El centrifugado es un método para separar los distintos componentes de mezclas heterogéneas (suspensiones, emulsiones o mezclas gaseosas). La mezcla de sustancias, que gira en una órbita, se expone durante este proceso a aceleración centrípeta, que es varias veces mayor que la aceleración por la gravedad terrestre.

Las centrifugadoras aprovechan la inercia en la cámara del rotor para separar sustancias. Las partículas o los medios de mayor densidad migran hacia fuera debido a su mayor inercia, desplazando los componentes de densidad menor, que quedan así en el centro.

La aceleración centrípeta de un cuerpo en una centrifugadora como efecto de la fuerza centrípeta depende de la distancia del cuerpo con respecto al eje de giro y de la velocidad angular, y aumenta de forma lineal con la distancia hasta el eje de giro y de forma cuadrática con la velocidad angular. A mayor radio de la cámara del rotor y a mayor número de revoluciones, mayor es la aceleración centrípeta. No obstante, también aumentan las fuerzas que actúan sobre el rotor.

2.2.2 Campo de aplicación

Existen diferentes modelos de centrifugadoras según el campo de aplicación y en función del tamaño de las partículas, del contenido en cuerpos sólidos y del flujo volumétrico de la mezcla de sustancias que se debe centrifugar.

La gama de los campos de aplicación abarca desde la utilización doméstica como centrifugadora para ensalada o miel hasta aplicaciones técnicas específicas en el ámbito clínico y biológico o bioquímico:

- Para un gran número de análisis clínicos químicos es necesario separar el material celular del líquido que se debe analizar. El proceso de sedimentación normal se acorta considerablemente en estos casos gracias al uso de centrifugadoras de laboratorio.
- En la industria del metal se utilizan centrifugadoras para eliminar el aceite de las virutas metálicas. Las lecherías utilizan centrifugadoras para separar p. ej., la leche de vaca en nata y leche desnatada.
- En la industria del azúcar se utilizan centrifugadoras especialmente grandes. En ellas se separa el sirope del azúcar cristalino.
- La ultracentrifugadora se utiliza sobre todo en biología y bioquímica para aislar partículas, como p. ej., virus. Se trata de una centrifugadora diseñada para alcanzar altas velocidades, hasta 500 000 rpm. El rotor se desplaza en un vacío para evitar la fricción del aire.

2.2.2.1 Revoluciones, radio, aceleración centrífuga relativa

La aceleración "g" a la que están expuestas las muestras puede incrementarse aumentando el radio en la cámara del rotor y el número de revoluciones. Estos tres parámetros son interdependientes y están vinculados por medio de la fórmula siguiente:

Aceleración centrífuga relativa $ACR = 11{,}18 \times 10^{-6} \times r \times n^2$

r = radio en cm
n = revoluciones en min^{-1}
ACR sin dimensión

Al introducir dos valores, el tercero viene dado por la ecuación indicada. Si se modifica después el número de revoluciones o el radio, la aceleración centrífuga relativa resultante es recalculada automáticamente por la unidad de control de la centrifugadora. Si se modifica la ACR, el número de revoluciones se ajustará consecuentemente utilizando el radio especificado.

Encontrará una vista general de la relación entre revoluciones, radio y ACR en el diagrama de revoluciones-campo gravitatorio (ver cap. 11.2 - "Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio").

2.2.2.2 Densidad

La centrifugadora de laboratorio es adecuada para la separación de componentes de distinta densidad en mezclas con una densidad máxima de 1,2 g/cm^3. Todas las indicaciones relativas al número de revoluciones de los rotores y de los accesorios hacen referencia a líquidos con una densidad que corresponde a esa especificación. Si la densidad del líquido supera ese valor, el número de revoluciones máximo permitido de la centrifugadora deberá reducirse según la fórmula siguiente:

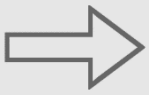
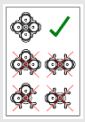
$$n = n_{max} \times \sqrt{(1{,}2/\rho)}$$

ρ = densidad en g/cm^3

3 Seguridad

3.1 Rotulación del aparato

En esta centrifugadora se utilizan los rótulos que se describen a continuación:

I	Encendido (conexión de red)		Flecha indicadora del sentido de giro
0	Apagado (conexión de red)		Datos sobre la carga del rotor (ver cap. 6.2.2.3 - "Inserción de accesorios")
	Placa de características (ver cap. 2.1.2 - "Placa de características")		Marca CE según la Directiva 2006/42/CE
	No eliminar con la basura doméstica		Tener en cuenta el manual del operador
	Marca RCM (solo para Australia)		Marca RoHS 2 China (solo para China)
	California Proposition 65 caracteres (solo para EE. UU.)		Símbolo UKCA (solo para GB)

NOTA	Las indicaciones de seguridad en la centrifugadora se deben mantener en estado legible y renovar en caso necesario.
NOTA	La rotulación varía en función de la versión de la centrifugadora y del país de destino.

3.2 Explicación de los símbolos e indicaciones

En el manual del operador se utilizan los siguientes nombres y símbolos para los peligros:

 **PELIGRO**	Este símbolo indica un peligro **inminente** para la vida y la salud de las personas. La no observación de estas indicaciones **provoca** graves daños a la salud e incluso lesiones mortales.
 **PELIGRO**	Este símbolo indica un peligro **inminente** por tensión eléctrica para la vida y la salud de las personas. La no observación de estas indicaciones **provoca** graves daños a la salud e incluso lesiones mortales.
 **ADVERTENCIA**	Este símbolo indica un **posible** peligro para la vida y la salud de las personas. La no observación de estas indicaciones **puede** provocar graves daños a la salud e incluso lesiones mortales.
 **PRECAUCIÓN**	Este símbolo indica una posible situación peligrosa. La no observación de estas indicaciones puede provocar lesiones leves o daños materiales.
 **NOTA**	Este símbolo indica circunstancias importantes.

3.3 Responsabilidades del operador

El operador se compromete a permitir trabajar en la centrifugadora únicamente a personas adecuadas (ver cap. 3.4 - "Requisitos del personal").

Se deben especificar claramente las competencias del personal para el manejo, el mantenimiento y la reparación.

Se debe comprobar a intervalos periódicos (p. ej., mensualmente) si el personal trabaja de forma segura teniendo en cuenta el manual del operador y cumpliendo las directivas CE y las leyes nacionales sobre protección laboral y la normativa sobre prevención de accidentes.

Según las reglas internacionales para la salud y seguridad en el trabajo, el empresario (operador) debe

- adoptar medidas con el fin de evitar peligros para la vida y la salud durante el trabajo;
- procurar que las centrifugadoras se utilicen de la forma prevista (ver cap. 1.2 - "Uso previsto").
- adoptar medidas de protección contra incendios y explosiones cuando se trabaje con sustancias peligrosas;
- adoptar medidas para la apertura segura de centrifugadoras.

El operador deberá realizar una evaluación de riesgos en relación con posibles accidentes en el entorno de la centrifugadora y, en caso necesario, adoptar contramedidas constructivas.

La centrifugadora se debe someter a un mantenimiento periódico (ver cap. 8 - "Mantenimiento y reparación").

Los componentes que no estén en perfectas condiciones se deben sustituir inmediatamente.

3.4 Requisitos del personal



PELIGRO

Riesgo de lesiones en caso de cualificación insuficiente del personal

Si personal no cualificado trabaja en la centrifugadora o permanece en la zona de peligro de la centrifugadora, se ocasionan peligros que pueden causar lesiones graves y daños materiales considerables.

- Todas las actividades debe realizarlas únicamente personal cualificado.
- Mantenga al personal no cualificado alejado de las zonas peligrosas.



PELIGRO

Peligro de muerte de personas no autorizadas, debido a los riesgos en la zona de peligro y de trabajo

Las personas no autorizadas que no cumplen los requisitos aquí descritos no son conscientes de los peligros de la zona de trabajo. Por lo tanto, existe riesgo de lesiones graves o incluso de muerte para las personas no autorizadas.

- Mantenga a las personas no autorizadas alejadas del peligro y de la zona de trabajo.
- En caso de duda, hable con las personas y diríjalas fuera de la zona de peligro y de trabajo.
- Interrumpa el trabajo mientras haya personas no autorizadas en la zona de peligro y de trabajo.

En estas instrucciones se indican las cualificaciones del personal, que se enumeran a continuación para las diferentes áreas de actividades:

Electricista

Gracias a su formación profesional, sus conocimientos y su experiencia, así como al conocimiento de las normas y reglamentos pertinentes, el electricista es capaz de realizar trabajos en instalaciones eléctricas y de reconocer y evitar posibles peligros de forma autónoma.

El electricista está especialmente formado para el entorno laboral en el que trabaja y conoce las normas y reglamentos pertinentes.

El electricista debe cumplir las disposiciones de la normativa legal aplicable en materia de prevención de accidentes.

Personal especializado

Gracias a su formación profesional, sus conocimientos y su experiencia, así como al conocimiento de las disposiciones pertinentes, el personal cualificado es capaz de realizar los trabajos asignados y de reconocer y evitar de forma autónoma los posibles peligros.

Usuarios

El aparato puede ser manejado por personas especializadas debidamente formadas que

- estén familiarizadas con las disposiciones básicas sobre seguridad laboral y prevención de accidentes;
- hayan leído y entendido este manual del operador, especialmente los capítulos sobre seguridad y las advertencias, y lo hayan confirmado mediante su firma;
- ha sido instruido en el manejo, mantenimiento o la revisión de esta centrifugadora.

3.5 Indicaciones de seguridad informales

- El manual del operador forma parte del producto.
- El manual del operador se debe guardar junto con la centrifugadora y se debe poder consultar en todo momento.
- El manual del operador se debe entregar a cualquier propietario o usuario posterior de la centrifugadora.
- Cualquier modificación, complemento o actualización recibida se debe añadir al manual del operador.
- Como complemento al manual del operador se debe proporcionar la normativa general y de la empresa para la prevención de accidentes y la protección medioambiental.
- Todas las indicaciones de seguridad y de peligro en la centrifugadora se deben mantener en estado legible y renovar en caso necesario.

3.6 Indicaciones de seguridad

3.6.1 Seguridad eléctrica

Como protección contra descargas eléctricas, la centrifugadora dispone de un enchufe y un cable de red con conexión a tierra. Para garantizar la eficacia de esta función de protección se deben tener en cuenta los puntos siguientes:



PELIGRO

- Asegúrese de que la toma de corriente mural esté correctamente conectada.
- La tensión de red debe coincidir con la indicada en la placa de características de la centrifugadora.
- La centrifugadora solo se debe utilizar con un cable de conexión de red intacto. Los cables de conexión de red dañados o defectuosos se deben sustituir inmediatamente.
- No coloque recipientes con líquido sobre la tapa de la centrifugadora o dentro de la distancia de seguridad de 30 cm. El líquido vertido podría penetrar en el aparato y dañar los componentes eléctricos o mecánicos.
- Las reparaciones y tareas de mantenimiento del sistema eléctrico que requieren el desmontaje del revestimiento están reservadas exclusivamente al personal especializado cualificado.
- Haga revisar periódicamente el equipo eléctrico del aparato por un electricista. Todos los defectos, como p. ej., conexiones sueltas o cables quemados, se deben reparar inmediatamente.
- Una vez finalizada cada medida de reparación o de mantenimiento, el personal especializado cualificado deberá llevar a cabo una inspección final de acuerdo con las normas correspondientes.

3.6.2 Seguridad mecánica

Para garantizar el funcionamiento seguro de la centrifugadora se deben observar las medidas siguientes:



ADVERTENCIA

- No abra nunca la tapa si el rotor está en marcha.
- No introduzca nunca las manos en la cámara del rotor si el rotor está en marcha.
- No utilice la centrifugadora si no está correctamente instalada.
- No utilice nunca la centrifugadora con el revestimiento desmontado.
- No utilice nunca la centrifugadora con rotores y piezas insertadas que presenten signos de corrosión u otros daños.
- Utilice solo rotores y accesorios aprobados por el fabricante. En caso de duda, consulte al fabricante (ver cap. 7.3 - "Contacto en caso de problemas técnicos").
- Al cerrar la tapa no introduzca nunca los dedos entre la tapa y la carcasa. ¡Peligro de aplastamiento!
- Los dispositivos de descarga de la tapa defectuosos permiten que la tapa de la centrifugadora se caiga (en su caso, avise al servicio técnico). ¡Peligro de aplastamiento!
- Queda prohibido golpear o mover la centrifugadora durante el funcionamiento.
- Queda prohibido arrimarse a o apoyarse sobre la centrifugadora durante el funcionamiento.



ADVERTENCIA

- No centrifugue sustancias que puedan dañar el material de los rotores, las piezas insertadas o la centrifugadora. Las sustancias intensamente corrosivas provocan p. ej., daños materiales y alteran la resistencia mecánica del rotor y las piezas insertadas.
- En caso de fallos de funcionamiento, pare inmediatamente la centrifugadora. Elimine el fallo (ver cap. 7 - "Fallos y localización de errores") o informe en caso necesario a Sigma Laborzentrifugen GmbH (ver cap. 7.3 - "Contacto en caso de problemas técnicos").
- Las reparaciones solo deben ser realizadas por especialistas autorizados.
- Antes de cada puesta en marcha compruebe si la centrifugadora, el rotor y los accesorios presentan daños apreciables y preste especial atención a alteraciones estructurales visibles en todos los componentes de goma (p. ej., cubierta del motor, junta de la tapa, adaptador). Los componentes defectuosos se deben sustituir inmediatamente.
- Si no utiliza la centrifugadora, abra la tapa para que puedan evaporarse los posibles líquidos existentes.

3.6.3 Protección contra incendios



PELIGRO

- Está prohibido centrifugar sustancias explosivas o inflamables.
- No utilice nunca la centrifugadora en atmósferas con riesgo de explosión.

3.6.4 Seguridad química y biológica

Si se deben centrifugar sustancias infecciosas, tóxicas, patógenas o radioactivas, el usuario será responsable de que se cumplan todas las normas de seguridad, directivas y medidas de precaución y de seguridad aplicables.



PELIGRO

- Las sustancias infecciosas, tóxicas, patógenas y radioactivas solo se deben utilizar en sistemas de obturación certificados específicos con sellado biológico para impedir la liberación del material.
- Por propia seguridad, es imprescindible respetar las medidas de precaución correspondientes si existe peligro de una contaminación tóxica, radioactiva o por patógenos.
- Está prohibido centrifugar materiales que interaccionan químicamente con alta energía.



ADVERTENCIA

- Es imprescindible respetar las medidas locales para la contención de emisiones nocivas (en función de las sustancias que se deben centrifugar).
- Para utilizar la centrifugadora no es necesaria ropa de protección. Es posible que el material que se debe centrifugar requiera medidas de seguridad especiales (p. ej., el centrifugado de sustancias infecciosas, tóxicas, radioactivas o patógenas).

3.6.5 Indicaciones de seguridad relativas al centrifugado

Antes de cada centrifugado se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones:



ADVERTENCIA

- Compruebe la instalación y conexión correctas de la centrifugadora (ver cap. 5 - "Instalación y conexión").
- Mantenga siempre una zona de seguridad de al menos 30 cm alrededor de la centrifugadora, con respecto a la pared y otros equipos.
- No almacene nunca sustancias peligrosas de ningún tipo dentro de la zona de seguridad de la centrifugadora.
- No permanezca dentro de la zona de seguridad de la centrifugadora más tiempo del necesario para la utilización.
- Utilice solo rotores y accesorios aprobados por el fabricante. ¡No utilice productos de calidad inferior! La rotura de vidrio o el estallido de recipientes pueden provocar a elevadas revoluciones un desequilibrio peligroso.
- Compruebe el asiento correcto del rotor y de los vasos (ver cap. 6.2.2.1 - "Inserción de un rotor").
- Tenga en cuenta las indicaciones relativas a la inserción de accesorios (ver cap. 6.2.2.3 - "Inserción de accesorios").
- El rotor debe estar cargado en simetría rotativa y con una distribución uniforme del peso.
- Reduzca las revoluciones si se utilizan líquidos con una densidad > 1,2 g/cm^3 (ver cap. 2.2.2.2 - "Densidad").
- Se prohíbe el uso de la centrifugadora si el rotor ha sido cargado de forma asimétrica.
- Se prohíbe el uso de la centrifugadora con recipientes demasiado largos.

3.6.6 Resistencia de plásticos

Los efectos químicos alteran considerablemente la cadena polimérica de los plásticos y, por consiguiente, sus propiedades físicas. Al trabajar con disolventes, ácidos o bases pueden dañarse los componentes de plástico.



NOTA

- ¡Tenga en cuenta la tabla de resistencias (ver cap. 11.5 - "Tabla de resistencias")!

3.6.7 Seguridad de los rotores y accesorios

3.6.7.1 Identificación de rotores y accesorios

Número de lote y de serie

Durante la fabricación, cada rotor y cada vaso reciben un número de lote, el cual permite hacer deducciones sobre el proceso de fabricación y el control de calidad final.

Para determinados rotores se adjudica además un número de serie que puede proporcionar información adicional detallada.

El número de lote y de serie se graba de la forma siguiente en el rotor:

1 Número de lote
2 Número de serie



Fig. 4: Rotor con grabado del número de lote y de serie (ejemplo)

NOTA

¡En el caso de consultas es imprescindible indicar el número de lote y de serie!

Identificación de la vida útil de rotores y accesorios

ver capítulo 3.6.7.2 - "Vida útil de rotores y accesorios"

Identificación de rotores con recubrimiento del rotor Sigma Comfort

ver capítulo 3.6.7.3 - "Vida útil del recubrimiento del rotor Sigma Comfort"

3.6.7.2 Vida útil de rotores y accesorios

Los rotores y accesorios tienen una vida útil limitada.

