



# Sigma 6-16S

a partir del n.º de fábrica 147414



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](http://www.sigma-zentrifugen.de)  
E-Mail: [info@sigma-zentrifugen.de](mailto:info@sigma-zentrifugen.de)



---

<b>1</b>	<b>Información general</b> .....	<b>9</b>
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
<b>2</b>	<b>Estructura y modo de funcionamiento</b> .....	<b>11</b>
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
<b>3</b>	<b>Seguridad</b> .....	<b>15</b>
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

<b>4</b>	<b>Almacenamiento y transporte</b> .....	<b>29</b>
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
<b>5</b>	<b>Instalación y conexión</b> .....	<b>32</b>
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
<b>6</b>	<b>Funcionamiento</b> .....	<b>34</b>
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
6.2.2.6	Sistemas de bolsas de sangre.....	40
6.2.2.1	Centrifugado con vasos para petróleo.....	41
6.3	Unidad de control Spincontrol S.....	42
6.3.1	Interfaz de usuario.....	42
6.3.2	Funcionamiento manual.....	43
6.3.2.1	Iniciar un centrifugado.....	43
6.3.2.2	Interrumpir un centrifugado.....	43
6.3.2.3	Interrumpir un proceso de frenado.....	43
6.3.2.4	Selección, indicación y modificación de datos.....	43
6.3.2.5	Menú "Inicio".....	44
6.3.2.6	Menú "Biblioteca de procesos".....	48
6.3.2.7	Menú "Parámetros".....	49
6.3.2.8	Menú "Configuración".....	52
6.3.2.9	Menú "Curva".....	55
6.3.2.10	Menú "Ayuda".....	56
6.3.2.11	Cambio del contraste.....	57
6.3.3	Funcionamiento con programas.....	57
6.3.3.1	Guardar programa.....	58
6.3.3.2	Cargar programa.....	58
6.3.3.3	Ejecutar programa.....	59
6.3.3.4	Eliminar programa.....	59
6.3.3.5	Rotación automática del programa.....	60
6.3.4	Opciones para la introducción y transmisión de datos.....	61

---

6.4	Apagado .....	61
<b>7</b>	<b>Fallos y localización de errores .....</b>	<b>62</b>
7.1	Fallos generales .....	62
7.1.1	Desbloqueo de emergencia de la tapa.....	63
7.2	Tabla de mensajes de error .....	64
7.3	Contacto en caso de problemas técnicos.....	65
<b>8</b>	<b>Mantenimiento y reparación .....</b>	<b>66</b>
8.1	Tareas de mantenimiento .....	66
8.1.1	Centrifugadora.....	66
8.1.2	Accesorios.....	67
8.1.2.1	Accesorios de plástico .....	67
8.1.3	Rotor, vasos y soportes múltiples .....	68
8.1.3.1	Pernos de soporte de los rotores oscilantes.....	69
8.1.4	Rotura de vidrio .....	70
8.2	Esterilización y desinfección de la cámara del rotor y los accesorios.....	70
8.2.1	Esterilización en autoclave .....	71
8.3	Tareas de reparación.....	72
8.4	Devolución de componentes defectuosos.....	73
<b>9</b>	<b>Eliminación .....</b>	<b>75</b>
9.1	Eliminación de la centrifugadora .....	75
9.2	Eliminación del embalaje .....	75
<b>10</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>76</b>
10.1	Condiciones ambientales .....	76
10.2	Documentación técnica.....	77
<b>11</b>	<b>Anexo.....</b>	<b>78</b>
11.1	Programa de accesorios .....	78
11.1.1	Radios de los rotores.....	78
11.2	Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio .....	79
11.3	Curvas de aceleración y de frenado.....	80
11.4	Tabla: Vida útil de rotores y accesorios .....	82
11.5	Tabla de resistencias.....	83
11.6	Declaración de conformidad CE .....	87
<b>12</b>	<b>Índice alfabético.....</b>	<b>89</b>

## 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 Información general

---

### 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<br>entre caras 13                 | N.º de pedido 930 102 |
| • 1 llave Allen<br>entre caras 5                                       | N.º de pedido 930 051 |
| • 1 tubo (30 g) de grasa de alto rendimiento<br>para pernos de soporte | N.º 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 Portafusible
- 6 Cable de red

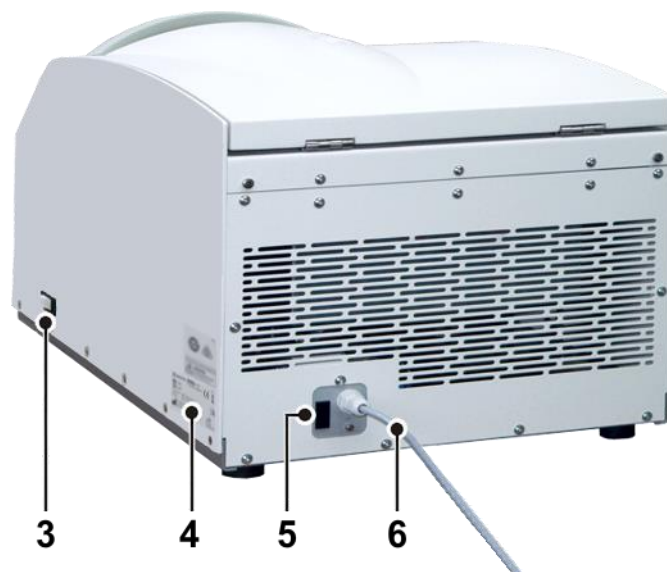


Fig. 2: Vista posterior de la centrifugadora

## 2 Estructura y modo de funcionamiento

### 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 Tensión nominal
- 8 Modelo
- 9 Tener en cuenta el manual del operador
- 10 Símbolo para eliminación separada (ver cap. 9 - "Eliminación")
- 11 Fecha de fabricación
- 12 Marcado CE según la Directiva 2006/42/CE
- 13 Densidad máx. permitida

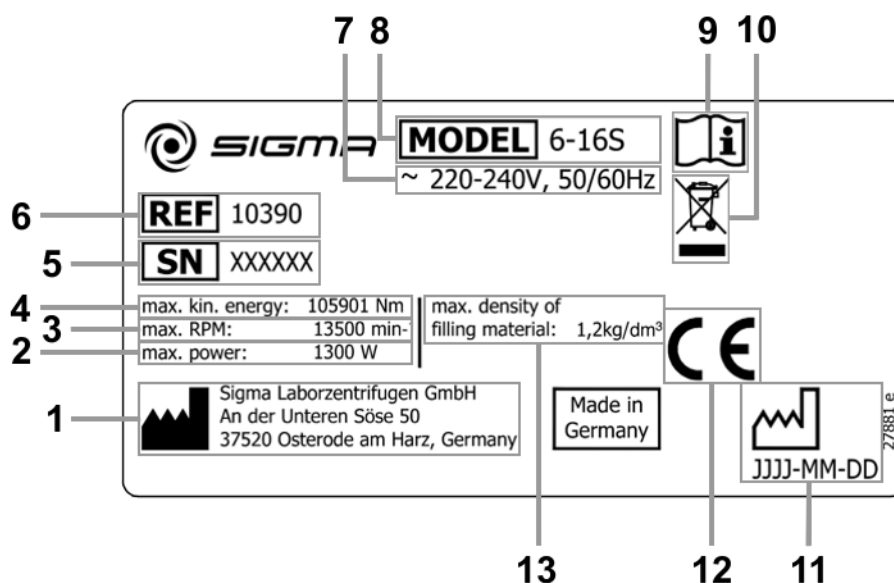


Fig. 3: Ejemplo de una placa de características

## **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 Estructura y modo de funcionamiento

---

### 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:

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

*r = radio en cm*

*n = revoluciones en min<sup>-1</sup>*

*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<sup>3</sup>. 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:




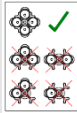








$$n = n_{max} \times \sqrt{(1,2/\rho)}$$

*ρ = densidad en g/cm<sup>3</sup>*

## 3 Seguridad

### 3.1 Rotulación del aparato

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

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

**i**  
NOTA

Las indicaciones de seguridad en la centrifugadora se deben mantener en estado legible y renovar en caso necesario.

**i**  
NOTA

La rotulación varía en función de la versión de la centrifugadora y del país de destino.

### 3 Seguridad

#### 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 Seguridad

#### 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 Seguridad

## 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 Seguridad

#### 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  $> 1,2 \text{ g/cm}^3$  (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)



¡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 Seguridad

#### 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 consecutiva: 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)



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.

### 3 Seguridad



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.º 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 Seguridad

---

#### 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

	<b>Sigma 6-16S</b>
Altura:	483 mm
Altura con la tapa abierta:	990 mm
Anchura:	581 mm
Profundidad:	711 mm
Peso:	116 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. 116 kg.

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

## 4 Almacenamiento y transporte

---

### 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. 116 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

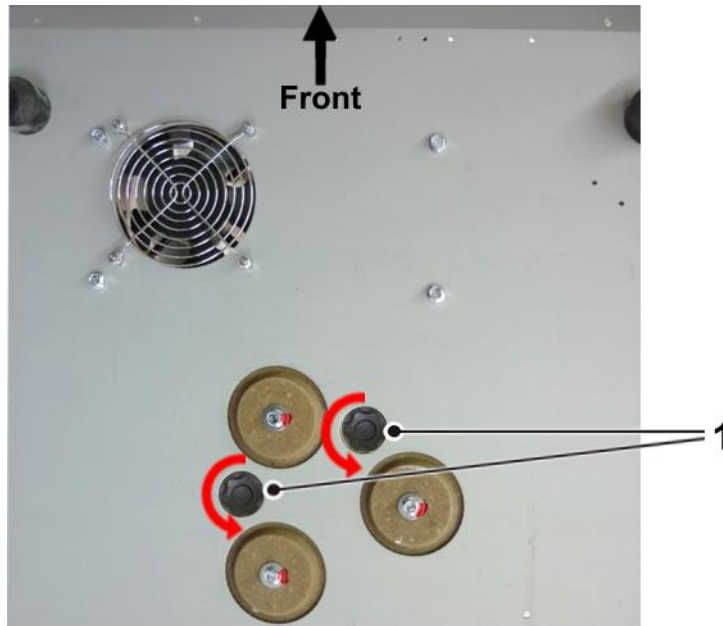
¡Es imprescindible retirar los tornillos del seguro de transporte antes de la primera puesta en marcha, ya que bloquean el soporte del motor!

#### 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.

## 4 Almacenamiento y transporte

- 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 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.



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 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.º 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.º 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.

## 6 Funcionamiento

### 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

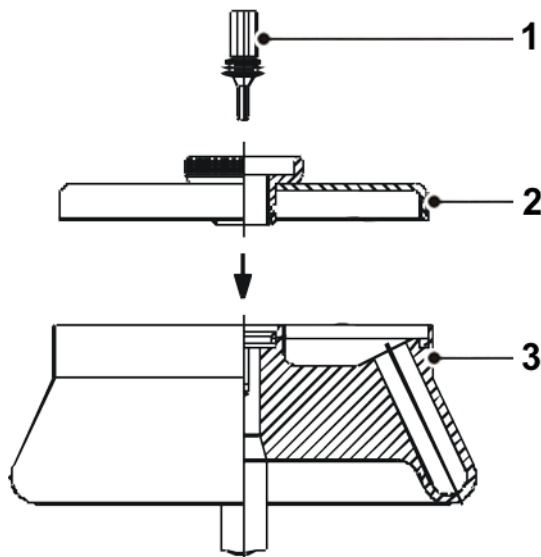


Fig. 10: Rotor angular con tapa hermética

**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 diferentes tamaños. Pero para ello es imprescindible que los insertos de rotación simétrica sean idénticos.

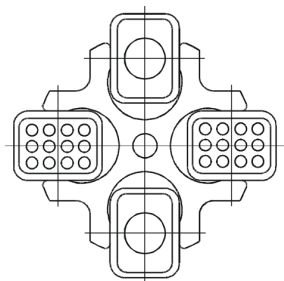
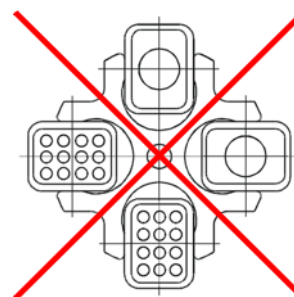
**Permitido**

**No permitido**


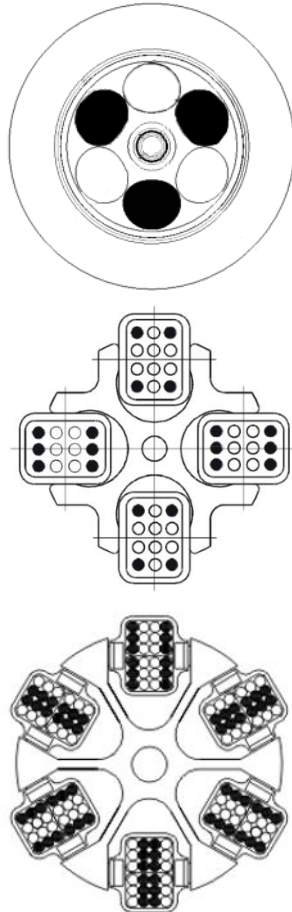
Fig. 11: Carga permitida y no permitida del rotor oscilante con diferentes tamaños de vasos (ejemplos)

## 6 Funcionamiento

### 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.

Permitido



No permitido

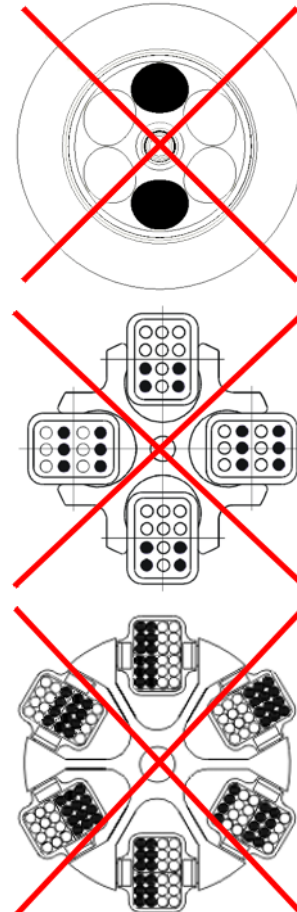


Fig. 12: Carga permitida y no permitida de rotores angulares y oscilantes (ejemplo)

**i**  
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.

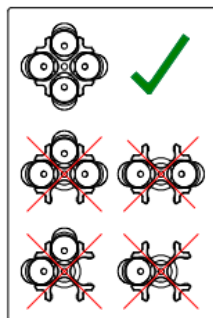


Fig. 13: Rotulación en la centrifugadora: carga de un rotor oscilante

**Vasos rectangulares dobles 13420 y soportes 13621**

Los vasos rectangulares dobles 13420 y los soportes para microplacas de titulación 13621 se equilibran dinámicamente en fábrica por juegos. En consecuencia, los vasos o soportes solo se deben introducir en juegos de 4 unidades y en el orden especificado (ver números en los vasos y en el rotor).

**PRECAUCIÓN**

Un funcionamiento mixto con solo dos vasos opuestos aumentará el desequilibrio.

**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 polifluor 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.



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).



Con las botellas de 500 ml es imprescindible que utilice los anillos de apoyo incluidos en el volumen de suministro.

## 6 Funcionamiento

### 6.2.2.6 Sistemas de bolsas de sangre

La centrifugadora permite un desequilibrio de aprox. 20 g.

- El peso de los vasos opuestos, incluidos el sistema de bolsas y el volumen de llenado, debe ser idéntico.
- Cargue el rotor simétricamente.
- Inserte la bolsa invertida lateralmente en los vasos opuestos.
- Si la bolsa de sangre principal se ha insertado en un vaso a la izquierda, la bolsa de sangre principal del vaso opuesto se debe encontrar en posición derecha.

- 1 Filtro  
2 Bolsa de sangre

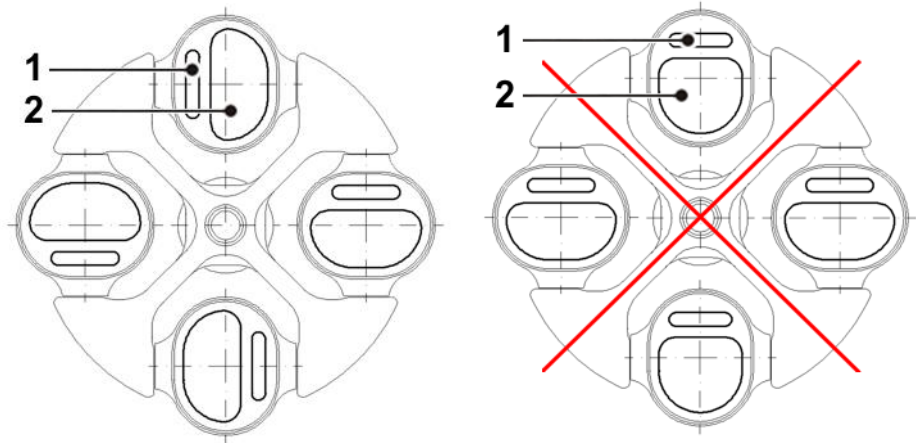


Fig. 14: Carga de sistemas de bolsas de sangre

- Si se utilizan sistemas de bolsas más pequeños o bolsas que no están completamente llenas, se recomienda utilizar una ayuda de centrifugado (p. ej. n.º de pedido 17750) para la estabilización. Éstas ayudas impiden que las bolsas se junten y provoquen así un desequilibrio no permitido.
- Al centrifugar sangre humana, se deben utilizar curvas de aceleración y frenado adecuadas. Para ello es adecuada p. ej., la curva n.º 12.