ADVERTENCIA

- ¡Por motivos de seguridad se debe realizar una comprobación periódica (como mínimo una vez al mes)!
- Preste especial atención a las alteraciones como formación de corrosión, grietas, erosiones de material, etc.

- El aparato debe someterse a una comprobación por parte del fabricante a los 10 años.
- Por motivos de seguridad, el rotor debe eliminarse después de 50 000 ciclos.
- Si los datos relativos a la vida útil grabados en el rotor o en los accesorios no coinciden, se aplicarán de forma consecuente: Por ejemplo, un vaso con el grabado "max. cycles = 10.000" tiene una vida útil de 10 000 ciclos; un rotor identificado con "Exp.Date 01/27" se deberá eliminar como máximo en enero de 2027 (ver figura).
- Si existen indicaciones sobre el número máximo de ciclos **y** sobre la vida útil, será determinante la indicación que se produzca primero.



Fig. 5: Distinta vida útil – grabado en el vaso / rotor

NOTA

- Tenga en cuenta la tabla "Vida útil de rotores y accesorios" (ver cap. 11.4 - "Tabla: Vida útil de rotores y accesorios").

3.6.7.3 Vida útil del recubrimiento del rotor Sigma Comfort

Identificación

Todos los rotores basculantes con recubrimiento Comfort están identificados con una "C" detrás del número de artículo. Estos rotores no requieren engrasado durante la vida útil del recubrimiento.

1 Identificación del recubrimiento del rotor Sigma Comfort
2 Perno de soporte



Fig. 6: Identificación de un rotor con recubrimiento Comfort (ejemplo)

NOTA

Una lista de los rotores disponibles con recubrimiento Comfort e información sobre la vida útil del recubrimiento figura en el documento "Recubrimiento de rotor Sigma Comfort", que se adjunta a cada rotor con recubrimiento Comfort.

Vida útil

La vida útil del recubrimiento depende de la intensidad de uso del rotor y, por tanto, puede variar. Las series de pruebas han indicado resultados desde 7000 hasta 40 000 ciclos. La vida útil del recubrimiento del rotor Comfort se puede prolongar con medidas específicas.

La vida útil puede verse afectada por los factores siguientes:

- Revoluciones / carga:
  La vida útil del recubrimiento aumenta por el factor 3,5 si las revoluciones o la carga se reducen aproximadamente un 15 %. Si la carga se reduce un 20 %, la vida útil incluso aumenta por un factor 5,5.
- Temperatura:
  La vida útil del recubrimiento se reduce aproximadamente un 30 % con el uso a temperaturas reducidas (aprox. 4 °C) en comparación con el uso a temperatura ambiente (aprox. 20 °C).
- Inserción de los vasos:
  Los vasos y el rotor forman una unidad. Para conseguir la mayor vida útil posible del recubrimiento se deberá utilizar siempre el mismo juego de vasos e insertar cada vaso en la misma posición en el rotor.
- Frecuencia de la limpieza:
  Es necesaria una limpieza periódica de los accesorios. Cuando más a menudo sea necesario limpiar el rotor, menor será la vida útil del recubrimiento.

NOTA

Los signos de uso en el recubrimiento negro no afectan negativamente el efecto de deslizamiento (ver fig. siguiente).



Fig. 7: Perno de soporte con signos de uso – no se requiere engrasado

Fin de la vida útil del recubrimiento Comfort

Una vez el revestimiento esté casi completamente desgastado y sea visible la superficie metálica del perno de apoyo (ver fig. siguiente), se reducirá el efecto de deslizamiento, los vasos oscilarán de forma irregular y se puede producir un desequilibrio indeseado.

- A partir de este momento y hasta el final de su vida útil, el rotor se deberá utilizar con pernos de soporte engrasados (grasa para pernos de soporte de alto rendimiento, n.° de pedido 71401).
- Marque el rotor en consecuencia para evitar un uso sin pernos de soporte engrasados.



Fig. 8: Perno de soporte con recubrimiento deslizante completamente desgastado - se requiere engrasado

3.7 Dispositivos de seguridad

3.7.1 Bloqueo de la tapa

La centrifugadora solo puede ponerse en marcha si la tapa está correctamente cerrada. Los bloqueos eléctricos deben haber encajado. La tapa solo se podrá abrir cuando se haya parado el rotor. Si la tapa se abre durante el funcionamiento mediante el desbloqueo de emergencia (ver cap. 7.1.1 - "Desbloqueo de emergencia de la tapa"), la centrifugadora se apagará inmediatamente y se detendrá por inercia. Si la tapa está abierta, el motor está desconectado de la red. Por tanto no es posible poner en funcionamiento la centrifugadora.

3.7.2 Monitorización de parada

La tapa de la centrifugadora solo se puede abrir si el rotor está parado. La parada es vigilada por el ordenador.

3.7.3 Control del sistema

Un control de sistema interno vigila la verosimilitud del tráfico de datos y de las señales del sensor. El sistema efectúa una autovigilancia permanente y detecta fallos. Los mensajes de error se indican en un cuadro de diálogo (ver cap. 7.2 - "Tabla de mensajes de error").

3.7.4 Comprobación del conductor de tierra

Con un equipo de medición adecuado, el personal especializado autorizado podrá efectuar una comprobación del conductor de tierra. Infórmese en la línea de servicio técnico de Sigma (ver cap. 7.3 - "Contacto en caso de problemas técnicos").

3.7.5 Sistema de vigilancia de desequilibrios

Un cuadro de diálogo y, en su caso, una señal acústica indican que la centrifugadora se encuentra dentro del rango de desequilibrio no permitido. El motor se apaga en la fase de aceleración o durante el funcionamiento.

3.7.6 Control del rotor

Al seleccionar el número del rotor y, dado el caso el número del vaso, el ordenador comprobará si la velocidad de giro introducida o el campo gravitatorio introducido están permitidos para el rotor.

3.8 Comportamiento en caso de peligros y accidentes



PELIGRO

- En situaciones de emergencia, apague inmediatamente la centrifugadora.
- En caso de duda, llame siempre al médico de urgencia.

3.9 Riesgos residuales

La centrifugadora se ha fabricado según el estado actual de la técnica y las normas de seguridad técnica reconocidas. No obstante, su uso puede conllevar peligros para la vida y la integridad física del usuario o de terceros, o provocar daños en el aparato o en otros bienes materiales.

- La centrifugadora solo se debe utilizar de la forma prevista (ver cap. 1.2 - "Uso previsto").
- El aparato solo se debe utilizar en perfecto estado.
- Todos los fallos que pudieran afectar a la seguridad se deberán subsanar inmediatamente.

4 Almacenamiento y transporte

4.1 Dimensiones y peso

	Sigma 4-16S
Altura:	489 mm
Altura con la tapa abierta:	940 mm
Anchura:	496 mm
Profundidad:	650 mm
Peso:	82 kg

4.2 Condiciones de almacenamiento

La centrifugadora se puede almacenar en el embalaje original sin problemas durante un año.

- Almacene la centrifugadora solo en lugares secos.
- La temperatura de almacenamiento permitida es de -20 °C hasta +60 °C.
- Si desea almacenar la centrifugadora durante más de un año o enviarla a ultramar, etc. es imprescindible que consulte al fabricante.

4.3 Indicaciones de transporte

- Instale el seguro de transporte (ver cap. 4.5 - "Seguro de transporte")
- La centrifugadora se debe levantar siempre con un dispositivo elevador.
- Para levantarla, sujete la centrifugadora por los lados.



PRECAUCIÓN

La centrifugadora pesa aprox. 82 kg.

- Embale la centrifugadora para el transporte; lo ideal es utilizar su embalaje original (ver cap. 4.4 - "Embalaje").

4.4 Embalaje

La centrifugadora está embalada en una caja de madera.

- Después de retirar la tapa, extraiga los laterales de la caja hacia arriba.
- Extraiga el material de embalaje.
- La centrifugadora se debe levantar con un dispositivo elevador del suelo de la caja. Para levantar la centrifugadora, sujétela siempre por los lados.



PRECAUCIÓN

La centrifugadora pesa aprox. 82 kg.

- Guarde el embalaje para un posible transporte posterior de la centrifugadora.

4.5 Seguro de transporte

El seguro de transporte de la centrifugadora consta de dos tornillos de plástico de color. Se encuentran en la chapa de fondo y podrá acceder a los mismos desde el lado inferior.



PRECAUCIÓN

¡Es imprescindible retirar los tornillos del seguro de transporte antes de la primera puesta en marcha, ya que bloquean el soporte del motor!

Retirada del seguro de transporte

- Levante la centrifugadora por el lado frontal, sujetándola por los lados.
- Introduzca un objeto adecuado, p. ej., un bloque de madera, entre el tablero de la mesa y la centrifugadora. Ahora se pueden ver los tornillos de plástico en la chapa de fondo.
- Extraiga los tornillos del seguro de transporte manualmente, girándolos en el sentido contrario a las agujas del reloj.

1 Tornillos del seguro de transporte

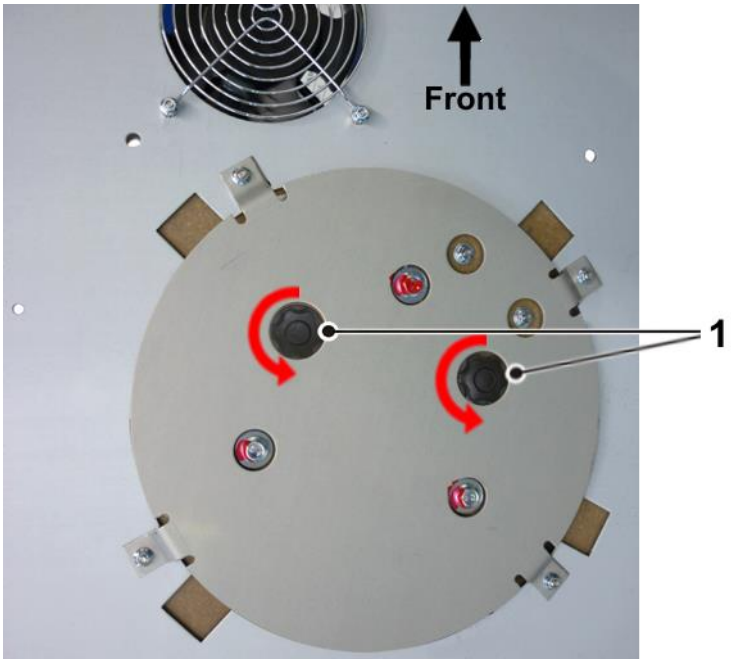


Fig. 9: Extraiga los tornillos en el sentido contrario a las agujas del reloj

- Conserve el seguro de transporte para una posible devolución, p. ej., en la bolsa de accesorios.

5 Instalación y conexión

5.1 Lugar de instalación

La centrifugadora solo debe utilizarse en lugares cerrados y secos.

Toda la energía aportada a la centrifugadora es convertida en calor que se emite al aire ambiental.

- Asegure una ventilación suficiente.
- Deje una distancia de seguridad de como mínimo 30 cm alrededor de la centrifugadora, con respecto a la pared y otros equipos, para que los orificios de ventilación de la máquina sigan siendo eficaces en toda su sección transversal.
- No exponga la centrifugadora a cargas térmicas, p. ej., por fuentes de calor.
- Evite la exposición directa a la radiación solar (radiación UV).
- La mesa debe ser estable y disponer de un tablero sólido y plano.
- Atención: Durante el transporte de un entorno frío a uno más caliente se forma agua de condensación en la centrifugadora. La centrifugadora se debe haber secado completamente (como mín. durante 24 horas) antes de volver a ponerla en funcionamiento.

5.2 Alimentación eléctrica

5.2.1 Tipo de conexión



PELIGRO

¡La tensión de servicio indicada en la placa de características debe coincidir con la tensión de alimentación local!



PRECAUCIÓN

El enchufe de red sirve de dispositivo de desconexión y, por lo tanto, debe estar libremente accesible en todo momento.

Las centrifugadoras Sigma son aparatos de clase de protección I. Las centrifugadoras de esta serie disponen de un cable de conexión de red fijo de tres conductores. Los aparatos están equipados con un interruptor de red en el que hay integrado un disyuntor térmico ("Circuit breaker").

- Apague el aparato con el interruptor de red.
- Tras la desconexión, deje que el interruptor se enfríe durante aprox. dos minutos.
- Vuelva a encender el aparato.

La centrifugadora está nuevamente lista para el funcionamiento.

5.2.2 Fusibles en la instalación del cliente

Normalmente, la centrifugadora se debe proteger en la instalación del cliente con fusibles de 16 amperios de clase B.



NOTA

Para garantizar una desconexión segura en caso de avería, en la instalación eléctrica se requiere un RCD (Residual Current Device = dispositivo de protección contra corriente residual) sensible a todas las corrientes.

6 Funcionamiento

6.1 Primera puesta en marcha



PELIGRO

- Antes de la primera puesta en marcha asegúrese de que la centrifugadora esté correctamente colocada e instalada (ver cap. 5 - "Instalación y conexión").

6.2 Encendido

- Pulse el interruptor de red.

La pantalla se enciende. La centrifugadora está lista para funcionar.

6.2.1 Abrir y cerrar la tapa

La tapa se podrá abrir cuando la centrifugadora se haya parado y la tecla de la tapa se encienda.

- Pulse la tecla de la tapa para abrir la tapa.

Si la tapa está abierta, la centrifugadora no se puede poner en marcha.

- Para cerrar la tapa, presiónela hasta que el cierre de la tapa se bloquee audiblemente.



ADVERTENCIA

Al cerrar la tapa no introduzca nunca los dedos entre la tapa y la carcasa. ¡Peligro de aplastamiento!

6.2.2 Inserción de rotores y accesorios

6.2.2.1 Inserción de un rotor

- Abra la tapa de la centrifugadora con la tecla de la tapa.
- Desenrosque el tornillo de fijación del rotor del eje del motor (en el sentido contrario a las agujas del reloj).
- Inserte el rotor desde arriba de forma vertical en el orificio central sobre el eje del motor.
- Apriete el tornillo de fijación del rotor en el sentido de las agujas del reloj mediante la llave para la fijación del rotor suministrada con un par de 10 Nm (opción: llave dinamométrica de 10 Nm, n.° de pedido 17060) mientras sujeta el rotor por el borde externo.
- ¡Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y de peligro (ver cap. 3 - "Seguridad")!

 **ADVERTENCIA**	Una vez al día o después de 20 ciclos es necesario desenroscar unas vueltas el tornillo de fijación del rotor, levantar brevemente el rotor y volver a fijarlo de inmediato. Solo así se puede garantizar una conexión correcta entre el alojamiento del rotor y el eje del motor.
 **PRECAUCIÓN**	Atención al utilizar rotores para microformatos de placas de titulación: Los portaplacas solo se deben insertar junto con las placas en los vasos.
 **NOTA**	El tornillo de la tapa solo sirve para fijar la tapa sobre el rotor y no para fijar el rotor en el eje del motor.

Extracción de un rotor

- Desenrosque el tornillo de fijación del rotor en el sentido contrario a las agujas del reloj y extraiga el rotor.

6.2.2.2 Inserción de un rotor angular con tapa hermética

- Abra la tapa de la centrifugadora con la tecla de la tapa.
- Desenrosque el tornillo de fijación del rotor del eje del motor (en el sentido contrario a las agujas del reloj).
- Enrosque la tapa hermética sobre el rotor y apriétela en el sentido de las agujas del reloj con la mano.
- Inserte el rotor con la tapa desde arriba de forma vertical en el orificio central sobre el eje del motor.
- Inserte el tornillo de fijación del rotor y apriételo en el sentido de las agujas del reloj mediante la llave para la fijación del rotor suministrada con un par de 10 Nm (opción: llave dinamométrica de 10 Nm, n.° de pedido 17060) mientras sujeta el rotor por el borde externo.
- Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y de peligro (ver cap. 3 - "Seguridad").

 **NOTA**	El rotor también se puede utilizar sin tapa.
 NOTA	El tornillo de la tapa solo sirve para fijar la tapa sobre el rotor y no para fijar el rotor en el eje del motor.

Extracción del rotor

- Desenrosque el tornillo de fijación del rotor en el sentido contrario a las agujas del reloj y extraiga el rotor con la tapa.
- Desenrosque la tapa en el sentido contrario a las agujas del reloj y retírela.

1 Tornillo de fijación del rotor
2 Tapa
3 Rotor

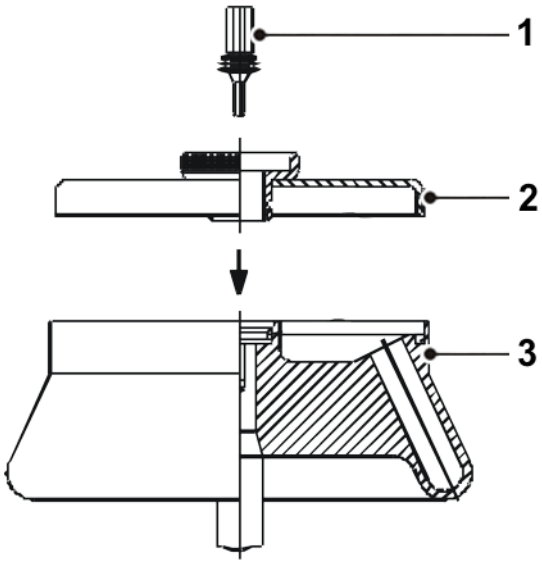


Fig. 10: Rotor angular con tapa hermética

6.2.2.3 Inserción de accesorios

- Para el rotor insertado utilice exclusivamente recipientes adecuados.
- En los rotores oscilantes todas las posiciones se deben ocupar siempre con vasos.
- Para evitar un posible desequilibrio, las posiciones de rotación simétrica de los rotores se deben ocupar siempre con accesorios y llenados idénticos.