Un banco de sangre alemán está trabajando eficazmente con los siguientes datos:

Temperatura <sup>1</sup>	Revoluciones	ACR	Tiempo	Curva de aceleración <sup>2</sup>	Curva de frenado	Programas
°C	mín <sup>-1</sup>	x g	min	N.º	N.º	
22	3750	4544	7	20 (2 min)	12	1 Sangre entera
22	3570	4544	10	20 (2 min)	12	2 Sangre entera en bolsas cuádruples
20	4000	5170	12	24 (3 min)	12	3 Plasma con capa leucocitaria
22	3750	4544	9	20 (2 min)	12	4 Sangre entera
20	4000	5170	14	24 (3 min)	12	5 Plasma con capa leucocitaria
22	1094	384	7	21 (2 min)	11 o 2 min	6 Plaquetas con capa leucocitaria
22	1094	384	7	21 (2 min)	11 o 3,5 min	7 Plaquetas con capa leucocitaria

<sup>1)</sup> solo con equipamiento especial "Calefacción"

<sup>2)</sup> Las curvas n.º 20, 21 y 24 se pueden programar libremente



Si la centrifugadora no alcanza los valores de ACR indicados, se deberá seleccionar el campo gravitatorio máximo posible y prolongar el tiempo de ejecución.

### 6.2.2.1 Centrifugado con vasos para petróleo

En la anterior norma ASTM D91/D96, se especifica para la centrifugación de vasos para petróleo un campo gravitatorio máximo de 800 g. Técnicamente es posible alcanzar un campo gravitatorio mayor con el rotor 11165 y los vasos 13113, 13114 o 13116.



El campo gravitatorio prescrito no se debe superar en ninguna circunstancia. Si se supera, aumentará el peligro de rotura de vidrio.

- Utilice tapones obturadores (n.º de pedido 17107).

## 6 Funcionamiento

### 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. 15: Interfaz de usuario de la unidad de control "Spincontrol S"

#### Pantalla

La pantalla está compuesta por los siguientes campos de indicación:

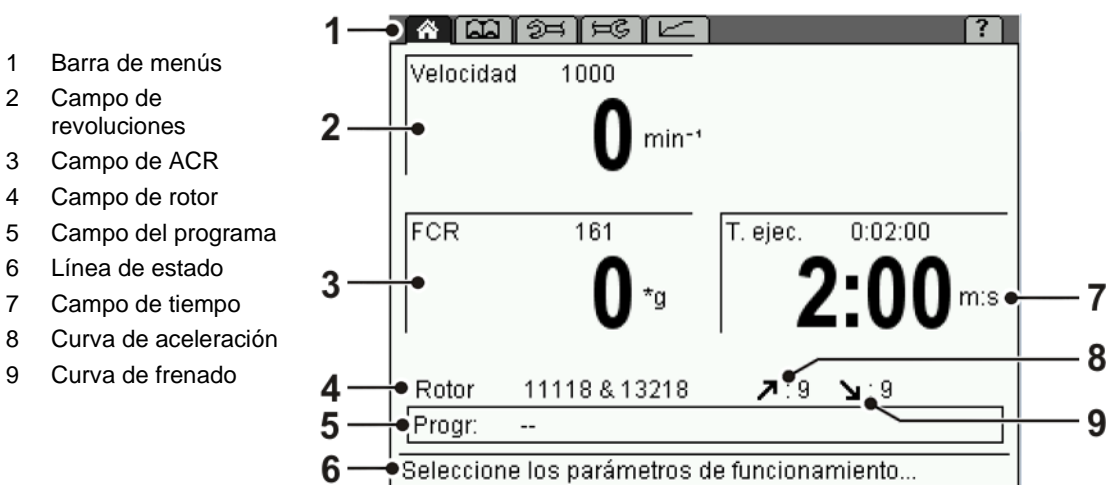


Fig. 16: Pantalla de la unidad de control "Spincontrol S"

## 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".



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 Funcionamiento

### 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. 17: 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 ( $\text{min}^{-1}$ ) 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.

## 6 Funcionamiento

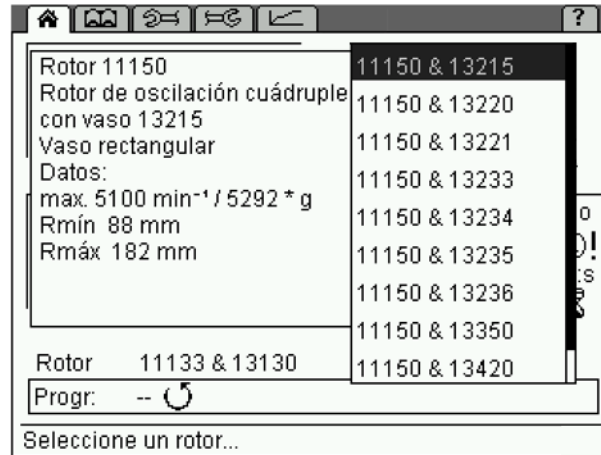


Fig. 18: Lista de selección de los rotores; en este caso para un rotor oscilante

### 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").

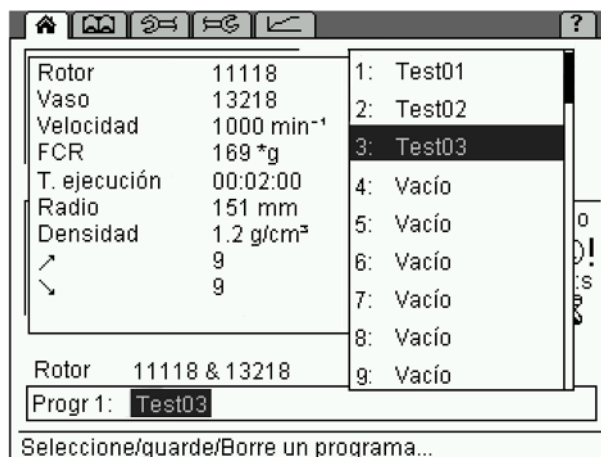


Fig. 19: Lista de selección de programas

### 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. 20: 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.

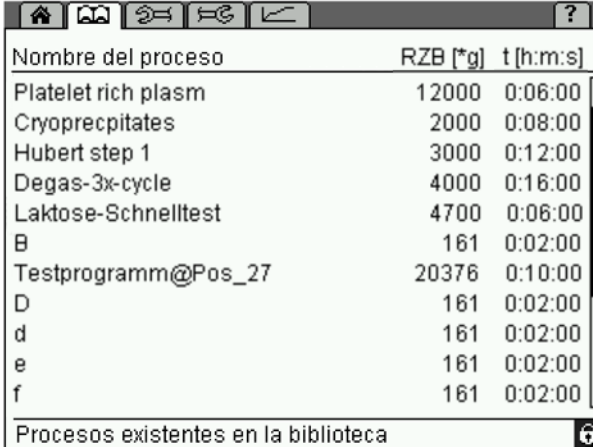
## 6 Funcionamiento

### 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.



Nombre del proceso	RZB [*g]	t [h:m:s]
Platelet rich plasm	12000	0:06:00
Cryoprecipitates	2000	0:08:00
Hubert step 1	3000	0:12:00
Degas-3x-cycle	4000	0:16:00
Laktose-Schnelltest	4700	0:06:00
B	161	0:02:00
Testprogramm@Pos_27	20376	0:10:00
D	161	0:02:00
d	161	0:02:00
e	161	0:02:00
f	161	0:02:00

Procesos existentes en la biblioteca

Fig. 21: 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.

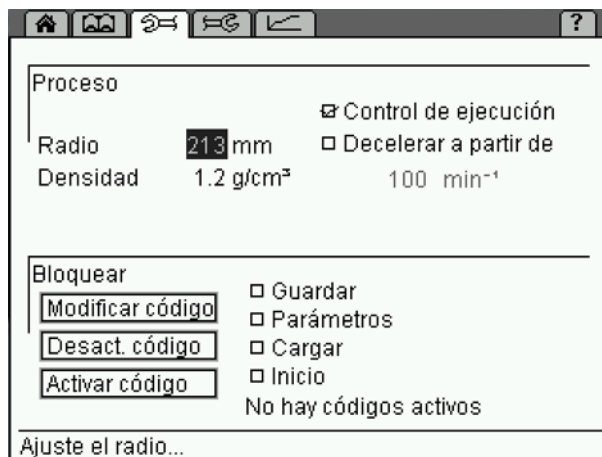


fig. 22: Menú "Parámetros"

**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<sup>3</sup>, 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<sup>3</sup>.