Centrifugado con recipientes de diferentes tamaños

En principio es posible efectuar un centrifugado con recipientes de diferentestamaños. Pero para ello es imprescindible que los insertos de rotación simétrica sean idénticos.

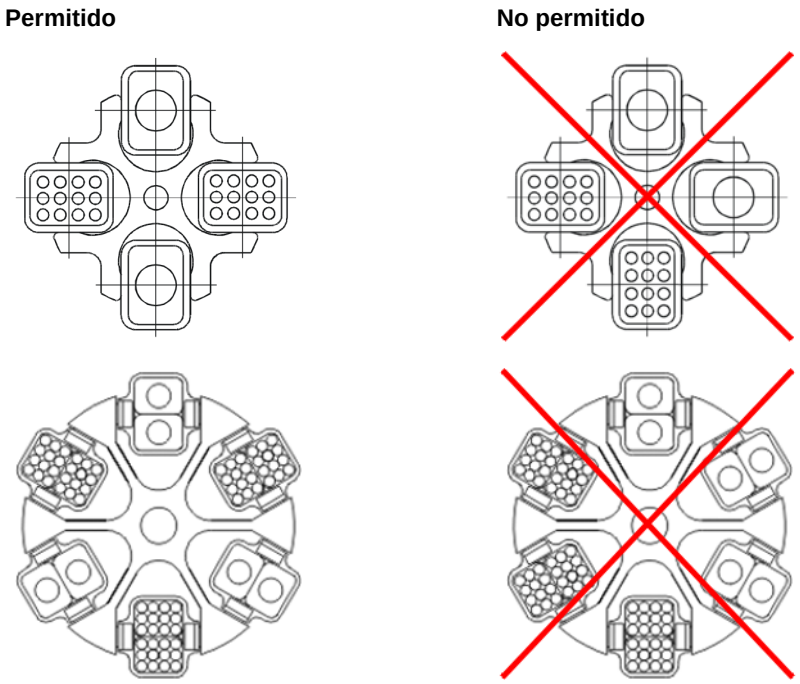


Fig. 11: Carga permitida y no permitida del rotor oscilante con diferentes tamaños de vasos (ejemplos)

Centrifugado con capacidad reducida

- Distribuya los recipientes de muestras en simetría rotativa de forma que los vasos y su suspensión estén sometidos a una carga uniforme.
- No se permite cargar los rotores angulares en solo un eje.

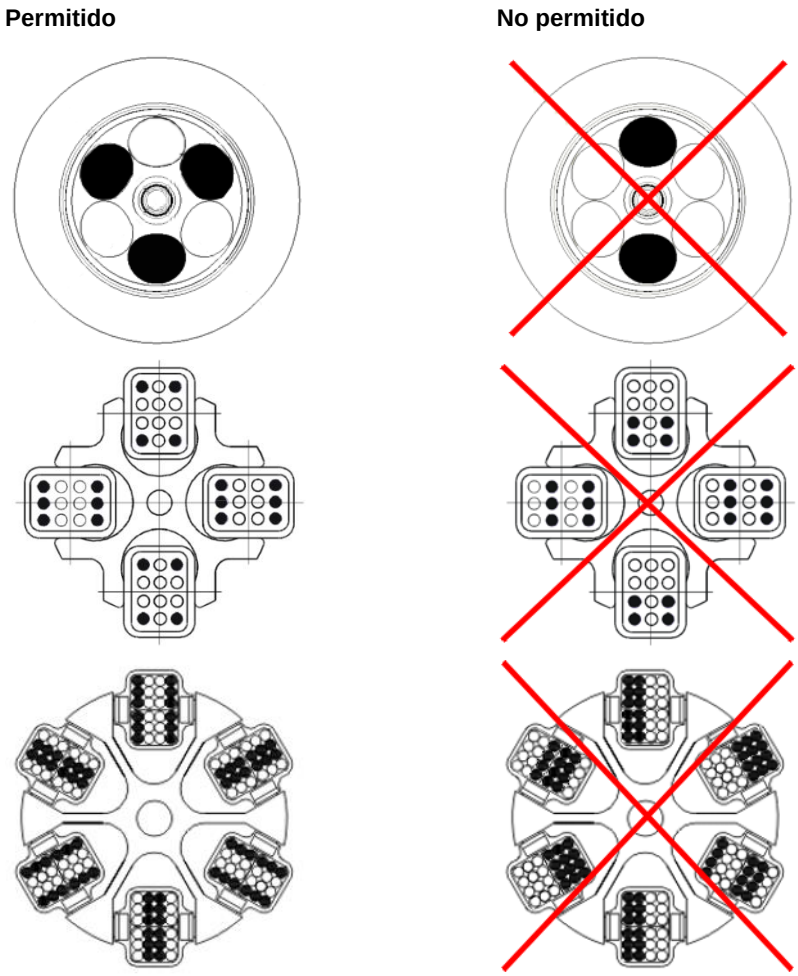


Fig. 12: Carga permitida y no permitida de rotores angulares y oscilantes (ejemplo)

NOTA

Tenga en cuenta la rotulación del aparato (ver figura siguiente).

La indicación de seguridad en la centrifugadora se debe mantener en estado legible y renovar en caso necesario.

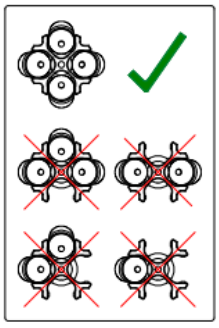


Fig. 13: Rotulación en la centrifugadora: carga de un rotor oscilante

6.2.2.4 Adaptador

Para garantizar un manejo fácil en caso de recipientes de diferentes tamaños se han desarrollado adaptadores adecuados.

- Cargue los adaptadores con el mismo número de recipientes y pesos idénticos y distribúyalos de forma simétrica para evitar un posible desequilibrio.
- Si no se ocupan todas las posiciones de los bastidores, es necesario cargar uniformemente los vasos. No se permite una carga solo en el borde del vaso.

6.2.2.5 Recipientes

- Cargue los recipientes fuera de la centrifugadora. Los líquidos en los orificios del rotor provocan corrosión.
- Llene los recipientes con cuidado y distribuya el peso uniformemente. En caso de desequilibrio aumenta el desgaste de los rodamientos.
- Llene los recipientes siempre con el volumen útil (= volumen indicado para el recipiente en cuestión).
- Después del centrifugado, extraiga con cuidado los recipientes, para evitar que se vuelvan a mezclar las muestras.
- Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y de peligro (ver cap. 3 - "Seguridad").

Revoluciones máximas de los recipientes

Algunos recipientes, como p. ej., vasos de centrifugado, microrrecipientes, tubos de cultivo, tubos de poliflúor y especialmente recipientes de gran volumen, pueden utilizarse en nuestros rotores, vasos y piezas insertadas de goma con revoluciones superiores a su límite de rotura.



NOTA

Si se utilizan recipientes de vidrio no se debe superar el valor máximo de 4000 x g (a excepción de los vasos de vidrio de alta resistencia para centrifugadoras; tenga en cuenta las correspondientes indicaciones de los fabricantes).



PRECAUCIÓN

¡Sobre todo con las botellas de 250 ml existe un mayor peligro de rotura a revoluciones superiores a 8000 min^{-1}!

6.3 Unidad de control Spincontrol S

6.3.1 Interfaz de usuario

El manejo se realiza a través de tres teclas con diodos luminosos integrados y un botón de función. La pantalla está dividida en diferentes campos de indicación. Para llamar las distintas funciones pulse y gire el botón de función.

1 Tecla de inicio
2 Pantalla
3 Botón de función
4 Tecla de parada
5 Tecla de la tapa

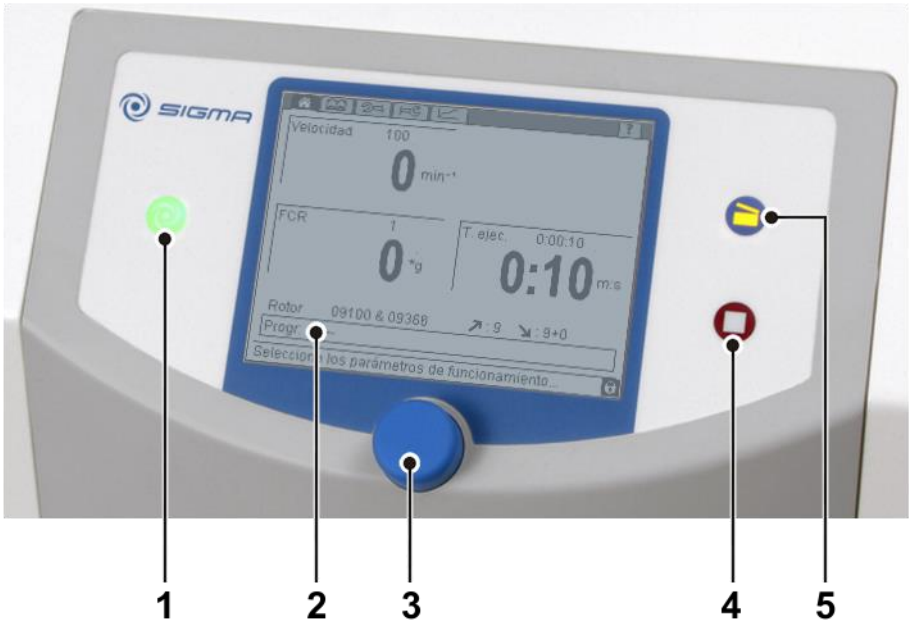


Fig. 14: Interfaz de usuario de la unidad de control "Spincontrol S"

Pantalla

La pantalla está compuesta por los siguientes campos de indicación:

1 Barra de menús
2 Campo de revoluciones
3 Campo de ACR
4 Campo de rotor
5 Campo del programa
6 Línea de estado
7 Campo de tiempo
8 Curva de aceleración
9 Curva de frenado

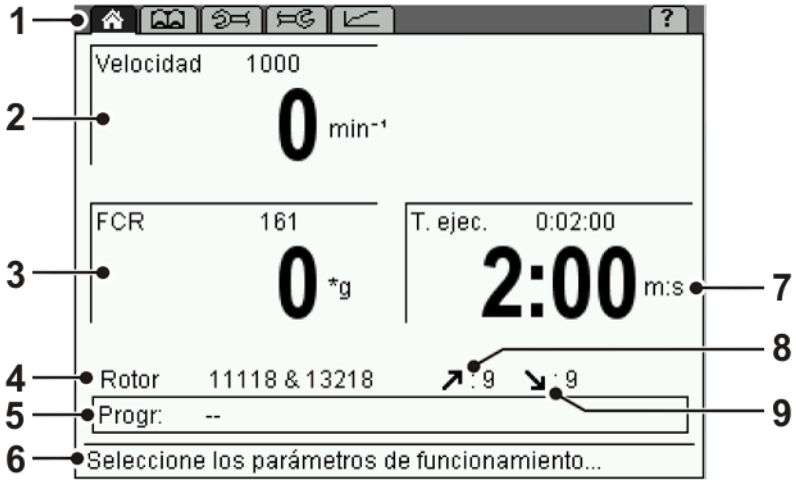


Fig. 15: Pantalla de la unidad de control "Spincontrol S"

6.3.2 Funcionamiento manual

6.3.2.1 Iniciar un centrifugado

La centrifugadora está operativa cuando se enciende la tecla de inicio.

- Pulse la tecla de inicio para iniciar un centrifugado.

6.3.2.2 Interrumpir un centrifugado

- Pulse la tecla de parada para interrumpir un centrifugado. El ciclo termina de forma prematura.

Función de parada rápida

- Pulse la tecla de parada más de tres segundos.

La centrifugadora frena con la curva de frenado máxima.

Tras una parada rápida solo es posible reiniciar la centrifugadora después de haber abierto la tapa.

La parada rápida también se puede activar durante el frenado normal, p. ej., para acelerar el frenado.

Si se ha activado una parada rápida, en el campo de revoluciones aparecerá la indicación "Parada rápida".



NOTA

También es posible realizar una parada rápida si se ha activado un bloqueo de entrada.

6.3.2.3 Interrumpir un proceso de frenado

- El proceso de frenado se interrumpe si se pulsa la tecla de inicio.

La centrifugadora se reinicia.

6.3.2.4 Selección, indicación y modificación de datos

La indicación aparece en el menú predeterminado.

- Gire el botón de función para seleccionar un campo. El campo seleccionado se resalta por medio de un cambio del contraste.
- Pulse el botón de función. La indicación parpadea, el modo de modificación está activado.
- Gire el botón de función para cambiar el valor nominal del campo seleccionado.
- Vuelva a pulsar el botón de función para confirmar la entrada y salir del modo de modificación.

6.3.2.5 Menú "Inicio"

El menú de inicio se representa en la barra de menús con el símbolo "🏠" y aparece unos segundos después de encender la centrifugadora. En este menú se muestran y modifican los parámetros de un centrifugado.



Fig. 16: Menú de inicio; en este caso con indicación de todos los símbolos posibles

Velocidad de rotación

En la sección superior del campo se indica la velocidad de rotación nominal de la centrifugadora. Debajo se indica la velocidad de rotación real. Los valores se indican en revoluciones por minuto (min^{-1}) y dependen del valor de ACR (ver cap. 2.2.2.1 - "Revoluciones, radio, aceleración centrífuga relativa"). Los valores máximos para la velocidad de rotación dependen del rotor utilizado.

Aceleración centrífuga relativa (ACR)

La aceleración centrífuga relativa es la aceleración a la que está expuesta la muestra durante el centrifugado. El valor nominal de este parámetro se muestra en la sección superior del campo y debajo se indica el valor real. Los valores se indican en g (gravedad terrestre) y dependen de la velocidad de rotación (ver cap. 2.2.2.1 - "Revoluciones, radio, aceleración centrífuga relativa"). Los valores máximos de ACR dependen del rotor utilizado.

Tiempo de ejecución

En la parte superior de este campo se indica el tiempo de centrifugado preseleccionado y debajo el tiempo de funcionamiento residual. El tiempo de ejecución se contabiliza desde el inicio de la centrifugadora hasta el inicio de la fase de frenado y es como máximo de 99 horas 59 minutos 59 segundos.

En el menú "Configuración" se puede ajustar que el tiempo de ejecución solo se comience a contabilizar cuando se haya alcanzado la velocidad de rotación nominal (ver cap. 6.3.2.8 - "Menú "Configuración""). En este caso aparecerá el símbolo "**!**" en el campo del tiempo de ejecución.

Funcionamiento continuo

En el modo de funcionamiento continuo el tiempo de ejecución de la centrifugadora no está limitado y se debe finalizar manualmente. Durante el funcionamiento continuo, la centrifugadora acelera hasta alcanzar la velocidad de rotación preajustada.

- Seleccione el campo "Tiempo de ejecución" y pulse el botón de función. En estado activado parpadea la indicación.
- Gire el botón de función desde la indicación de tiempo 0:00:10 en sentido contrario a las agujas del reloj o desde la indicación de tiempo 99:59:59 en el sentido de las agujas del reloj. Aparecerá la indicación "Funcionamiento continuo". Tras iniciar la centrifugadora se indicará el tiempo transcurrido.
- Puede finalizar el funcionamiento continuo si pulsa la tecla de parada o si introduce un tiempo de ejecución concreto.

Régimen de tiempo corto

Es posible iniciar un ciclo corto cuando no hay ningún ciclo en ejecución.

- Mantenga pulsada la tecla de inicio mientras dure el ciclo corto.

La centrifugadora acelera con la curva de aceleración 9 (máxima) hasta alcanzar la velocidad de rotación del rotor máxima permitida. El tiempo de ejecución se contabiliza en sentido ascendente; en el campo de velocidad de rotación aparece la indicación "Ciclo corto".

Tras soltar la tecla de inicio se realiza el frenado con la curva de frenado máxima hasta la parada.

NOTA

Los parámetros "Velocidad de rotación", "ACR" y "Tiempo de ejecución" se pueden modificar durante un ciclo.

NOTA

Si la centrifugadora está bloqueada con "Nivel 2" o superior, no se puede iniciar un ciclo corto.

Rotor: Lista de selección del rotor

En este campo se indica el rotor actualmente en uso.

- Seleccione el campo "Rotor" y confirme la entrada. Se mostrará una lista de todos los rotores posibles sin vaso.
- Seleccione el rotor que desee.
  - Si selecciona un rotor angular, se mostrarán directamente datos complementarios acerca del rotor.
  - En el caso de los rotores oscilantes se mostrará una lista de todas las combinaciones posibles de rotor y vaso. Deberá seleccionar una posición de la lista para que se muestren los datos complementarios de las combinaciones correspondientes.
- Pulse el botón de función para aceptar los datos.

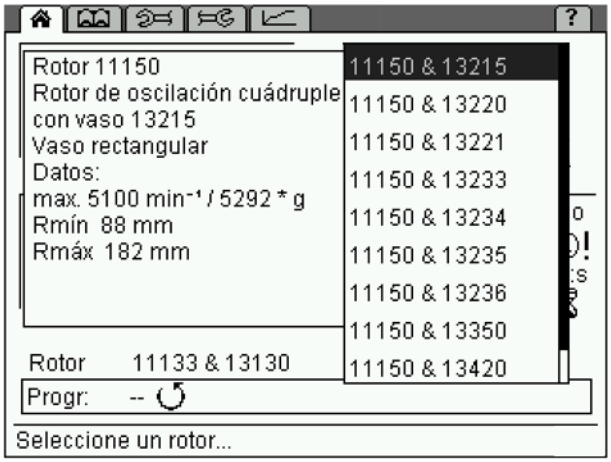


Fig. 17: Lista de selección de los rotores; en este caso para un rotor oscilante

Reconocimiento automático del rotor

La centrifugadora reconocerá automáticamente el rotor actualmente en uso.