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.



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

## 6 Funcionamiento

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

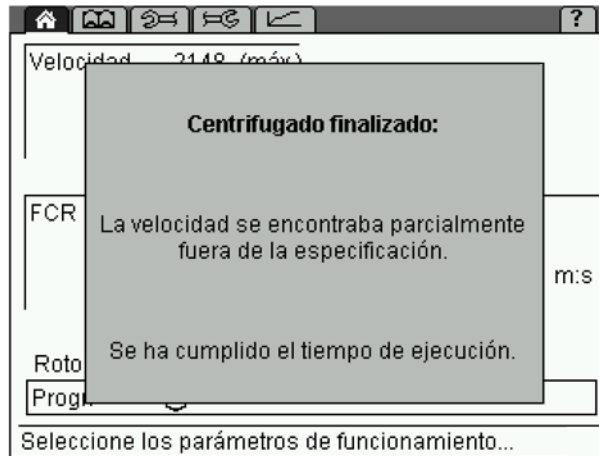


Fig. 23: Ejemplo de un mensaje del control de ejecución



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.



¡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  $\text{min}^{-1}$  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.

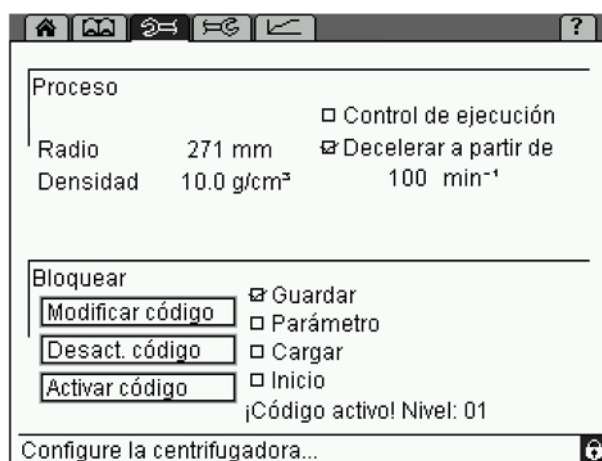


Fig. 24: Menú "Parámetros" con bloqueo activo (nivel 01)

### 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 Funcionamiento

### 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.

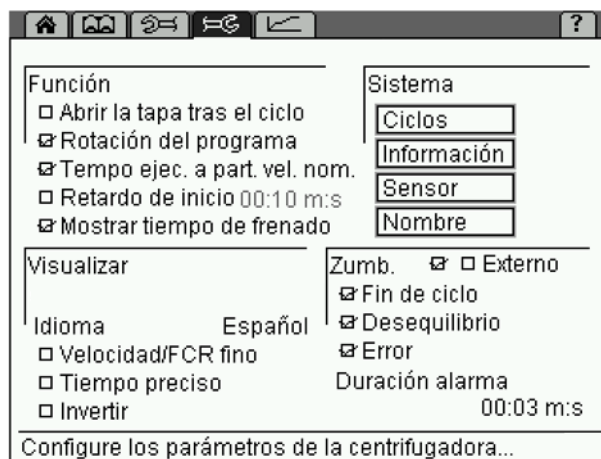


Fig. 25: Menú "Configuración"

### 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.



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  $1 \text{ min}^{-1}$  (en lugar de  $100 \text{ min}^{-1}$ ), la ACR en incrementos de  $1 \times g$  (en lugar de  $10 \times g$ ) y el tiempo nominal en incrementos de 1 min o 1 s (en lugar de 10 min o 10 s).



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.



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

## 6 Funcionamiento

---

### 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, púselo 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 "⏏".

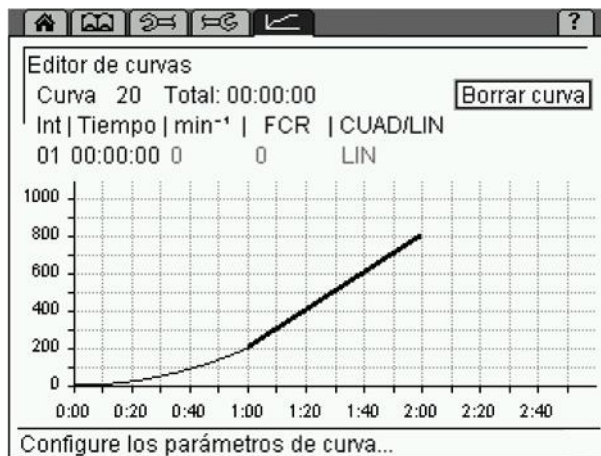


Fig. 26: Menú "Curva"

#### Crear o modificar una curva de aceleración



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<sup>-1</sup>" 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.



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

## 6 Funcionamiento

### 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  $1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$  y como máximo de  $1000 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ .
- Los intervalos de curva cuadráticos solo son posibles entre 0 y un máximo de  $1000 \text{ min}^{-1}$ . Si se selecciona una velocidad final  $> 1000 \text{ min}^{-1}$ , este intervalo cambiará automáticamente a uno lineal por encima de  $1000 \text{ min}^{-1}$ .
- 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  $0 \text{ min}^{-1}$ , velocidad final  $100 \text{ min}^{-1}$ , no es posible un tiempo de ejecución de 1 hora debido a que la pendiente necesaria sería  $< 0,03 \text{ min}^{-1}$  y se encontraría fuera del intervalo definido.

*Ejemplo 2:* Velocidad inicial  $0 \text{ min}^{-1}$ , velocidad final  $15000 \text{ min}^{-1}$ , no es posible un tiempo de ejecución de 10 segundos debido a que la pendiente necesaria sería  $1500 \text{ min}^{-1}$  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. 27: 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.

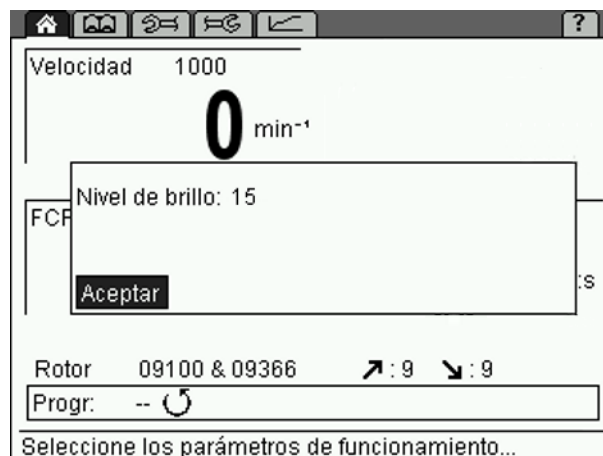


Fig. 28: Cuadro de diálogo para el ajuste del contraste

### 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 Funcionamiento

### 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.

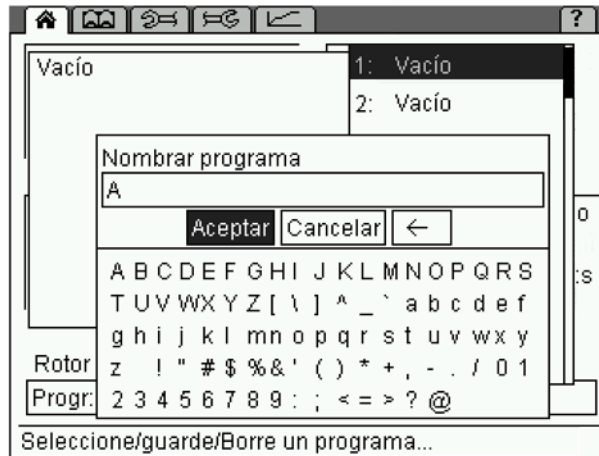


Fig. 29: Asignación de un nombre de programa antes del archivado

### 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.

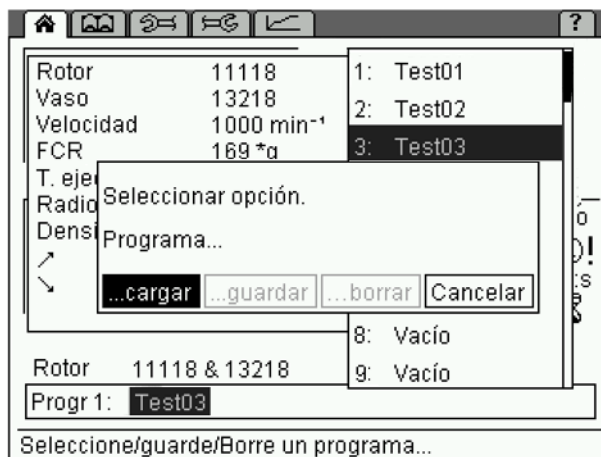





Fig. 30: Cargar un programa

### 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.

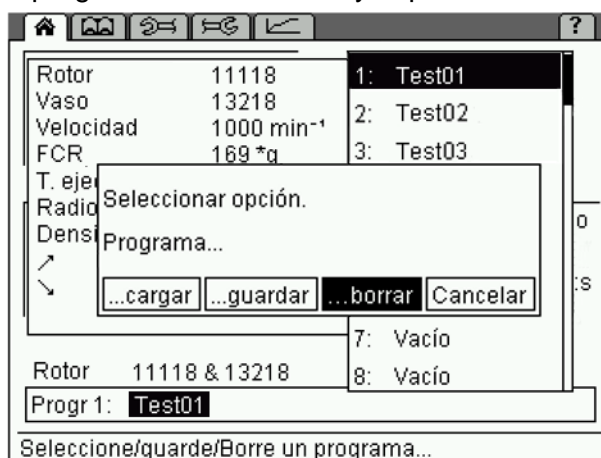



Fig. 31: Borrar un programa

## 6 Funcionamiento

### 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".

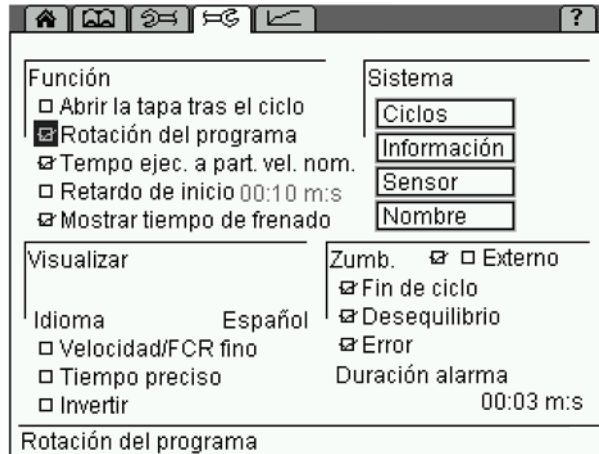


Fig. 32: Función "Rotación automática del programa"

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. 33: 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 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.



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	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Carga desigual</li> <li>– La centrifugadora está inclinada</li> <li>– Fallo en el accionamiento</li> <li>– La centrifugadora se ha movido durante el ciclo</li> </ul>	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. 4.4 - "Embalaje")

**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 los obturadores (ver figura, Pos. 1) situados en el lado izquierdo y derecho del revestimiento frontal.



Fig. 34: Posición de los orificios 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.

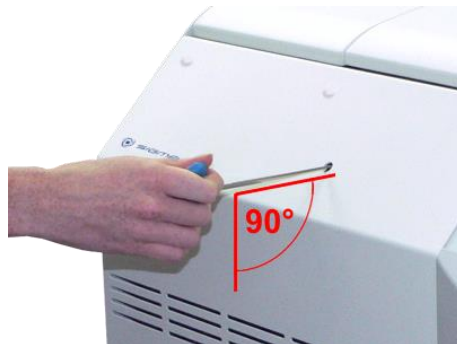


Fig. 35: La llave de desbloqueo de emergencia se debe insertar horizontalmente

- Desbloquee los cierres de la tapa accionados por motor:
  - girando el cierre de la tapa izquierdo en sentido contrario a las agujas del reloj
  - girando el cierre de la tapa derecho en sentido de las agujas del reloj
- Vuelva a cerrar los orificios con los obturadores.



**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 Fallos y localización de errores

### 7.2 Tabla de mensajes de error

N.º de fallo	Tipo de error	Soluciones	Comentario
1-9	Error del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dejar que se pare por inercia</li> <li>Encender/apagar la alimentación de red</li> </ul>	Con todos los errores, la centrifugadora se para o se detiene por inercia
10-19	Error del tacómetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dejar que se pare por inercia</li> <li>Encender/apagar la alimentación de red</li> </ul>	
20-29	Error del motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apagar la alimentación de red</li> <li>Asegurar la ventilación</li> </ul>	
30-39	Error en EEPROM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dejar que se pare por inercia</li> <li>Encender/apagar la alimentación de red</li> </ul>	Con los errores 34,35,36 parada; con los errores 37,38 mensaje
40-45	Error de temperatura (solo para centrifugadoras de refrigeración)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dejar que se pare por inercia</li> <li>Apagar la alimentación de red</li> <li>Dejar enfriar</li> <li>Mejorar la ventilación (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por aire)</li> <li>Garantizar un caudal de agua suficiente (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por agua)</li> </ul>	
46-49	Error de desequilibrio (solo para centrifugadoras con detección de desequilibrio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dejar que se pare por inercia</li> <li>Apagar la alimentación de red</li> <li>Solucionar el desequilibrio</li> </ul>	
50-59	Error de tapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulsar la tecla de la tapa</li> <li>Cerrar la tapa</li> <li>Extraer el cuerpo extraño del orificio del émbolo</li> </ul>	Si se producen los errores 50 y 51, la centrifugadora se para
60-69	Error de procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dejar que se pare por inercia</li> <li>Encender/apagar la alimentación de red</li> </ul>	60 "Caída de corriente durante el ciclo"; 61 "Parada tras encender la alimentación de red"
70-79	Error de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dejar que se pare por inercia</li> <li>Encender/apagar la alimentación de red</li> </ul>	
80-89	Error de parámetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apagar la alimentación de red</li> <li>Dejar enfriar</li> <li>Mejorar la ventilación</li> </ul>	Si se produce el error 83, solo mensaje
90-99	Otros errores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar conexiones</li> <li>Garantizar un caudal de agua suficiente (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por agua)</li> </ul>	



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](http://www.sigma-zentrifugen.de) → [Socios comerciales]



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

## 8 Mantenimiento y reparación

### 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.º 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 Mantenimiento y reparación

---

### 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.º 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**


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").



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.º 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 Mantenimiento y reparación

### 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<sup>-1</sup>). 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<sup>®</sup>, Buraton<sup>®</sup> o Terralin<sup>®</sup> (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.



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
<b>Rotores y tapas</b>	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
<b>Vasos y tapas</b>	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
<b>Adaptador</b>	Soportes de polialómero	PA	no	no	
	Soportes de policarbonato	PC	no	no	
	Soportes de polipropileno	PP	no	no	
<b>Recipientes</b>	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	
<b>Otros accesorios</b>	Pesos de tara de acero inoxidable para sistemas de bolsas de sangre	--	sí	no	

## 8 Mantenimiento y reparación

### 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](http://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.



¡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.



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.

## 8 Mantenimiento y reparación

---



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](http://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

### 10 Datos técnicos

<b>Fabricante:</b>	<b>Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode (Alemania)</b>
Tipo:	6-16S
<u>Datos de conexión</u> Conexión eléctrica: Clase de protección: Código IP: Consumo de potencia (kW): Fusible de entrada (AT):	ver placa de características I 20 1,3 16,0 (con 220-240 V / 50-60 Hz) fusibles térmicos
<u>Datos de rendimiento</u> Número máx. de revoluciones (min <sup>-1</sup> ): Capacidad máx. (ml): Campo gravitatorio máx. (x g): Energía cinética máx. (Nm):	13 500 3 200 20 376 105 901
<u>Otros parámetros de ajuste</u> Rango de tiempo: Posiciones de memoria:	10 s hasta 99 h 59 min 59 s, ciclo corto, funcionamiento continuo 60
<u>Datos físicos</u> Altura (mm): Altura con tapa abierta (mm): Anchura (mm): Profundidad (mm): Peso (kg): Nivel de ruido (dB(A)):	483 990 581 711 116 < 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 %.



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 Anexo

### 11.1 Programa de accesorios

La lista completa de accesorios está disponible online para su descarga en [www.sigma-zentrifugen.de](http://www.sigma-zentrifugen.de).



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".