- Si se reconoce un rotor distinto al preseleccionado, para el que no existen diferentes vasos, se ajustará automáticamente la introducción del rotor. No aparecerá ningún mensaje.
- Si se reconoce un rotor distinto al preseleccionado, para el que existen diferentes combinaciones de rotor y vaso, se reconocerá automáticamente el rotor correcto y se seleccionará la combinación de rotor y vaso con la velocidad más baja. Aparecerá un mensaje para que se pueda ajustar la combinación manualmente.
- Si no se reconoce un rotor determinado, aparecerá un mensaje. El rotor no se podrá utilizar en la centrifugadora.

De este modo se evita que se supere la velocidad máxima permitida.

Aceleración ↗

Con esta función se selecciona una curva de aceleración. Es posible seleccionar entre un aumento lineal (curvas 0-9) y uno cuadrático (curvas 10-19). Las curvas de aceleración 20-29 se pueden programar libremente (ver cap. 11.3 - "Curvas de aceleración y de frenado").

Frenado ↘

Con esta función se puede seleccionar una curva con la que la centrifugadora se frena hasta pararse. Las curvas de frenado se comportan de forma inversa a las curvas de aceleración y disponen de la misma numeración. La curva de frenado 0 provoca una deceleración libre.

Progr.: Lista de programas

El campo indica en el menú de inicio el programa actualmente cargado. Después de seleccionar el campo se muestra la lista de programas (para obtener información sobre el trabajo con programas, consulte capítulo 6.3.3 - "Funcionamiento con programas").



Fig. 18: Lista de selección de programas

Indicador de progreso

El indicador de progreso proporciona una vista general rápida sobre el tiempo de funcionamiento residual del centrifugado en curso. Para ello se muestran en el campo del programa una barra de progreso verde y una indicación del porcentaje.

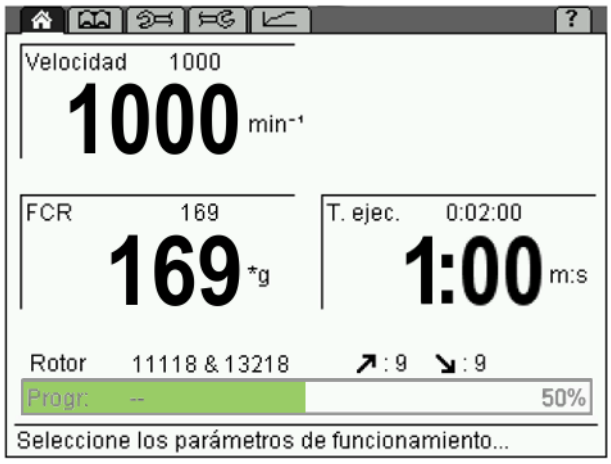


Fig. 19: Indicador de progreso durante un centrifugado

Después del centrifugado, el indicador de progreso seguirá indicando 100 % hasta que

- se abra la tapa,
- se modifique un parámetro del ciclo,
- se cargue, guarde o elimine un programa o
- se inicie un nuevo centrifugado.

6.3.2.6 Menú "Biblioteca de procesos"

La biblioteca de procesos se abre a través del símbolo "🕮" en la barra de menús y muestra al usuario una vista general de sus programas almacenados en forma de procesos.

Los procesos se indican con nombre, ACR, tiempo de ejecución y temperatura.

El orden de los procesos corresponde a sus posiciones de memoria en la lista de programas. No se indican las posiciones de programa vacías. Si se han almacenado más de 11 programas, será posible desplazarse en la lista.

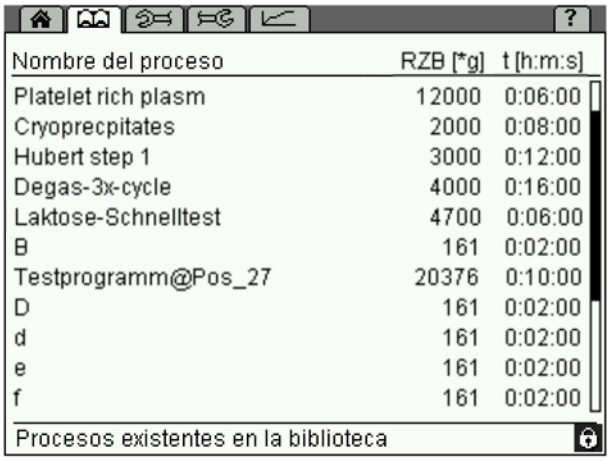


Fig. 20: Menú "Biblioteca de procesos"

Cargar proceso

- Girando el botón de función, seleccione el proceso que desee de la biblioteca de procesos y pulse el botón de función para confirmarlo.

El proceso se carga, la pantalla cambia al menú de inicio 🏠.

Iniciar proceso

- Girando el botón de función, seleccione el proceso que desee de la biblioteca de procesos y pulse la tecla de inicio.

El proceso se carga e inicia, la pantalla cambia al menú de inicio 🏠.

6.3.2.7 Menú "Parámetros"

El menú de parámetros se representa en la barra de menús con el símbolo "". Aquí se especifican las condiciones para el centrifugado que controlan el proceso y regulan la protección de acceso a la centrifugadora.

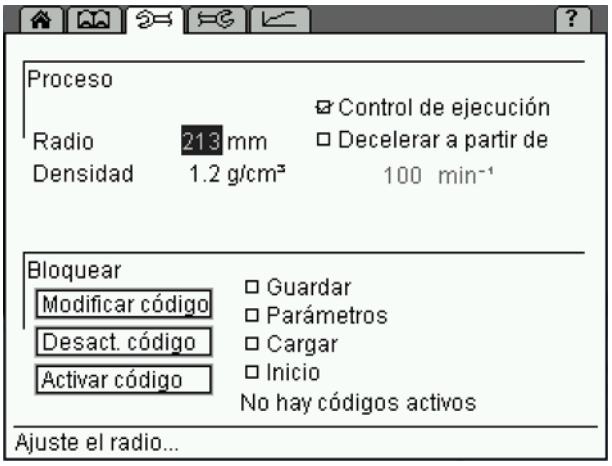


fig. 21: Menú "Parámetros"

Proceso

Radio

El radio determina el valor de la aceleración centrífuga (ACR) a la que está expuesta la muestra. Por defecto se muestra el valor máximo de ACR. Si el valor se reduce manualmente, aparecerá en el campo de ACR una flecha dirigida hacia abajo "↓".

Densidad

Esta configuración es útil para recipientes de vidrio. Si la densidad del líquido que se debe centrifugar es superior a 1,2 g/cm^3, el valor se debe ajustar manualmente para que el recipiente de vidrio no se rompa. De esta forma se reduce la velocidad final máxima posible (ver cap. 2.2.2.2 - "Densidad"). En el campo de velocidad de rotación se representa la reducción mediante una flecha dirigida hacia abajo "↓". Es posible utilizar un valor entre 1,2 y 10,0 g/cm^3.

Control de ejecución

El control de ejecución permite comprobar de forma continua los parámetros "Velocidad de rotación" y "Tiempo de ejecución" durante el centrifugado.

- Active el control de ejecución mediante un clic.

NOTA

Si la función se activa durante un ciclo de centrifugado, el control de ejecución solo comenzará cuando se inicie el ciclo siguiente.

El control de ejecución compara las revoluciones del ciclo actual con los valores comparativos almacenados en la unidad de control y emite un

mensaje correspondiente después de cada ciclo. El tiempo de ejecución se considerará incorrecto si el ciclo se ha interrumpido de forma prematura.

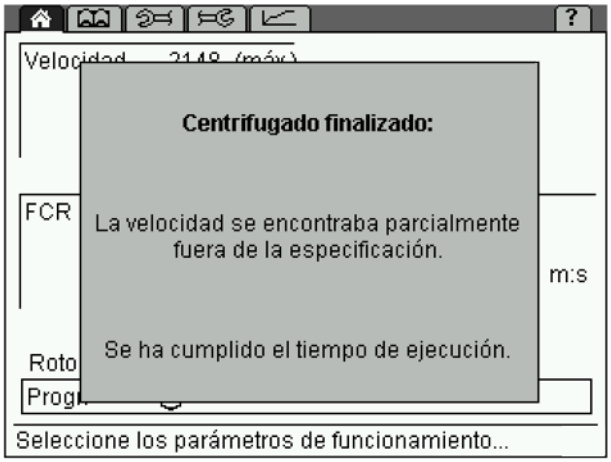


Fig. 22: Ejemplo de un mensaje del control de ejecución

NOTA

Si el control de ejecución se utiliza en combinación con curvas libres de aceleración o frenado, podrían producirse mensajes de error injustificados en casos aislados.

Decelerar a partir de...

Si está activada esta función, el freno se desactivará si no se alcanzan las revoluciones introducidas, de forma que el rotor se detendrá por inercia.

NOTA

¡La parada por inercia, sobre todo con rotores pesados y velocidad elevada puede tardar mucho tiempo! (En función del rotor y de la carga, deceleración de aprox. 0,5 hasta 1 min^{-1} por segundo)

Si está activada la parada por inercia, detrás de la indicación de la curva de frenado se mostrará "+0".

- Es posible interrumpir la parada por inercia mediante una parada rápida o reiniciando la centrifugadora.

Bloquear

Para prevenir un uso no autorizado de la centrifugadora se pueden bloquear las funciones siguientes:

- Guardar un programa (Nivel 01)
- Modificación de los parámetros, ciclo corto (Nivel 02)
- Cargar un programa (Nivel 03)
- Tecla de inicio (Nivel 04)

Bloquear una función

- Seleccione la función que desee bloquear. También se activarán automáticamente los niveles inferiores (p. ej., al activar la función "Parámetros" también se marcará con una marca de verificación la función "Guardar").
- Pulse el botón "Activar código".
- Introduzca el código de cuatro cifras y confirme la entrada.

Ahora, el bloqueo está activo. En la barra de estado aparece el símbolo "" y se indica el nivel del bloqueo.

Si se realizan ahora modificaciones, se consultará el código introducido antes de cada ejecución.

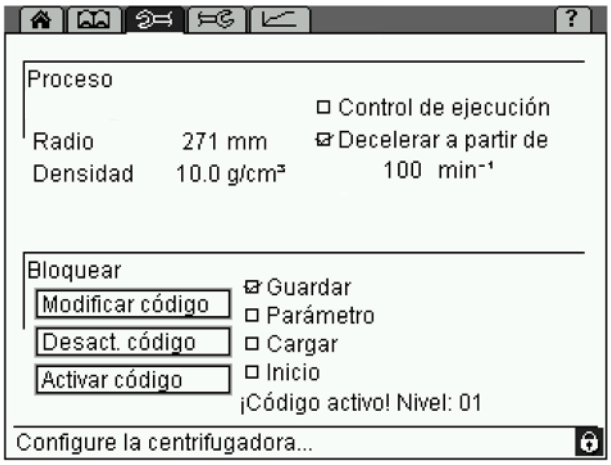


Fig. 23: Menú "Parámetros" con bloqueo activo (nivel 01)

Anular un bloqueo

- Pulse el botón "Desactivar código".
- Introduzca el código y confirme la entrada.

Ahora el bloqueo está anulado.

Cambiar el código

- Pulse el botón "Cambiar código".
- Introduzca el código antiguo y confirme la entrada.
- Introduzca el código nuevo.
- Introduzca el código por segunda vez para verificarlo.

Ahora el código se ha cambiado.

6.3.2.8 Menú "Configuración"

En el menú "Configuración" representado con el símbolo "🔧" en la barra de menús, se pueden realizar los ajustes básicos de control. De este modo conseguirá una adaptación óptima al campo de aplicación de la centrifugadora.

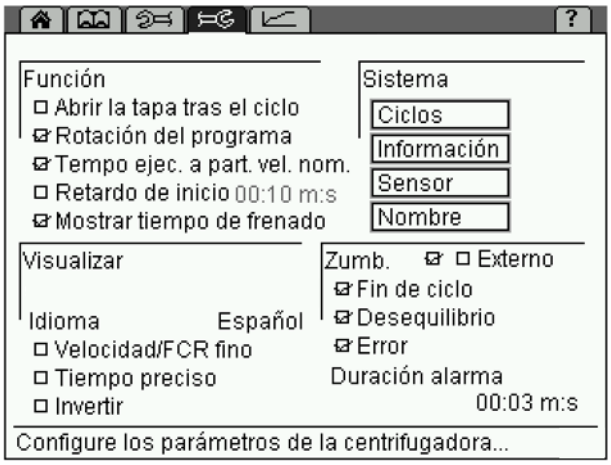


Fig. 24: Menú "Configuración"

Funcionamiento

Abrir la tapa tras el ciclo

La apertura automática de la tapa abre la tapa una vez que se ha parado el rotor.

Rotación del programa

Ver al respecto capítulo 6.3.3.5 - "Rotación automática del programa"

Tiempo a partir de velocidad nominal

Si esta función está activada, solo se medirá el tiempo de ejecución cuando se haya alcanzado la velocidad nominal. En el menú de inicio aparecerá el símbolo "⏲!" en el campo del tiempo de ejecución.

NOTA

En el funcionamiento con programas, esta función se puede guardar por separado para cada programa. El símbolo "⏲!" se mostrará entonces en la indicación detallada del programa.

Retardo de inicio

Si está activado el retardo de inicio, la centrifugadora solo se iniciará cuando haya transcurrido el tiempo preseleccionado. En la indicación del tiempo de ejecución aparecerá el símbolo "⏳".

Mostrar tiempo de frenado

En modo activado se indica el tiempo de frenado durante y después del frenado, en lugar del tiempo de ejecución. Debajo de la indicación del tiempo aparece el símbolo "⏱". Durante el frenado, el símbolo parpadea; cuando haya finalizado el frenado, el símbolo estará siempre visible.

Indicación

Idioma

La unidad de control se puede utilizar en distintos idiomas.

Si por descuido se ajusta un idioma desconocido, puede cambiarlo desde cualquier pantalla:

- Pulse y mantenga pulsada la tecla de parada.
- Gire el botón de función un punto de enclavamiento hacia la izquierda y después un punto de enclavamiento hacia la derecha.
- Suelte la tecla de parada. Aparecerá la ventana "Idioma".
- Seleccione el idioma deseado.

Velocidad/ACR precisa y tiempo preciso

Esta opción de menú permite preseleccionar la velocidad nominal en incrementos de 1 min^{-1} (en lugar de 100 min^{-1}), la ACR en incrementos de 1 x g (en lugar de 10 x g) y el tiempo nominal en incrementos de 1 min o 1 s (en lugar de 10 min o 10 s).



NOTA

Independientemente del ajuste preciso, los incrementos aumentan si el botón de función se gira rápidamente.

Invertir

Si se activa esta función, la indicación cambiará del ajuste predeterminado con fondo claro y caracteres oscuros a un fondo oscuro y caracteres claros.

Sistema

Ciclos

Aquí se indican el número de ciclos y el tiempo de ejecución del rotor insertado y de los vasos.

Información

Esta opción muestra información sobre las versiones del software utilizadas en esta centrifugadora.

Sensor

El modo de sensor está reservado al personal de servicio técnico.



NOTA

En las opciones de menú "Ciclos", "Información" y "Sensor" no se pueden introducir ni modificar valores.

Nombre

En este campo se asigna un identificador a la centrifugadora.

- Podrá introducir las letras y los signos cuando el cursor parpadee en el campo de texto. Gire el botón de función para seleccionar la letra correspondiente, púlselo para confirmar la entrada. Vuelva a pulsarlo para introducir la letra siguiente. Seleccione la tecla de flecha para borrar el último carácter introducido. Se dispone de como máximo 19 caracteres.
- Cuando haya introducido el nombre completo, seleccione la opción "Aceptar" y confirme la entrada.

Zumbador (señal)

Con esta función se ajusta una señal de advertencia acústica para

- fin de ciclo,
- mensaje de desequilibrio,
- mensaje de error.

Es posible especificar la duración de la señal de advertencia.

Externo

Esta función solo está disponible si la centrifugadora dispone de la opción para la introducción y transmisión de datos (señal externa, conmutador sin potencial) (ver cap. 6.3.4 - "Opciones para la introducción y transmisión de datos").

6.3.2.9 Menú "Curva"

En este menú se pueden crear y editar curvas de aceleración y de frenado (teniendo en cuenta algunas limitaciones) (ver cap. 11.3 - "Curvas de aceleración y de frenado"). Se representa en la barra de menús con el símbolo "".

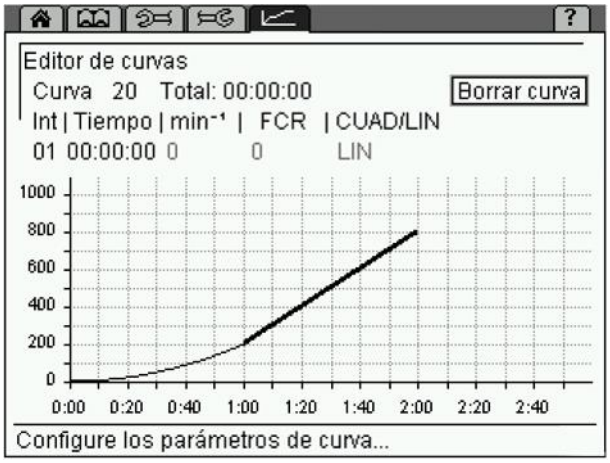


Fig. 25: Menú "Curva"

Crear o modificar una curva de aceleración

NOTA

Durante la ejecución de un ciclo las curvas solo se pueden visualizar. No se pueden modificar o eliminar.