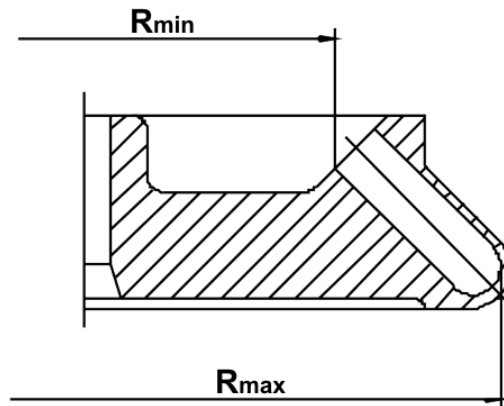


Fig. 36: Radio mínimo y máximo de un rotor angular

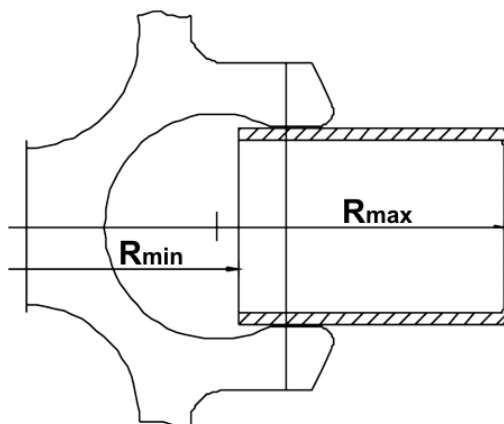


Fig. 37: Radio mínimo y máximo de un rotor oscilante

## 11.2 Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio

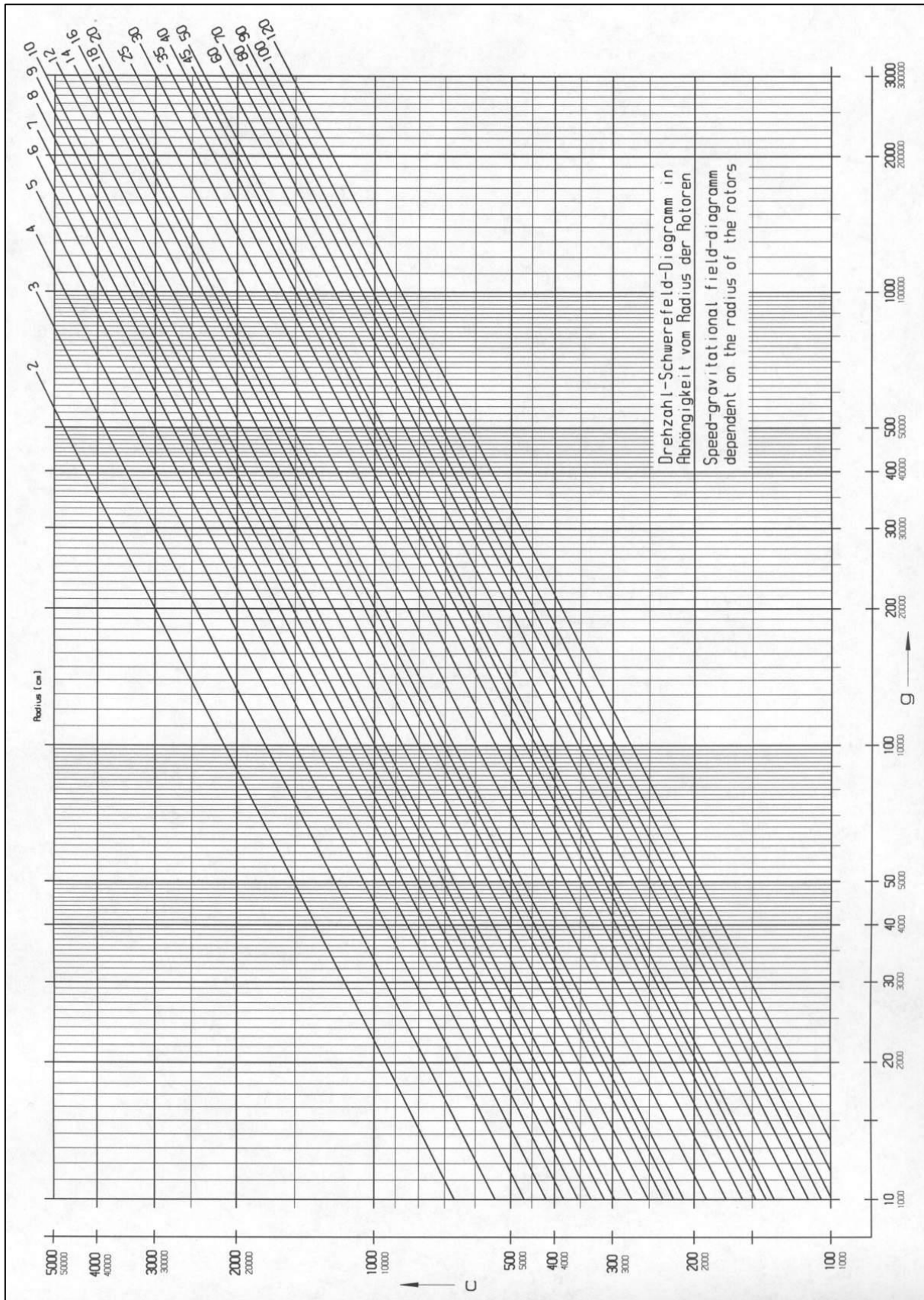


Fig. 38: Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio



## 11 Anexo

### 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<sup>-1</sup>.

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.º	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. 39: 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.º	Tiempo hasta 1000 min <sup>-1</sup>	Pendiente a partir de 1000 min <sup>-1</sup>
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. 40: Tabla de la pendiente de las curvas cuadráticas