- Abra el menú "Curva". Se muestra el editor de curvas.
- Seleccione en el campo de entrada "Curva" un número de curva de 20 a 29. En los números de curva ya asignados se mostrará la curva almacenada.
- En el campo de entrada "Int" se especifica el número de intervalo del proceso. Para cada curva se pueden introducir un máximo de diez intervalos.
- Introduzca en el campo de entrada "Tiempo" la duración del intervalo actual (teniendo en cuenta las limitaciones) (ver abajo).
- Introduzca en "min^{-1}" o "ACR" la aceleración deseada (teniendo en cuenta las limitaciones) (ver abajo). Los valores dependen unos de otros.
- En el primer intervalo podrá seleccionar en "CUAD/LIN" entre un aumento lineal o cuadrático. Todos los demás intervalos son lineales.

En "Total" se indicará el tiempo de ejecución total del proceso. El tiempo de ejecución total de una curva depende de la pendiente de la curva y de la velocidad final del rotor.

NOTA

Solo se puede modificar posteriormente el último intervalo de la curva.

Restricciones

- Las curvas de frenado y de aceleración pueden incluir intervalos con pendiente positiva y negativa, así como con pendiente 0.
- La pendiente de los intervalos de curva debe ser como mínimo de 1 min^{-1}/s y como máximo de 1000 min^{-1}/s.
- Los intervalos de curva cuadráticos solo son posibles entre 0 y un máximo de 1000 min^{-1}. Si se selecciona una velocidad final > 1000 min^{-1}, este intervalo cambiará automáticamente a uno lineal por encima de 1000 min^{-1}.
- El tiempo de ejecución posible resulta de la velocidad máxima posible (en función del rotor) y de la limitación de la pendiente.

  Ejemplo 1: Velocidad inicial 0 min^{-1}, velocidad final 100 min^{-1}, no es posible un tiempo de ejecución de 1 hora debido a que la pendiente necesaria sería < 0,03 min^{-1} y se encontraría fuera del intervalo definido.

  Ejemplo 2: Velocidad inicial 0 min^{-1}, velocidad final 15000 min^{-1}, no es posible un tiempo de ejecución de 10 segundos debido a que la pendiente necesaria sería 1500 min^{-1} y se encontraría fuera del intervalo definido.

6.3.2.10 Menú "Ayuda"

La función de ayuda se representa en la barra de menús con el símbolo "**?**" y muestra una descripción de la curva para los elementos de control de la opción seleccionada.

Activar y desactivar la función de ayuda

- Seleccione el signo de interrogación en la barra de menús y pulse el botón de función.
- Para cerrar la función de ayuda, vuelva a seleccionar el signo de interrogación y pulse de nuevo el botón de función.

Aunque la función de ayuda esté activada, se pueden seguir modificando los parámetros.



Fig. 26: Menú "Ayuda"

6.3.2.11 Cambio del contraste

Para cambiar el contraste:

- Mantenga pulsada la tecla de parada y gire el botón de función un punto de enclavamiento hacia la izquierda. Tras soltar la tecla de parada aparecerá un cuadro de diálogo.
- Reajuste el contraste de la pantalla y confirme el cambio.

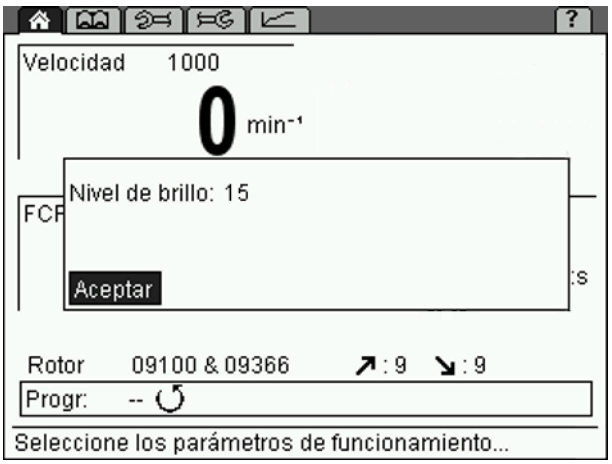


Fig. 27: Cuadro de diálogo para el ajuste del contraste

6.3.3 Funcionamiento con programas

En un programa se reúnen y almacenan todos los datos esenciales para una secuencia de centrifugado, lo que permite reproducir determinados resultados de sedimentación en condiciones idénticas.

Los programas se pueden cargar, ejecutar, modificar y eliminar cuando la centrifugadora esté parada.

Se pueden guardar hasta 60 programas con los códigos 1 - 60.

La indicación de programa "--" significa que los valores ajustados en ese momento no corresponden a un programa almacenado.

Con un código también es posible proteger todos los programas contra el uso, la modificación o la eliminación no autorizados (ver cap. 6.3.2.7 - "Menú "Parámetros"").

Todos los programas almacenados se indican en el menú "Biblioteca de procesos" 🕮.

6.3.3.1 Guardar programa

- Introduzca todos los parámetros que debe contener el programa.
- Seleccione en el menú de inicio la opción "Progr" y confírmela. Se muestra la lista de programas.
- Seleccione en la lista de programas una posición de memoria.
- Guarde el programa con el nombre deseado. Podrá introducir las letras y los signos cuando el cursor parpadee en el campo de texto.
  - Gire el botón de función para seleccionar una letra, pulse el botón para confirmar y seleccione la letra siguiente.
  - Seleccione la tecla de flecha ← para borrar el último carácter introducido.
- Cuando haya introducido el nombre de programa completo, seleccione "Aceptar" y confirme.

El programa queda almacenado y la pantalla cambia al menú de inicio.



Fig. 28: Asignación de un nombre de programa antes del archivado

6.3.3.2 Cargar programa

- Seleccione en el menú de inicio la opción "Progr" y pulse el botón de función para confirmar. Aparecerá la lista de programas.
- Seleccione el programa que desee de la lista de programas y pulse el botón de función para confirmarlo.

o

- Abra la biblioteca de procesos, seleccione el programa que desee y pulse el botón de función para confirmarlo.

El programa está cargado y la pantalla cambia al menú de inicio.



Fig. 29: Cargar un programa

6.3.3.3 Ejecutar programa

- Seleccione en el menú de inicio la opción "Progr" y pulse el botón de función para confirmar. Se muestra la lista de programas.
- Seleccione el programa que desee de la lista de programas y pulse el botón de función para confirmarlo.
- Pulse la tecla de inicio.

o

- Abra la biblioteca de procesos, seleccione el programa que desee y pulse la tecla de inicio.

El programa se ejecuta y la pantalla cambia al menú de inicio.

6.3.3.4 Eliminar programa

- Seleccione en el menú de inicio la opción "Progr" y confírmela. Se muestra la lista de programas.
- Seleccione el programa que desee borrar.
- Seleccione la opción de menú "borrar" y confirme.

El programa se ha borrado y la pantalla cambia al menú de inicio.



Fig. 30: Borrar un programa

6.3.3.5 Rotación automática del programa

Mediante la rotación automática del programa se pueden ejecutar sucesivamente diferentes programas.

- Active en el menú de configuración la función "Rotación automática del programa".

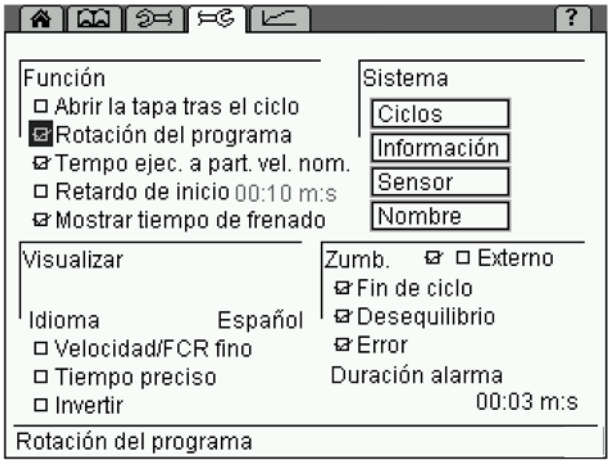


Fig. 31: Función "Rotación automática del programa"

Si se carga un programa con la rotación automática del programa activada, este programa se ajustará como programa de inicio para la rotación. Cuando finalice el programa, se cargará automáticamente el programa siguiente de la lista de programas. La rotación siempre se realizará hasta el siguiente campo vacío y volverá a iniciarse desde el principio (ver figura siguiente):

Ejemplo 1: Carga de la Muestra4
Rotación: Muestra 4, Muestra 5, Muestra 6, Muestra 4,...

Ejemplo 2: Carga de la Muestra 5
Rotación: Muestra 5, Muestra 6, Muestra 5,...



Fig. 32: Rotación automática del programa

Si está activada la rotación del programa, se mostrará en el menú de inicio la flecha "↻" en la línea de programa.

6.3.4 Opciones para la introducción y transmisión de datos

- Conexión para interfaz de serie (según el modelo, en parte integrada de fábrica).
- Señal externa activa CC 24 V, máx. 0,5 A (n.º de pedido 17701)
- Conmutador sin potencial máx. CA 250V, 6 A (n.º de pedido 17702)

6.4 Apagado

- Abra la centrifugadora cuando no la utilice para que pueda evaporarse la posible humedad existente.
- Apague la centrifugadora con el interruptor de red.

7 Fallos y localización de errores

7.1 Fallos generales

Los fallos se indican por medio de un cuadro de diálogo. Si la señal acústica está activada, sonará cuando aparezca el mensaje de error.

- Subsane la causa del error (ver tablas más adelante).
- Confirme los mensajes de error con la tecla de la tapa.

NOTA

Los mensajes de error se pueden ocultar pulsando la tecla de la tapa. El error no se borrará pero la centrifugadora se puede volver a utilizar.

Tipo de error	Posible causa	Solución
Ninguna indicación en la pantalla	No hay tensión de red	Comprobar fusible de red
	Enchufe de red no insertado	Insertar firmemente el enchufe de red
	Han saltado los fusibles	Activar los fusibles (ver cap. 5.2.1 - "Tipo de conexión")
	Interruptor de red apagado	Encender el interruptor de red
La centrifugadora no se pone en marcha: No está encendido el LED de la tecla de inicio	Varias	Encender/apagar la alimentación de red. Si el error vuelve a aparecer, avisar al servicio técnico
La centrifugadora no se pone en marcha: El LED de la tecla de la tapa parpadea	Un cierre de la tapa no está correctamente cerrado	Abrir y cerrar la tapa. Si el error vuelve a aparecer, avisar al servicio técnico
La centrifugadora frena durante el ciclo	Breve caída de la red	Pulsar la tecla de inicio para volver a iniciar el ciclo
	Error del sistema	Encender/apagar la alimentación de red. Si el error vuelve a aparecer, avisar al servicio técnico
La centrifugadora frena durante el ciclo, aparece el cuadro de diálogo de desequilibrio	– Carga desigual – La centrifugadora está inclinada – Fallo en el accionamiento – La centrifugadora se ha movido durante el ciclo	Solucionar el desequilibrio y reiniciar. Si el error vuelve a aparecer, avisar al servicio técnico
	– Perno portador no engrasado	Limpiar y engrasar el perno portador
No es posible abrir la tapa	Los cierres de la tapa no se han desbloqueado correctamente	Desbloquear la tapa manualmente (ver cap. 7.1.1 - "Desbloqueo de emergencia de la tapa") y avisar al servicio técnico
	La junta se pega	Limpiar la junta de la tapa y frotarla con polvos de talco
No se alcanza el valor de temperatura (solo para centrifugadoras de refrigeración)	Condensador sucio	Limpiar el condensador. Si el error vuelve a aparecer, avisar al servicio técnico
Ruidos de funcionamiento durante el centrifugado	No se han retirado los tornillos del seguro de transporte	Retirar los tornillos del seguro de transporte (ver cap. 4.5 - "Seguro de transporte")

7.1.1 Desbloqueo de emergencia de la tapa

Por ejemplo en caso de fallo de la corriente existe la posibilidad de abrir la tapa de la centrifugadora manualmente.

- Apague la centrifugadora con el interruptor de red y extraiga el enchufe de red.
- Haga palanca, p. ej., con un destornillador, y extraiga el obturador (ver fig., Pos. 1) situado en el revestimiento frontal.



Fig. 33: Posición del orificio para el desbloqueo de emergencia

- Inserte la llave Allen suministrada horizontalmente en el orificio. La llave se introduce a través de un embudo en dirección al eje del motor del cierre de la tapa.

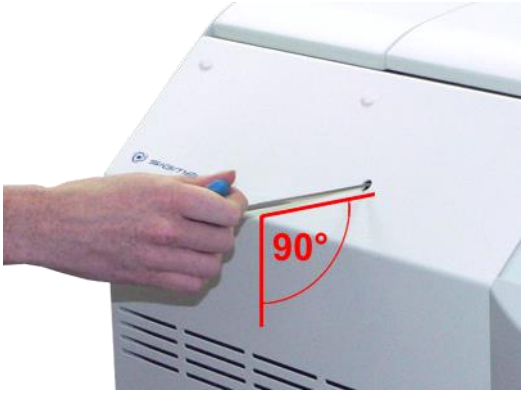


Fig. 34: La llave de desbloqueo de emergencia se debe insertar horizontalmente (fig. similar)

- Desbloquee el cierre de la tapa a motor girándolo en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- Vuelva a cerrar el orificio con el obturador.



ADVERTENCIA

La tapa solo se debe desbloquear y abrir si el rotor está parado.

Si la tapa se abre mediante el desbloqueo de emergencia durante el funcionamiento, la centrifugadora se apagará inmediatamente y se detendrá por inercia.

7.2 Tabla de mensajes de error

N.° de fallo	Tipo de error	Soluciones	Comentario
1-9	Error del sistema	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	Con todos los errores, la centrifugadora se para o se detiene por inercia
10-19	Error del tacómetro	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	
20-29	Error del motor	• Apagar la alimentación de red • Asegurar la ventilación	
30-39	Error en EEPROM	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	Con los errores 34,35,36 parada; con los errores 37,38 mensaje
40-45	Error de temperatura (solo para centrifugadoras de refrigeración)	• Dejar que se pare por inercia • Apagar la alimentación de red • Dejar enfriar • Mejorar la ventilación (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por aire) • Garantizar un caudal de agua suficiente (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por agua)	
46-49	Error de desequilibrio (solo para centrifugadoras con detección de desequilibrio)	• Dejar que se pare por inercia • Apagar la alimentación de red • Solucionar el desequilibrio	
50-59	Error de tapa	• Pulsar la tecla de la tapa • Cerrar la tapa • Extraer el cuerpo extraño del orificio del émbolo	Si se producen los errores 50 y 51, la centrifugadora se para
60-69	Error de procesamiento	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	60 "Caída de corriente durante el ciclo"; 61 "Parada tras encender la alimentación de red"
70-79	Error de comunicación	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	
80-89	Error de parámetro	• Apagar la alimentación de red • Dejar enfriar • Mejorar la ventilación	Si se produce el error 83, solo mensaje
90-99	Otros errores	• Comprobar conexiones • Garantizar un caudal de agua suficiente (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por agua)	

NOTA

Si no se pueden solucionar los errores: ¡Informe al servicio técnico!

7.3 Contacto en caso de problemas técnicos

Para preguntas, fallos o consultas sobre repuestos:

desde Alemania:

Póngase en contacto con

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Alemania)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44
E-mail: support.lab@sigma-zentrifugen.de

desde fuera de Alemania:

Póngase en contacto con nuestra sucursal en su país. Encontrará la dirección en www.sigma-zentrifugen.de→ [Socios comerciales]

NOTA

- Si utiliza el servicio de atención al cliente, indique siempre el tipo de centrifugadora y el número de fábrica.

8 Mantenimiento y reparación

La centrifugadora, el rotor y los accesorios están expuestos a grandes cargas mecánicas. Un cuidadoso mantenimiento por parte del usuario prolonga la vida útil y evita averías prematuras.



PRECAUCIÓN

Si debido a un mantenimiento insuficiente se forma corrosión o se producen daños consecuenciales, no se podrá hacer responsable de ello al fabricante ni reclamarle derechos de garantía.

- Para limpiar la centrifugadora y los accesorios utilice agua jabonosa u otros productos de limpieza suaves solubles en agua con un pH entre 6 y 8 (ver también capítulo 8.2 - "Esterilización y desinfección de la cámara del rotor y los accesorios").
- No utilice sustancias corrosivas ni agresivas.
- No utilice disolventes.
- No utilice productos con componentes abrasivos o excoriantes.
- Las centrifugadoras y los rotores no se deben exponer a radiación UV intensa (p. ej., radiación solar) ni a cargas térmicas (p. ej., por fuentes de calor).

8.1 Tareas de mantenimiento

8.1.1 Centrifugadora

- Antes de limpiar la centrifugadora debe extraer el enchufe de red.
- Elimine meticulosamente con un paño los líquidos como agua, disolventes, ácidos y bases de la cámara del rotor. De este modo evitará que se dañen los rodamientos del motor.
- En caso de contaminación del interior de la centrifugadora con sustancias tóxicas, radioactivas o patógenas, límpielo inmediatamente con un producto descontaminante adecuado (en función del tipo de contaminación).



ADVERTENCIA

Por seguridad propia es imprescindible observar las medidas de precaución correspondientes si existe peligro de contaminación tóxica, radioactiva o por patógenos.

- Después de cada limpieza, engrase ligeramente el eje del motor con grasa de alto rendimiento para pernos de soporte (n.° de pedido 71401) y extienda la grasa con un paño hasta dejar una capa fina.

8.1.2 Accesorios

PRECAUCIÓN

Es imprescindible tener en cuenta las medidas de precaución especiales durante el mantenimiento de los accesorios.

¡En este caso se trata de medidas para garantizar la seguridad durante el funcionamiento!

- Los líquidos que pueden causar corrosión se deben eliminar sin demora del rotor, el vaso y los accesorios con agua corriente. Para limpiar los orificios de los rotores angulares utilice un cepillo para tubos de ensayo. A continuación, deje que el rotor se seque completamente boca abajo.
- Limpie los accesorios fuera de la centrifugadora; lo ideal es hacerlo después de cada uso, pero como mínimo debe hacerse una vez a la semana. Extraiga para ello los adaptadores existentes.

PRECAUCIÓN

¡No limpie nunca los accesorios en el lavavajillas!

En el lavavajillas se elimina la capa de eloxal; el resultado es la formación de grietas en los puntos expuestos a cargas.

- En caso de contaminación tóxica, radioactiva o por patógenos, los rotores y accesorios se deben limpiar inmediatamente con un producto descontaminante adecuado (en función del tipo de contaminación). Por seguridad propia es imprescindible observar las medidas de precaución correspondientes si existe peligro de contaminación tóxica, radioactiva o por patógenos.
- En caso necesario, seque los accesorios con un paño suave o en el armario de secado a aprox. 50 °C.

8.1.2.1 Accesorios de plástico

A mayor temperatura (p. ej., durante el secado) se reduce la resistencia de los plásticos frente a los productos químicos (ver cap. 11.5 - "Tabla de resistencias").

- Limpie cuidadosamente los accesorios de plástico cuando haya trabajado con disolventes, ácidos o bases.

ADVERTENCIA

¡Los accesorios de plástico no se deben engrasar!

8.1.3 Rotor, vasos y soportes múltiples

El rotor, los vasos y los soportes múltiples se han fabricado con máxima precisión para poder resistir las elevadas cargas permanentes de su campo de aplicación en combinación con campos gravitatorios intensos.

Las reacciones químicas y la corrosión por presión (combinación de distintas presiones y reacción química) pueden atacar o destruir la estructura de los metales. Las grietas prácticamente indetectables en la superficie aumentan de tamaño y debilitan el material sin presentar signos claramente visibles.

- Por consiguiente, el material se debe comprobar periódicamente (como mínimo una vez al mes) con respecto a
  - la formación de grietas
  - alteraciones visibles de la estructura en la superficie
  - puntos de presión
  - signos de corrosión
  - otras alteraciones.
- Compruebe los orificios de los rotores y de los soportes múltiples.
- Por su propia seguridad, sustituya sin demora los componentes dañados.
- Después de cada limpieza, engrase ligeramente el tornillo de fijación del rotor con grasa de alto rendimiento para pernos de soporte (n.° de pedido 71401) y extienda la grasa con un paño hasta dejar una capa fina.

8.1.3.1 Pernos de soporte de los rotores oscilantes

Rotores con recubrimiento del rotor Sigma Comfort

NOTA

Los pernos de soporte de algunos rotores basculantes están provistos de un revestimiento deslizante. El recubrimiento reduce la fricción entre los vasos y los pernos.

Los pernos no requieren engrasado durante toda la vida útil del recubrimiento (ver cap. 3.6.7.3 - "Vida útil del recubrimiento del rotor Sigma Comfort")!

Todos los rotores basculantes con recubrimiento Comfort están identificados con una "C" detrás del número de artículo (ver cap. 3.6.7.1 - "Identificación de rotores y accesorios").

NOTA

Una lista de los rotores disponibles con recubrimiento Comfort e información sobre la vida útil del recubrimiento figura en el documento "Recubrimiento Sigma Comfort", que se adjunta a cada rotor con recubrimiento deslizante.

Rotores sin recubrimiento del rotor Sigma Comfort

En los rotores que no disponen o ya no disponen de recubrimiento deslizante se deben engrasar los pernos de soporte. Solo así se garantiza una oscilación uniforme de los vasos y por consiguiente un funcionamiento suave de la centrifugadora. Los pernos de soporte insuficientemente engrasados pueden provocar la desconexión por desequilibrio.

- Limpie el perno de soporte y la ranura del vaso para eliminar la grasa para pernos de soporte usada.
- Aplique una pequeña cantidad de grasa de alto rendimiento para pernos de soporte (n.° de pedido 71401, ver figura siguiente) a los dos pernos de soporte de un vaso.



Fig. 1: Cantidad suficiente de grasa para pernos de soporte para un perno

- Inserte el vaso y desplácelo manualmente una vez hasta la posición de oscilación y de vuelta a la posición de inicio, para distribuir la grasa.
- Repita el procedimiento en todas las demás posiciones del vaso.

8.1.4 Rotura de vidrio



PRECAUCIÓN

Si se rompe un vidrio se deben eliminar inmediatamente todos los fragmentos (p. ej., con una aspiradora). Las piezas insertadas de goma se deben sustituir, ya que incluso con una limpieza meticulosa resulta imposible eliminar todas las partículas de vidrio.

Los fragmentos de vidrio dañan el recubrimiento superficial (p. ej., capa de eloxal) de los vasos y se produce corrosión.

Los fragmentos de vidrio en las piezas insertadas de goma de los vasos provocan a su vez que se rompan otros vidrios.

Los fragmentos de vidrio en el cojinete giratorio de los pernos de soporte impiden una oscilación uniforme de los vasos y los soportes múltiples y se produce un desequilibrio.

Debido a la intensa circulación de aire en la cámara del rotor, los fragmentos de vidrio provocan la abrasión del metal. El fino polvo metálico no solo contamina intensamente la cámara del rotor, el rotor y las muestras, sino que también daña las superficies de los accesorios, los rotores y la cámara del rotor.

Eliminación de los pequeños fragmentos de vidrio y del polvo metálico de la cámara del rotor:

- Aplique una capa gruesa de vaselina o un producto similar en el tercio superior de la cámara del rotor.
- A continuación, haga girar el rotor durante unos minutos a una velocidad media (aprox. 2000 min^{-1}). Durante este procedimiento, el polvo y los fragmentos de vidrio se adhieren a la capa de grasa.
- A continuación, elimine con un paño la capa de grasa con el polvo y los fragmentos de vidrio.
- En caso necesario, repita el proceso.

8.2 Esterilización y desinfección de la cámara del rotor y los accesorios

- Utilice desinfectantes habituales en el comercio, como p. ej., Sagrotan®, Buraton® o Terralin® (disponibles en farmacias o droguerías).
- La centrifugadora y los accesorios están compuestos por materiales diferentes. Se deben tener en cuenta las posibles incompatibilidades.
- Antes de utilizar productos de limpieza y desinfectantes distintos a los recomendados por nosotros, el usuario debe consultar al fabricante para asegurarse de que el procedimiento no daña la centrifugadora.
- Para la esterilización en autoclave se debe tener en cuenta la resistencia térmica permanente de los diferentes materiales (ver cap. 8.2.1 - "Esterilización en autoclave").

En caso de duda, consulte al fabricante (ver cap. 7.3 - "Contacto en caso de problemas técnicos").



PELIGRO

Si se utilizan sustancias peligrosas (p. ej., sustancias infecciosas y patógenas) es obligatorio desinfectar la centrifugadora y los accesorios.

8.2.1 Esterilización en autoclave

La vida útil de los accesorios depende en primer lugar de la frecuencia con la que se esterilizan en autoclave y se utilizan.

- Sustituya los accesorios inmediatamente cuando detecte los primeros signos de decoloración, alteración estructural, fugas, etc.
- Durante la esterilización en autoclave es imprescindible asegurarse de que las tapas no estén enroscadas en los recipientes para evitar que estos puedan deformarse.

NOTA

No se puede descartar por completo que las piezas de plástico, p. ej., tapas o bastidores, se deformen durante la esterilización en autoclave.

Categoría	Tipo de accesorio	Abreviatura material	121 °C 20 min	134 °C 20 min	Notas
Rotores y tapas	Rotores de aluminio	AL	sí	sí	
	Rotores de polipropileno	PP	no	no	
	Tapas de policarbonato para rotores angulares	PC	no	no	
	Tapas de polialómero para rotores angulares	PA	no	no	
	Tapas de polisulfona para rotores angulares	PSU	sí	sí	máx. 100 ciclos
Vasos y tapas	Vasos de aluminio	AL	sí	sí	
	Vasos de poliamida	PA	no	no	13035, 13296, 13299
	Tapas de polifenilsulfona	PPSU	sí	sí	máx. 100 ciclos
	Tapas de polisulfona	PSU	sí	sí	máx. 100 ciclos
Adaptador	Soportes de polialómero	PA	no	no	
	Soportes de policarbonato	PC	no	no	
	Soportes de polipropileno	PP	no	no	
Recipientes	Recipientes y frascos de acero inoxidable	--	sí	no	
	Recipientes de vidrio	--	sí	sí	
	Recipientes de polietileno	PE	no	no	
	Recipientes de Polyflor	PF	sí	sí	máx. 100 ciclos
	Recipientes de policarbonato	PC	no	no	
	Recipientes de copolímero de polipropileno	PPCO	sí	no	máx. 20 ciclos
	Recipientes de poliestireno	PS	no	no	
Otros accesorios	Pesos de tara de acero inoxidable para sistemas de bolsas de sangre	--	sí	no	

8.3 Tareas de reparación



PELIGRO

Durante las tareas de reparación que requieren la retirada del revestimiento existe el peligro de sufrir una descarga eléctrica o lesiones mecánicas.

- Las tareas de reparación están reservadas exclusivamente al personal especializado cualificado.
- Una vez finalizada cada medida de mantenimiento, el personal especializado cualificado deberá llevar a cabo una inspección final de acuerdo con las normas correspondientes.

La centrifugadora está expuesta a grandes cargas mecánicas. Para resistir un uso intenso, durante la fabricación se utilizan componentes de alta calidad. No obstante, puede producirse un desgaste no apreciable desde el exterior. Sobre todo los componentes de goma que forman parte, entre otras cosas, de la suspensión del motor están sometidos a un proceso de envejecimiento.

Por consiguiente recomendamos hacer revisar la centrifugadora en el marco de una inspección por parte del fabricante una vez al año en estado operativo y cada tres años en estado desmontado. Los elementos de amortiguación del motor se deben sustituir a los tres años.

Este servicio también se puede acordar en el marco de un contrato de mantenimiento.

Información y citas:

en Alemania:

Póngase en contacto con
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44
E-mail: support.lab@sigma-zentrifugen.de

desde fuera de Alemania:

Póngase en contacto con nuestra sucursal en su país.
Encontrará la dirección en
www.sigma-zentrifugen.de→ [Socios comerciales]



NOTA

- Si utiliza el servicio de atención al cliente, indique siempre el tipo de centrifugadora y el número de fábrica.

8.4 Devolución de componentes defectuosos

A pesar del cuidado que ponemos en la fabricación de nuestros productos, de vez en cuando es necesario devolver el aparato o un accesorio al fabricante.

Para poder tramitar una devolución de centrifugadoras, repuestos o accesorios de forma rápida y económica necesitamos datos completos y exhaustivos sobre el proceso. Para ello, cumplimente cuidadosamente todos los formularios que se indican a continuación y envíenoslos junto con el producto a:

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Alemania)

1. **Certificado de inocuidad del operador (declaración de descontaminación)**
   Como empresa certificada y debido a las disposiciones legales relativas a la protección de nuestros empleados y del medio ambiente estamos obligados a documentar la inocuidad de todas las mercancías recibidas. Para ello necesitamos una declaración de descontaminación.
   - El formulario debe ser rellenado en su totalidad y firmado por el personal especializado autorizado.
   - Pegue el original de forma bien visible en el exterior del embalaje.



NOTA

¡Si no presenta una declaración de descontaminación, le devolveremos el componente/aparato para nuestro descargo!

2. **Formulario para la devolución de componentes defectuosos**
   En este formulario se introducen los datos del producto. Estos facilitan la asignación y permiten una tramitación rápida de la devolución. Si devuelve varios componentes en un solo paquete, deberá adjuntar a cada componente defectuoso la correspondiente descripción del fallo.
   - Es necesaria una descripción detallada del fallo para poder realizar la reparación de forma rápida y económica.



NOTA

Si no describe el fallo en el formulario, el reembolso o abono no será posible. En este caso nos reservamos el derecho a reenviarle el componente/aparato para nuestro descargo, haciéndose usted cargo de los costes.

- A petición elaboraremos un presupuesto antes de realizar la reparación. Le rogamos que lo confirme cómo máximo a los 14 días. Si tras 4 semanas todavía no hubiese sido confirmado el presupuesto, le devolveremos el componente/aparato defectuoso para nuestro descargo, facturándole los coste originados.

NOTA

El componente/aparato defectuoso se debe embalar de forma segura para el transporte; lo ideal es utilizar para el aparato el embalaje original.

Si el producto no se envía con un embalaje adecuado, el nuevo embalaje para el transporte de retorno se realizará a su cargo.

Los formularios están disponibles online para su descarga en www.sigma-zentrifugen.de/es.html → [Servicio] → [Reacondicionamiento y reparación].

9 Eliminación

9.1 Eliminación de la centrifugadora



- Las centrifugadoras Sigma están identificadas según la Directiva 2012/19/UE con el símbolo que aparece al lado. Significa que el aparato no se debe eliminar con la basura doméstica.
- La empresa Sigma Laborzentrifugen GmbH acepta la devolución gratuita de estas centrifugadoras.
- El usuario es responsable de que el aparato esté descontaminado. Se debe adjuntar una declaración de descontaminación cumplimentada (ver cap. 8.4 - "Devolución de componentes defectuosos").
- Se deben tener en cuenta las demás disposiciones nacionales.

9.2 Eliminación del embalaje

- El embalaje sirve para devolver la centrifugadora para su eliminación o
- el embalaje se debe reciclar por materiales.
- Se deben tener en cuenta las disposiciones nacionales.

10 Datos técnicos

Fabricante:	**Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode (Alemania)**
Tipo:	4-16S
Datos de conexión	
Conexión eléctrica:	ver placa de características
Clase de protección:	I
Código IP:	20
Consumo de potencia (kW):	1,05
Fusible de entrada (AT):	10,0 (con 220-240 V / 50 Hz) fusibles térmicos
Datos de rendimiento	
Número máx. de revoluciones (min^{-1}):	13 500
Capacidad máx. (ml):	3 000
Campo gravitatorio máx. (x g):	20 376
Energía cinética máx. (Nm):	49 648
Otros parámetros de ajuste	
Rango de tiempo:	10 s hasta 99 h 59 min 59 s, ciclo corto, funcionamiento continuo
Posiciones de memoria:	60
Datos físicos	
Altura (mm):	489
Altura con tapa abierta (mm):	940
Anchura (mm):	496
Profundidad (mm):	650
Peso (kg):	82
Nivel de ruido (dB(A)):	< 73 (con velocidad máx.)

10.1 Condiciones ambientales

- Los datos son válidos para una temperatura ambiente de +23 °C y una tensión nominal de ± 10 %.

NOTA

Con una tensión nominal de 100 V o 200 V se aplican tolerancias de +10 % / -5 %.

- Utilización solo en interiores.
- Temperatura ambiente permitida +5 °C hasta +40 °C.
- Humedad relativa del aire máx. permitida 80 % de 5 a 31 °C, disminución lineal al 50 % de humedad relativa del aire a 40 °C.
- Altura máxima 2000 metros sobre el nivel del mar.

10.2 Documentación técnica

Por motivos de protección medioambiental no se ha adjuntado a este manual del operador la documentación técnica de esta centrifugadora (p. ej., esquemas de conexiones) ni las fichas de datos de seguridad de los fabricantes, p. ej., para lubricantes o refrigerantes.

Los documentos se pueden solicitar a nuestro departamento de servicio técnico.

11 Anexo

11.1 Programa de accesorios

La lista completa de accesorios está disponible online para su descarga en www.sigma-zentrifugen.de.

NOTA

Algunos accesorios se suministran con una ficha técnica que contiene información e indicaciones de seguridad importantes. Esta ficha técnica se debe añadir al manual del operador.

11.1.1 Radios de los rotores

Las indicaciones de la tabla de accesorios relativas al radio hacen referencia a los valores representados del rotor correspondiente. El cálculo del radio se describe en capítulo 2.2.2.1 - "Revoluciones, radio, aceleración centrífuga relativa".