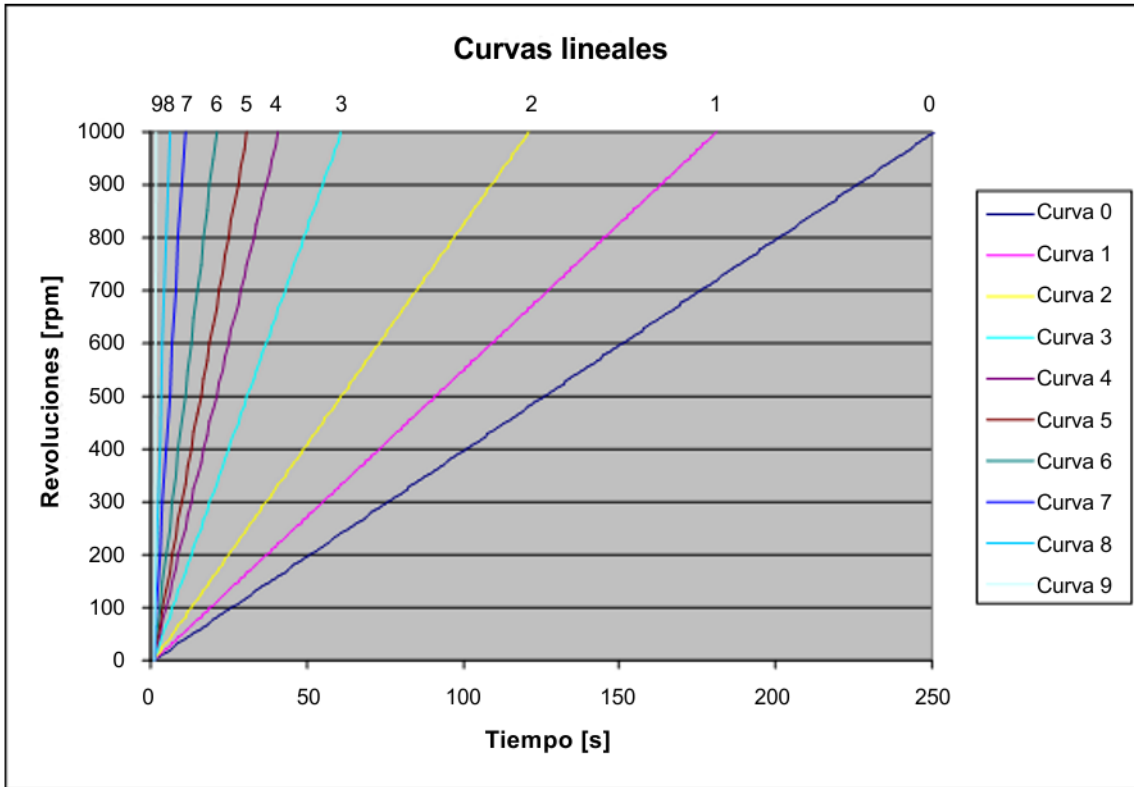


Fig. 41: Diagrama de las curvas lineales

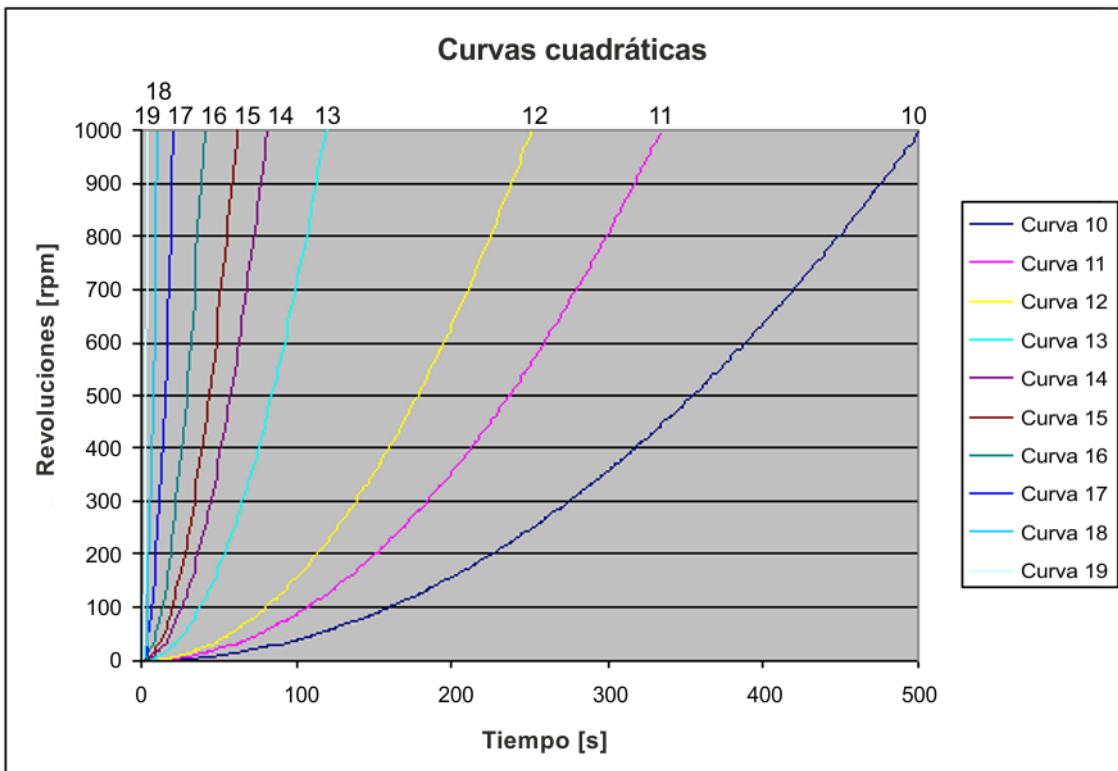


Fig. 42: Diagrama de las curvas cuadráticas

## 11 Anexo

### 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 soporte
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 soporte
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 soporte
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

**i**  
**NOTA**

Las indicaciones se refieren a resistencias a 20 °C.

Medio	Fórmula	Concentración [%]											
			HDP	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTF	NBR	AL
			Poliétileno de alta densidad	Poliamida	Policarbonato	Polioximetileno	Polipropileno	Polisulfona	Polivinilcloruro, duro	Polivinilcloruro, blando	Politetrafluoretileno	Caucho de acrilonitrilo butadieno	Aluminio
– sin indicación													
1 resistencia excelente													
2 buena resistencia													
3 resistencia limitada													
4 no resistente													
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 <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	4	1
Acetamida	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO	saturada	1	1	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Acetato de etilo	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Acetona	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	4	1
Ácido acético	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ácido acético	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	-	1
Ácido bórico	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	acuosa	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Ácido cítrico	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Ácido cítrico	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	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 <sub>3</sub>	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	4	1
Ácido fórmico	CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	2	1
Ácido fosfórico	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	2	4
Ácido láctico	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1	1
Ácido nítrico	HNO <sub>3</sub>	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4	3
Ácido nítrico	HNO <sub>3</sub>	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1
Ácido oleico	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	3	1
Ácido oxálico	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> x 2H <sub>2</sub> O	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	1
Ácido sulfhídrico	H <sub>2</sub> S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
Ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	3

## 11 Anexo

Medio	Fórmula	Concentración [%]											
			HDP	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTF	NBR	AL
			Poliétileno de alta densidad	Poliamida	Policarbonato	Polioximetileno	Polipropileno	Polisulfona	Polivinilcloruro, duro	Polivinilcloruro, blando	Politetrafluoretileno	Caucho de acrilonitrilo butadieno	Aluminio
– sin indicación													
1 resistencia excelente													
2 buena resistencia													
3 resistencia limitada													
4 no resistente													
Ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	humeante	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	3
Acrilonitrilo	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	1
Agua clorada	Cl <sub>2</sub> x H <sub>2</sub> O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	-	4
Alcohol alílico	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1
Alcohol bencílico	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	4	1
Alumbre de cromo	KCr(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> x 12H <sub>2</sub> O	saturada	1	2	1	3	1	-	1	-	1	-	3
Anilina	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	4	1
Benceno	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	4	1
Benzaldehído	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	4	1
Bicarbonato potásico	CHKO <sub>3</sub>	saturada	1	1	2	1	1	-	-	-	1	-	4
Bisulfito sódico	NaHSO <sub>3</sub>	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1	1
Butanol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1	1
Butil acrilato	C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	-	1
Carbonato sódico	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	3
Ceras	–	100	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
Ciclohexanol	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1
Cloro	Cl <sub>2</sub>	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	3
Clorobenceno	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Cloroformo	CHCl <sub>3</sub>	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	4	3
Cloruro de aluminio	AlCl <sub>3</sub>	saturada	1	3	2	4	1	-	1	-	1	1	4
Cloruro de amonio	(NH <sub>4</sub> )Cl	acuosa	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Cloruro de calcio	CaCl <sub>2</sub>	alcohólica	1	4	2	3	1	-	-	4	1	1	3
Cloruro de estaño (II)	SnCl <sub>2</sub>	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	4
Cloruro de etileno	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	-	1
Cloruro de magnesio	MgCl <sub>2</sub>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloruro de mercurio (II)	HgCl <sub>2</sub>	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4
Cloruro de tionilo	Cl <sub>2</sub> SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3
Cloruro ferroso	FeCl <sub>2</sub>	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

Medio	Fórmula	Concentración [%]	Resistencia										
			HDP	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTF	NBR	AL
			Poliétileno de alta densidad	Poliamida	Policarbonato	Polioximetileno	Polipropileno	Polisulfona	Polivinilcloruro, duro	Polivinilcloruro, blando	Politetrafluoretileno	Caucho de acrilonitrilo butadieno	Aluminio
– sin indicación													
1 resistencia excelente													
2 buena resistencia													
3 resistencia limitada													
4 no resistente													
Decano	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	2	1
Diclorometano	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	-	1
Dimetil sulfóxido (DMSO)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Dimetilanilina	C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> N	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	-	1
Dimetilformamida (DMF)	C <sub>3</sub> D <sub>7</sub> NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	3	1
Dioxano	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	3	1
Disulfuro de carbono	CS <sub>2</sub>	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Estireno	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	4	1
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	1
Éter etílico	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Etilendiamina	C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1	1
Fenol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	3	1
Fenol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	3	1
Furfurol	C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	4	1
Gasoil	–	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1	1
Gasolina	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> - C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1	1
Glicerina	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1
Heptano, n-	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1
Heptano, n-	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	1
Hidróxido de amonio	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O	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 <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	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 <sub>4</sub> O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	2	1
Metiléster del ácido acético	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	-	1
Metiletilcetona (MEC)	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1

## 11 Anexo

Medio	Fórmula	Concentración [%]	Resistencia a diferentes materiales										
			HDP	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTF	NBR	AL
– sin indicación													
1 resistencia excelente													
2 buena resistencia													
3 resistencia limitada													
4 no resistente													
Nitrato de plata	AgNO <sub>3</sub>	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Nitrato potásico	KNO <sub>3</sub>	10	1	1	1	1	1			-	-	1	1
Nitrobeneno	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	100	3	4	4	3	2	4	4	4	4	1	4
Orina	–	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	2
Ozono	O <sub>3</sub>	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	4	2
Pentacloruro de fósforo	PCl <sub>5</sub>	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	1
Permanganato potásico	KMnO <sub>4</sub>	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	3	1
Peróxido de hidrógeno	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3	3
Peróxido de hidrógeno	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	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 <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Resorcinol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub> O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	2	1
Sulfato de aluminio	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Sulfato de cobre	CuSO <sub>4</sub> x 5H <sub>2</sub> O	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Sulfato sódico	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tetracloruro de carbono (TETRA)	CCl <sub>4</sub>	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Tetrahidrofurano (THF)	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	3	1
Tetrahidronaftaleno	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Tintura de yodo	I <sub>2</sub>		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1	1
Tolueno	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Tricloroetano	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4	4
Tricloruro de antimonio	SbCl <sub>3</sub>	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	-	4
Urea	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Vinos	–	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	4
Xileno	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	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.