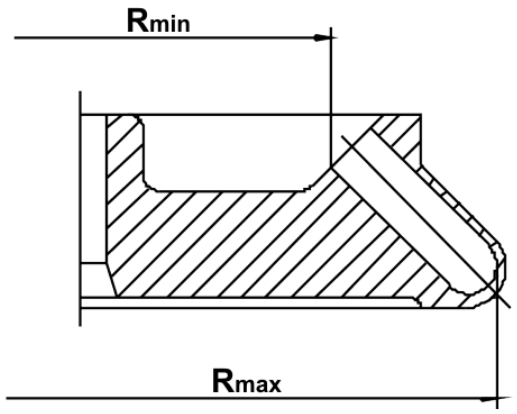


Fig. 35: Radio mínimo y máximo de un rotor angular

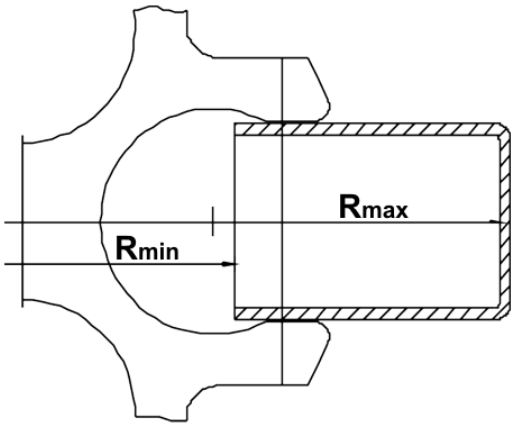


Fig. 36: Radio mínimo y máximo de un rotor oscilante

11.2 Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio

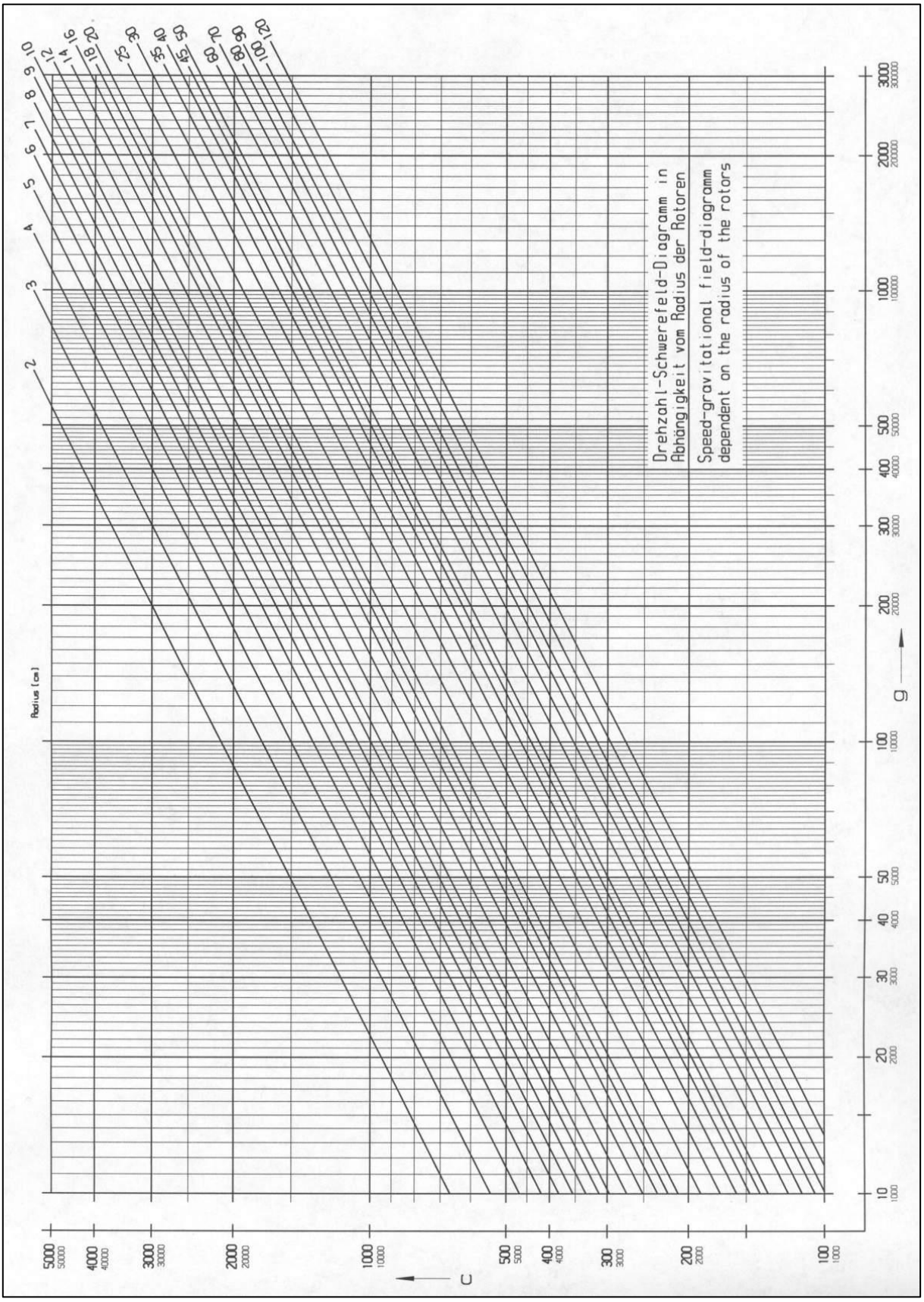


Fig. 37: Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio

11.3 Curvas de aceleración y de frenado

En el aumento lineal y cuadrático, las curvas están numeradas en sentido creciente de la aceleración (de derecha a izquierda).

Las curvas de frenado se comportan al revés que las curvas de aceleración y disponen de la misma numeración. Una excepción es la curva 0, que garantiza una deceleración libre.

En principio, el tiempo de funcionamiento hasta que se alcanza la velocidad nominal depende del momento de inercia de cada rotor.

Curvas lineales

La pendiente de las curvas de aceleración fijas define el tiempo necesario para acelerar el rotor en 1000 min^{-1}.

La curva 9 representa un caso excepcional con respecto a las demás curvas. La centrifugadora acelera con potencia máxima. El tiempo de funcionamiento hasta que se alcanza la velocidad nominal solo depende del momento de inercia del rotor.

Curva lineal n.°	Pendiente
0	4 [rpm / s]
1	6 [rpm / s]
2	8 [rpm / s]
3	17 [rpm / s]
4	25 [rpm / s]
5	33 [rpm / s]
6	50 [rpm / s]
7	100 [rpm / s]
8	200 [rpm / s]
9	1000 [rpm / s]

Fig. 38: Tabla de la pendiente de las curvas lineales

Curvas cuadráticas

La curva 19 representa un caso excepcional con respecto a las demás curvas. La centrifugadora acelera con potencia máxima. El tiempo de aceleración solo depende del momento de inercia del rotor.

Curva cuadrática n.°	Tiempo hasta 1000 min^{-1}	Pendiente a partir de 1000 min^{-1}
10	500 s	4 [rpm / s]
11	333 s	6 [rpm / s]
12	250 s	8 [rpm / s]
13	118 s	17 [rpm / s]
14	80 s	25 [rpm / s]
15	60 s	33 [rpm / s]
16	40 s	50 [rpm / s]
17	20 s	100 [rpm / s]
18	10 s	200 [rpm / s]
19	2 s	1000 [rpm / s]

Fig. 39: Tabla de la pendiente de las curvas cuadráticas

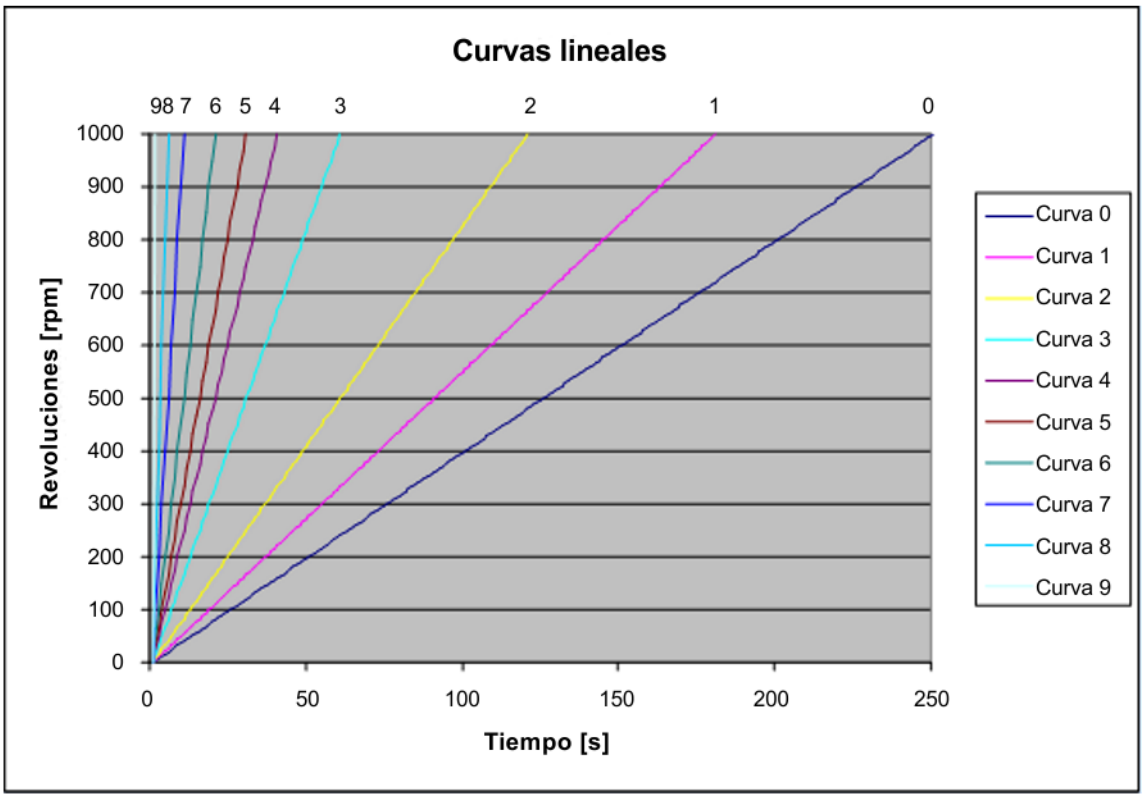


Fig. 40: Diagrama de las curvas lineales

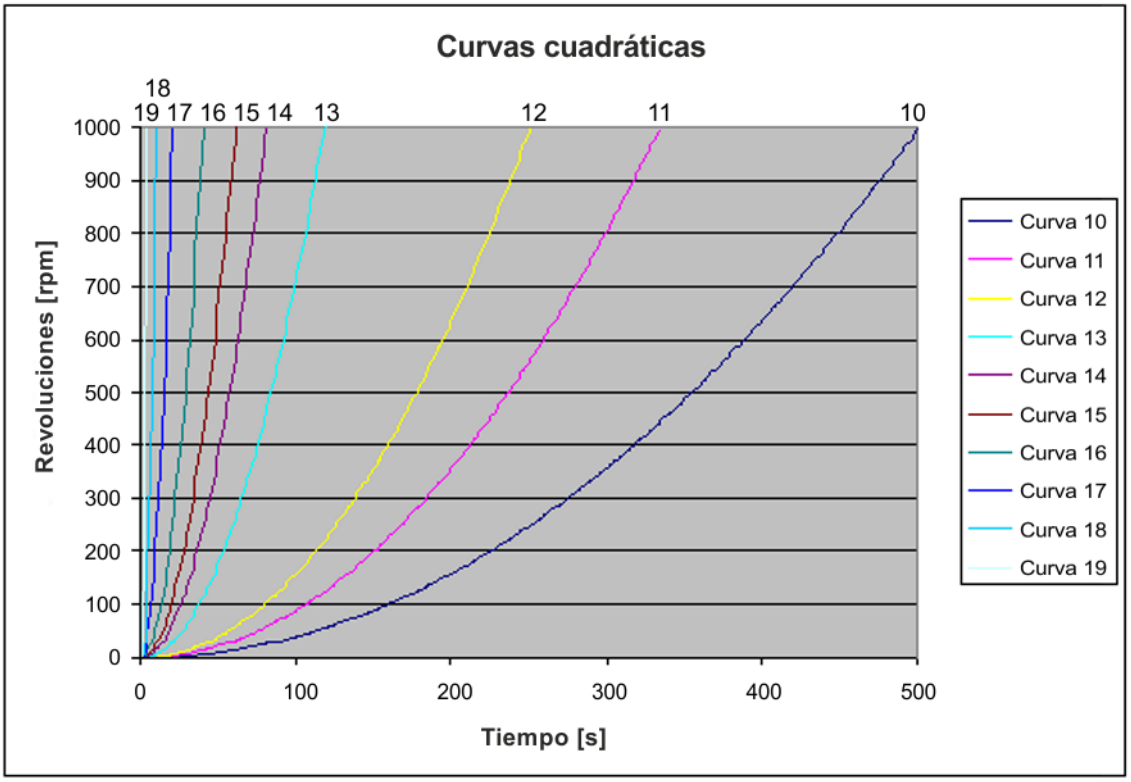


Fig. 41: Diagrama de las curvas cuadráticas

11.4 Tabla: Vida útil de rotores y accesorios

- Si no se indica otra cosa, el rotor y el vaso deben ser comprobados por el fabricante a los diez años.
- Si existen indicaciones sobre el número máximo de ciclos **y** sobre la vida útil, será determinante la indicación que se produzca primero.
- Por motivos de seguridad, el rotor debe eliminarse después de 50 000 ciclos.

Rotor /Vaso	Ciclos	Vida útil ("Exp.Date")	Adecuado en centrifugadora	Notas	as
9100	35 000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
9366	15 000		4-5KL, 4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
11805		10 años	8KS, 8KBS		
11806		10 años	8KS, 8KBS		
12082		7 años	1-14, 1-14K		
12083		7 años	1-14, 1-14K		
12084		7 años	1-14, 1-14K		
12085		7 años	1-14, 1-14K		
12092		5 años	1-14, 1-14K		
12093		5 años	1-14, 1-14K		
12094		5 años	1-14, 1-14K		
12096		5 años	1-14, 1-14K		
12097		5 años	1-14, 1-14K		
12134		5 años	1-16, 1-16K		
12135		5 años	1-16, 1-16K		
12137		5 años	1-16, 1-16K		
12500		7 años	6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
12600		7 años	6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13035			2-7	No engrasar el perno de soporte del rotor	ar el oporte
13218	20 000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13221	10 000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13296	35 000	5 años	2-7, 2-16P, 2-16KL, 2-16KHL	No engrasar el perno de soporte del rotor	ar el oporte
13299		5 años	2-7, 2-16P, 2-16KL, 2-16KHL, 3-30KS, 3-30KHS	No engrasar el perno de soporte del rotor	ar el oporte
13635	25 000		6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13650	20 000		6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13845	20 000		8KS		
13850	10 000	10 años	8KS		
13860	15 000	10 años	8KBS		
91060	10 000		6-16S, 6-16HS	Se requiere software especial	e special

11.5 Tabla de resistencias

NOTA

Las indicaciones se refieren a resistencias a 20 °C.

– sin indicación 1 resistencia excelente 2 buena resistencia 3 resistencia limitada 4 no resistente **Medio**	**Fórmula**	**Concentración [%]**	**Polietileno de alta densidad HDPE**	**Poliamida PA**	**Policarbonato PC**	**Polioximetileno POM**	**Polipropileno PP**	**Polisulfona PSU**	**Polivinilcloruro, duro PVC**	**Polivinilcloruro, blando PVC**	**Politetrafluoretileno PTFE**	**Caucho de acrilonitrilo butadieno NBR**	**Aluminio AL**
Aceite mineral	–	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1
Aceite para transformadores	–	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1	1
Acetaldehído	C_2H_4O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	4	1
Acetamida	C_2H_5NO	saturada	1	1	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Acetato de etilo	$C_4H_8O_2$	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Acetona	C_3H_6O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	4	1
Ácido acético	$C_2H_4O_2$	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ácido acético	$C_2H_4O_2$	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	-	1
Ácido bórico	H_3BO_3	acuosa	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Ácido cítrico	$C_6H_8O_7$	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Ácido cítrico	$C_6H_8O_7$	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Ácido clorhídrico	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	4
Ácido clorhídrico	HCl	concentrada	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4	4
Ácido crómico	CrO_3	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	4	1
Ácido fórmico	CH_2O_2	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	2	1
Ácido fosfórico	H_3PO_4	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	2	4
Ácido láctico	$C_3H_6O_3$	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1	1
Ácido nítrico	HNO_3	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4	3
Ácido nítrico	HNO_3	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1
Ácido oleico	$C_{18}H_{34}O_2$	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	3	1
Ácido oxálico	$C_2H_2O_4 \times 2H_2O$	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	1
Ácido sulfhídrico	H_2S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
Ácido sulfúrico	H_2SO_4	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	3

11 Anexo

– sin indicación 1 resistencia excelente 2 buena resistencia 3 resistencia limitada 4 no resistente **Medio**	**Fórmula**	**Concentración [%]**	**Polietileno de alta densidad HDPE**	**Poliamida PA**	**Policarbonato PC**	**Polioximetileno POM**	**Polipropileno PP**	**Polisulfona PSU**	**Polivinilcloruro, duro PVC**	**Polivinilcloruro, blando PVC**	**Politetrafluoretileno PTFE**	**Caucho de acrilonitrilo butadieno NBR**	**Aluminio AL**
Ácido sulfúrico	H_2SO_4	humeante	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	3
Acrilonitrilo	C_3H_3N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	1
Agua clorada	Cl_2 x H_2O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	-	4
Alcohol alílico	C_3H_6O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1
Alcohol bencílico	C_7H_8O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	4	1
Alumbre de cromo	$KCr(SO_4)_2$ x $12H_2O$	saturada	1	2	1	3	1	-	1	-	1	-	3
Anilina	C_6H_7N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	4	1
Benceno	C_6H_6	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	4	1
Benzaldehído	C_7H_6O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	4	1
Bicarbonato potásico	$CHKO_3$	saturada	1	1	2	1	1	-	-	-	1	-	4
Bisulfito sódico	$NaHSO_3$	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1	1
Butanol	$C_4H_{10}O$	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1	1
Butil acrilato	$C_7H_{12}O_2$	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	-	1
Carbonato sódico	Na_2CO_3	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	3
Ceras	–	100	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
Ciclohexanol	$C_6H_{12}O$	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1
Cloro	Cl_2	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	3
Clorobenceno	C_6H_5Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Cloroformo	$CHCl_3$	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	4	3
Cloruro de aluminio	$AlCl_3$	saturada	1	3	2	4	1	-	1	-	1	1	4
Cloruro de amonio	$(NH_4)Cl$	acuosa	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Cloruro de calcio	$CaCl_2$	alcohólica	1	4	2	3	1	-	-	4	1	1	3
Cloruro de estaño (II)	$SnCl_2$	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	4
Cloruro de etileno	$C_2H_4Cl_2$	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	-	1
Cloruro de magnesio	$MgCl_2$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloruro de mercurio (II)	$HgCl_2$	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4
Cloruro de tionilo	Cl_2SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3
Cloruro ferroso	$FeCl_2$	saturada	1	3	1	3	1	1	1	1	1	-	4
Cloruro sódico	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3

– sin indicación 1 resistencia excelente 2 buena resistencia 3 resistencia limitada 4 no resistente **Medio**	**Fórmula**	**Concentración [%]**	**Polietileno de alta densidad HDPE**	**Poliamida PA**	**Policarbonato PC**	**Polioximetileno POM**	**Polipropileno PP**	**Polisulfona PSU**	**Polivinilcloruro, duro PVC**	**Polivinilcloruro, blando PVC**	**Politetrafluoretileno PTFE**	**Caucho de acrilonitrilo butadieno NBR**	**Aluminio AL**
Decano	$C_{10}H_{22}$	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	2	1
Diclorometano	CH_2Cl_2	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	-	1
Dimetil sulfóxido (DMSO)	C_2H_6SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Dimetilanilina	$C_8H_{11}N$	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	-	1
Dimetilformamida (DMF)	C_3D_7NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	3	1
Dioxano	$C_4H_8O_2$	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	3	1
Disulfuro de carbono	CS_2	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Estireno	C_8H_8	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	4	1
Etanol	C_2H_6O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	1
Éter etílico	$C_4H_{10}O$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Etilendiamina	$C_2H_8N_2$	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1	1
Fenol	C_6H_6O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	3	1
Fenol	C_6H_6O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	3	1
Furfurol	$C_5H_4O_2$	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	4	1
Gasoil	–	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1	1
Gasolina	C_5H_{12} - $C_{12}H_{26}$	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1	1
Glicerina	$C_3H_8O_3$	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1
Heptano, n-	C_7H_{16}	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1
Heptano, n-	C_6H_{14}	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	1
Hidróxido de amonio	$NH_3 + H_2O$	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	-	1
Hidróxido de potasio	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Hidróxido de potasio	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Hidróxido de sodio	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	4
Hidróxido de sodio	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	-	1	2	4
Isopropanol	C_3H_8O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-	2
Mercurio	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Metanol	CH_4O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	2	1
Metiléster del ácido acético	$C_3H_6O_2$	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	-	1
Metiletilcetona (MEC)	C_4H_8O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1

11 Anexo

– sin indicación 1 resistencia excelente 2 buena resistencia 3 resistencia limitada 4 no resistente		Concentración	Polietileno de alta densidad	Poliamida	Policarbonato	Polioximetileno	Polipropileno	Polisulfona	Polivinilcloruro, duro	Polivinilcloruro, blando	Politetrafluoretileno	Caucho de acrilonitrilo butadieno	Aluminio
Medio	**Fórmula**	**[%]**	**HDPE**	**PA**	**PC**	**POM**	**PP**	**PSU**	**PVC**	**PVC**	**PTFE**	**NBR**	**AL**
Nitrato de plata	$AgNO_3$	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Nitrato potásico	KNO_3	10	1	1	1	1	1		-	-	1	1	1
Nitrobenceno	$C_6H_5NO_2$	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	4	1
Orina	–	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	2
Ozono	O_3	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	4	2
Pentacloruro de fósforo	PCl_5	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	1
Permanganato potásico	$KMnO_4$	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	3	1
Peróxido de hidrógeno	H_2O_2	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3	3
Peróxido de hidrógeno	H_2O_2	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3	3
Petróleo	–	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1
Piridina	C_5H_5N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Resorcinol	$C_6H_6O_2$	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	-	2
Sebo	–	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solución de formaldehído	CH_2O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	2	1
Sulfato de aluminio	$Al_2(SO_4)_3$	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Sulfato de cobre	$CuSO_4 \times 5H_2O$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Sulfato sódico	Na_2SO_4	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tetracloruro de carbono (TETRA)	CCl_4	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Tetrahidrofurano (THF)	C_4H_8O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	3	1
Tetrahidronaftaleno	$C_{10}H_{12}$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Tintura de yodo	I_2		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1	1
Tolueno	C_7H_8	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Tricloroetano	$C_2H_3Cl_3$	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4	4
Tricloruro de antimonio	$SbCl_3$	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	-	4
Urea	CH_4N_2O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Vinos	–	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	4
Xileno	C_8H_{10}	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	4	1

11.6 Declaración de conformidad CE

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

El producto que se indica a continuación se ha desarrollado, diseñado y fabricado de acuerdo con los requisitos básicos de seguridad y salud pertinentes de las normas y directivas CE mencionadas.

Esta declaración pierde su validez si se realizan modificaciones no autorizadas o si el aparato se destina a un uso distinto del previsto.

Denominación del producto:	Centrifugadora de laboratorio
Tipo de producto:	Sigma 4-16S
Número de pedido:	10380, 10381, 10382, 10383, 90936, 91137
Directivas:	Directiva de máquinas 2006/42/CE Directiva de baja tension 2014/35/UE Directiva CEM 2014/30/UE Directiva RoHS (UE) 2015/863
Normas:	EN 61010-2-020:2017 EN IEC 61000-3-2:2019 EN 61000-3-3:2020 EN 61326-1:2013

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode
Alemania

Encargado de la documentación:
Eckhard Tödteberg

Osterode, 22-02-2022

Michael Sander

Gerente

CE_4-16S_2022-02-22_es

Page 1 / 1

11 Anexo

12 Índice alfabético

A

Abrir la tapa 34
Abrir la tapa tras el ciclo 50
Accesorios
Identificación 23
Accesorios de plástico, limpieza y mantenimiento 65
Accesorios, limpieza y mantenimiento 65
Aceleración 44
Aceleración centrífuga relativa (ACR) .. 14, 42
Ácido 22, 64, 65
ACR 42
Activar la función de ayuda 54
Adaptador 39, 65
Agua de condensación 32
Alimentación eléctrica 32
Almacenamiento 29
Almacenamiento y transporte 29
Alteraciones estructurales 21, 69
Alteraciones visibles de la estructura en la superficie 66
Anular un bloqueo 49
Apagado 59

B

Base 22, 64, 65
Biblioteca de procesos 46
Bloquear 48
Bloquear una función 49
Bloqueo de la tapa 27
Borrado de un programa 57

C

Caída de la red 60
Cambiar el código 49
Cambio del contraste 55
Campo gravitatorio 74
Capa de eloxal 65
Capacidad 74
Carga desigual 60
Cargar proceso 46
Cargar programa 56
Cargas térmicas 32, 64
Centrifugado con capacidad reducida 38
Centrifugado con recipientes de diferentes tamaños 37
Centrifugado de sustancias infecciosas, tóxicas, radioactivas o patógenas 21
Centrifugadora, limpieza y mantenimiento . 64
Centrifugadoras definición 9
Cerrar la tapa 34
Certificado de inocuidad del operador 71
Ciclos 51
Circunstancias importantes 16
Clase de protección 32, 74
Código IP 74
Comportamiento en caso de peligros y accidentes 28
Comprobación del conductor de tierra 27
Condiciones ambientales 74
Condiciones de almacenamiento 29
Conexión eléctrica 74
Conservación por parte del usuario 64
Consultas sobre repuestos 63
Consumo de potencia 12, 74
Contacto en el caso de problemas técnicos 63
Contaminación 21, 64, 65
Control de ejecución 47
Control del rotor 27
Control del sistema 27
Corrosión 39, 65, 68
Corrosión por presión
ver también Corrosión 66
Corte de corriente 61
Creación de una curva de aceleración 53
Crear una curva de aceleración 53
Cuadro de diálogo 27
Cuadro de diálogo de desequilibrio 60
Curva de aceleración 44, 53, 78
Curva de frenado 44, 53
Curvas cuadráticas 78
Curvas de aceleración y de frenado 78
Curvas lineales 78

Índice alfabético

D

Datos técnicos 74
Deceleración a partir de la velocidad de rotación ajustada 48
Deceleración libre 44
Declaración de conformidad CE 10, 85
Declaración de descontaminación 71, 73
Decoloración 69
Deformación de los recipientes 69
Densidad 14, 47
Derechos de autor 10
Desactivar la función de ayuda 54
Desbloqueo de emergencia 61
Descarga de formularios 72
Desconexión por desequilibrio 67
Desequilibrio 37, 39, 60, 62
Desgaste 70
Desinfección de la cámara del rotor y los accesorios 68
Devolución de centrifugadoras, repuestos o accesorios 71
Devolución de componentes defectuosos .. 71
Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio 77
Dimensiones 29
Directiva 2002/96/CE 73
Disolventes 22, 64, 65
Disposiciones relativas a la prevención de accidentes 9
Dispositivos de seguridad 27
Distancia de seguridad 20, 32
Distinta vida útil de rotores y accesorios 24
Documentación 10
Documentación técnica 75

E

Eje del motor 34, 35, 64
Ejecutar programa 57
Ejemplos de aplicación 13
El modo de modificación está activado 41
Electricista 18
Elementos de función y mando 11
Eliminación de la centrifugadora 73
Eliminación de los pequeños fragmentos de vidrio y del polvo metálico de la cámara del rotor: 68
Eliminación del embalaje 73
Embalaje 30
Encendido 34
Enchufe de red no insertado 60
Energía cinética 12, 74
Envío a ultramar 29
Equipos de clase de protección I 32
Error de comunicación 62
Error de desequilibrio 62
Error de parámetro 62
Error de procesamiento 62
Error de tapa 62
Error de temperatura 62
Error del motor 62
Error del sistema 60, 62
Error del tacómetro 62
Error en EEPROM 62
Esterilización de la cámara del rotor y los accesorios 68
Esterilización en autoclave 69
Estructura de la centrifugadora 11
Explicación de los símbolos e indicaciones 16
Extracción de un rotor 35
Extracción del rotor 36

F

Fabricante 12, 74
Fallo en el accionamiento 60
Fallos y localización de errores 60
Fecha de fabricación 12
Fichas de datos de seguridad 75
Formación de corrosión 24, 64
Formación de grietas 65, 66
Formulario para la devolución de componentes defectuosos 71
Fragmentos de vidrio 68
Freno 44
Fugas 69
Función de ayuda 54
Función de parada rápida 41
Funcionamiento 50
Funcionamiento con programas 55
Funcionamiento continuo 43
Funcionamiento manual 41
Fusible de entrada 74
Fusibles en la instalación del cliente 33

G

Garantía y responsabilidad 9
Grasa de alto rendimiento para pernos de soporte 67
Grasa para pernos de soporte 66
Guardar programa 56

H

Han saltado los fusibles 60

I

Identificación de los rotores 67
Identificación de rotores y accesorios 23
Idioma 51
Importancia del manual del operador 9
Indicación 51
Indicaciones de peligro 9, 34, 35, 39
Indicaciones de seguridad informales 19
Indicaciones de seguridad relativas al centrifugado 22
Indicaciones de seguridad y de peligro 9, 34, 35, 39
Indicaciones de transporte 29
Indicaciones para el transporte 29
Indicador de progreso 45
Iniciar la centrifugadora 41
Iniciar proceso 46
Inserción de accesorios 37
Inserción de rotores y accesorios 34
Inserción de un rotor 34
Inserción de un rotor angular con tapa hermética 35
Inspección por parte del fabricante 70
Instalación y conexión 32
Interfaz de usuario 40
Interrumpir un centrifugado 41
Interrumpir un proceso de frenado 41
Interruptor de red 11, 61
Interruptor de red apagado 60
Invertir 51

L

La centrifugadora está inclinada 60
La centrifugadora frena durante el ciclo 60
La centrifugadora no se pone en marcha ... 60
La centrifugadora se ha movido durante el ciclo 60
La junta se pega 60
Limpieza de la centrifugadora 64
Limpieza de los orificios de rotores angulares 65
Lista de programas 45, 56, 57
Lista de selección del rotor 43
Llave para la fijación del rotor 34, 35
Localización de errores 60
Los cierres de la tapa no se han desbloqueado correctamente 60
Lugar de instalación 32
Lugar de utilización 9

M

Marca CE según la Directiva 2006/42/CE .. 15
Medidas de precaución durante el mantenimiento de los accesorios. 65
Mensaje de error 60
Menú 42, 46, 47, 50, 53, 54
Menú de curvas 53
Menú de inicio 42
Menú de parámetros 47
Modelo 12
Modificación de una curva de aceleración . 53
Modificar una curva de aceleración 53
Modo de funcionamiento 13
Monitorización de parada 27
Mostrar tiempo de frenado 50

N

Ninguna indicación en la pantalla 60
Nivel de ruido 74
No es posible abrir la tapa 60
No hay tensión de red 60
No se han retirado los tornillos del seguro de transporte 60
No utilización de la centrifugadora 21, 59
Normas y disposiciones 10
Número de fábrica 63, 70
Número de serie 12

O

Opciones para la introducción y transmisión de datos 52, 59

P

Pantalla 40
Parada por inercia a partir de la velocidad de rotación ajustada 48
Peligro de rotura 39

Índice alfabético

Peligro inminente 16
Pernos de soporte, limpieza y mantenimiento 67
Pernos no engrasados 67
Personal especializado 18
Peso 29
Piezas insertadas de goma 39
Placa de características 11, 12
Posible peligro 16
Posible situación peligrosa 16
Posición del orificio para el desbloqueo de emergencia 61
Posiciones de memoria 74
Presupuesto 71
Prevención de accidentes 9
Primera puesta en marcha 34
Principio de centrifugado 13
Proceso 47
Producto descontaminante 64, 65
Productos de limpieza 68
Productos desinfectantes 68
Protección contra descargas eléctricas 20
Protección contra incendios 21
Puntos de presión 66

R

Radiación solar 64
Radiación UV 32, 64
Radio 14, 47
Radios de los rotores 76
Rango de tiempo 74
Ranuras de ventilación 32
Recipientes 39
Recipientes de diferentes tamaños 39
Reconocimiento automático del rotor 44
Reconocimiento del rotor, automático 44
Recubrimiento del rotor Comfort 25
Recubrimiento del rotor Sigma Comfort 25
Recubrimiento deslizante 67
Recubrimiento Sigma Comfort 67
Régimen de tiempo corto 43
Reglas y disposiciones relativas a la prevención de accidentes 9
Requisitos del personal 18
Resistencia de los plásticos 22
Resistencia de losplásticos frente a los productos químicos 65
Resistencia térmica permanente 68
Responsabilidades del operador 17
Retardo de inicio 50
Retirada del seguro de transporte 30
Revoluciones 12, 14, 74
Revoluciones máximas de los recipientes 39
Ropa de protección 21
Rotación automática del programa 58
Rotación del programa 50
Rotores
Identificación 23
Rotores con recubrimiento Sigma Comfort 67
Rotores para microformatos de placas de titulación 35
Rotores y accesorios aprobados 20, 22
Rotores y accesorios con distinta vida útil 24, 80
Rotores, limpieza y mantenimiento 66
Rotulación del aparato 15
Rotura de vidrio 68

S

Seguridad de los rotores y accesorios 23
Seguridad durante el funcionamiento 65
Seguridad eléctrica 20
Seguridad mecánica 20
Seguridad química y biológica 21
Seguro de transporte 30
Selección, indicación y modificación de datos 41
Señal acústica 27
Señal de advertencia 52
Señal de advertencia acústica 52
Señal externa 52
Signos de corrosión 20, 66
Sistema 51
Sistema de vigilancia de desequilibrios 27
Soporte múltiple 39
Soportes múltiples, limpieza y mantenimiento 66
Sustancias explosivas 21
Sustancias infecciosas 21, 68
Sustancias inflamables 21
Sustancias intensamente corrosivas 21
Sustancias patógenas 21, 64, 68

Sustancias peligrosas 22, 68
Sustancias radioactivas 21, 64
Sustancias tóxicas 21, 64

T

Tabla
Vida útil de rotores y accesorios 24, 80
Tabla de mensajes de error 62
Tabla de resistencias 81
Tareas de mantenimiento 64
Tareas de reparación 70
Temperatura ambiente 74
Tensión de alimentación 32
Tensión de red 20
Tensión de servicio 32
Tensión nominal 12, 74
Términos y condiciones generales 9
Tiempo de ejecución 42
Tiempo de ejecución a partir de velocidad nominal 50
Tiempo preciso 51
Tipo 74
Tipo de centrifugadora 63, 70
Tipo de conexión 32
Tornillo de fijación del rotor 34, 35
Tornillos del seguro de transporte 30

U

Un cierre de la tapa no está correctamente cerrado 60
Unidad de control Spincontrol S 40
Uso previsto 9
Usuarios 18

V

Vaso 39
Vasos de centrifugado 39
Vasos, limpieza y mantenimiento 66
Velocidad de rotación 42
Velocidad/ACR precisa 51
Vida útil de los accesorios 69
Vida útil de rotores y accesorios 24, 80
Volumen de suministro 10
Volumen útil - volumen indicado para el recipiente 39

Z

Zona de seguridad 22
Zumbador/Señal 52