<i>Denominación del producto:</i>	Centrifugadora de laboratorio
<i>Tipo de producto:</i>	Sigma 6-16S, 6-16HS
<i>Número de pedido:</i>	10390, 10391, 10392, 10393
<i>Directivas:</i>	Directiva de máquinas 2006/42/CE Directiva de baja tensión 2014/35/UE Directiva CEM 2014/30/UE Directiva RoHS (UE) 2015/863
<i>Normas:</i>	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



Gerente

## 11 Anexo

---



## 12 Índice alfabético

<b>A</b>	
Abrir la tapa .....	34
Abrir la tapa tras el ciclo .....	52
Accesorios	
Identificación.....	23
Accesorios de plástico, limpieza y mantenimiento.....	67
Accesorios, limpieza y mantenimiento .....	67
Aceleración .....	46
Aceleración centrífuga relativa (ACR) ..	14, 44
Ácido.....	22, 66, 67
ACR .....	44
Activar la función de ayuda .....	56
Adaptador .....	39, 67
Agua de condensación .....	32
Alimentación eléctrica .....	32
Almacenamiento .....	29
Almacenamiento y transporte.....	29
Alteraciones estructurales.....	21, 71
Alteraciones visibles de la estructura en la superficie.....	68
Anillos de apoyo .....	39
Anular un bloqueo.....	51
Apagado .....	61
<b>B</b>	
Base .....	22, 66, 67
Biblioteca de procesos .....	48
Bloquear .....	50
Bloquear una función .....	51
Bloqueo de la tapa.....	27
Borrado de un programa .....	59
<b>C</b>	
Caída de la red .....	62
Cambiar el código.....	51
Cambio del contraste .....	57
Campo gravitatorio.....	76
Capa de eloxal.....	67
Capacidad.....	76
Carga desigual.....	62
Cargar proceso .....	48
Cargar programa.....	58
Cargas térmicas.....	32, 66
Centrifugado con capacidad reducida .....	38
Centrifugado con recipientes de diferentes tamaños .....	37
Centrifugado con vasos para petróleo.....	41
Centrifugado de sustancias infecciosas, tóxicas, radioactivas o patógenas.....	21
Centrifugadora, limpieza y mantenimiento .	66
Centrifugadoras definición .....	9
Cerrar la tapa.....	34
Certificado de inocuidad del operador.....	73
Ciclos.....	53
Circunstancias importantes.....	16
Clase de protección .....	32, 76
Código IP .....	76
Comportamiento en caso de peligros y accidentes .....	28
Comprobación del conductor de tierra .....	27
Condiciones ambientales .....	76
Condiciones de almacenamiento .....	29
Conexión eléctrica .....	76
Conservación por parte del usuario.....	66
Consultas sobre repuestos .....	65
Consumo de potencia .....	12, 76
Contacto en el caso de problemas técnicos	65
Contaminación.....	21, 66, 67
Control de ejecución .....	49
Control del rotor .....	27
Control del sistema .....	27
Corrosión .....	39, 67, 70
Corrosión por presión	
ver también Corrosión .....	68
Corte de corriente .....	63
Creación de una curva de aceleración .....	55
Crear una curva de aceleración .....	55
Cuadro de diálogo.....	27
Cuadro de diálogo de desequilibrio .....	62
Curva de aceleración .....	46, 55, 80
Curva de frenado .....	46, 55
Curvas cuadráticas .....	80
Curvas de aceleración y de frenado.....	80

## Índice alfabético

Curvas lineales .....	80	Eliminación de los pequeños fragmentos de vidrio y del polvo metálico de la cámara del rotor:.....	70
<b>D</b>		Eliminación del embalaje .....	75
Datos técnicos .....	76	Embalaje.....	30
Deceleración a partir de la velocidad de rotación ajustada .....	50	Encendido.....	34
Deceleración libre .....	46	Enchufe de red no insertado .....	62
Declaración de conformidad CE.....	10, 87	Energía cinética .....	12, 76
Declaración de descontaminación .....	73, 75	Envío a ultramar .....	29
Decoloración.....	71	Equipos de clase de protección I .....	32
Deformación de los recipientes .....	71	Error de comunicación .....	64
Densidad .....	14, 49	Error de desequilibrio .....	64
Densidad máx. permitida .....	12	Error de parámetro.....	64
Derechos de autor .....	10	Error de procesamiento.....	64
Desactivar la función de ayuda .....	56	Error de tapa.....	64
Desbloqueo de emergencia .....	63	Error de temperatura.....	64
Descarga de formularios .....	74	Error del motor .....	64
Desconexión por desequilibrio .....	69	Error del sistema.....	62, 64
Desequilibrio .....	37, 39, 40, 62, 64	Error del tacómetro .....	64
Desgaste .....	72	Error en EEPROM .....	64
Desinfección de la cámara del rotor y los accesorios.....	70	Esterilización de la cámara del rotor y los accesorios .....	70
Devolución de centrifugadoras, repuestos o accesorios.....	73	Esterilización en autoclave.....	71
Devolución de componentes defectuosos..	73	Estructura de la centrifugadora .....	11
Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio .....	79	Explicación de los símbolos e indicaciones	16
Dimensiones .....	29	Extracción de un rotor .....	35
Directiva 2002/96/CE .....	75	Extracción del rotor .....	36
Disolventes .....	22, 66, 67	<b>F</b>	
Disposiciones relativas a la prevención de accidentes.....	9	Fabricante.....	12, 76
Dispositivos de seguridad .....	27	Fallo en el accionamiento .....	62
Distancia de seguridad .....	20, 32	Fallos y localización de errores.....	62
Distinta vida útil de rotores y accesorios ....	24	Fecha de fabricación.....	12
Documentación.....	10	Fichas de datos de seguridad .....	77
Documentación técnica.....	77	Formación de corrosión .....	24, 66
<b>E</b>		Formación de grietas .....	67, 68
Eje del motor.....	34, 35, 66	Formulario para la devolución de componentes defectuosos.....	73
Ejecutar programa .....	59	Fragmentos de vidrio .....	70
Ejemplos de aplicación .....	13	Freno .....	46
El modo de modificación está activado .....	43	Fugas.....	71
Electricista .....	18	Función de ayuda .....	56
Elementos de función y mando.....	11	Función de parada rápida .....	43
Eliminación de la centrifugadora .....	75	Funcionamiento .....	52
		Funcionamiento con programas.....	57
		Funcionamiento continuo .....	45

**Índice alfabético**

Funcionamiento manual.....	43	La centrifugadora no se pone en marcha...	62
Fusible de entrada .....	76	La centrifugadora se ha movido durante el ciclo.....	62
Fusibles en la instalación del cliente .....	33	La junta se pega .....	62
<b>G</b>		Limpieza de la centrifugadora .....	66
Garantía y responsabilidad .....	9	Limpieza de los orificios de rotores angulares .....	67
Grasa de alto rendimiento para pernos de soporte .....	69	Lista de programas .....	47, 58, 59
Grasa para pernos de soporte .....	68	Lista de selección del rotor .....	45
Guardar programa .....	58	Llave para la fijación del rotor .....	34, 35
<b>H</b>		Localización de errores.....	62
Han saltado los fusibles .....	62	Los cierres de la tapa no se han desbloqueado correctamente .....	62
<b>I</b>		Lugar de instalación.....	32
Identificación de los rotores .....	69	Lugar de utilización .....	9
Identificación de rotores y accesorios .....	23	<b>M</b>	
Idioma.....	53	Marca CE según la Directiva 2006/42/CE ..	15
Importancia del manual del operador .....	9	Medidas de precaución durante el mantenimiento de los accesorios. ....	67
Indicación .....	53	Mensaje de error.....	62
Indicaciones de peligro .....	9, 34, 35, 39	Menú.....	44, 48, 49, 52, 55, 56
Indicaciones de seguridad informales .....	19	Menú de curvas .....	55
Indicaciones de seguridad relativas al centrifugado .....	22	Menú de inicio.....	44
Indicaciones de seguridad y de peligro .....	9, 34, 35, 39	Menú de parámetros.....	49
Indicaciones de transporte .....	29	Modelo.....	12
Indicaciones para el transporte .....	29	Modificación de una curva de aceleración .	55
Indicador de progreso .....	47	Modificar una curva de aceleración.....	55
Iniciar la centrifugadora.....	43	Modo de funcionamiento.....	13
Iniciar proceso .....	48	Monitorización de parada.....	27
Inserción de accesorios .....	37	Mostrar tiempo de frenado .....	52
Inserción de rotores y accesorios.....	34	<b>N</b>	
Inserción de un rotor .....	34	Ninguna indicación en la pantalla.....	62
Inserción de un rotor angular con tapa hermética .....	35	Nivel de ruido.....	76
Inspección por parte del fabricante .....	72	No es posible abrir la tapa .....	62
Instalación y conexión.....	32	No hay tensión de red.....	62
Interfaz de usuario .....	42	No se han retirado los tornillos del seguro de transporte .....	62
Interrumpir un centrifugado .....	43	No utilización de la centrifugadora .....	21, 61
Interrumpir un proceso de frenado .....	43	Norma ASTM D91/D96 .....	41
Interruptor de red .....	11, 63	Normas y disposiciones .....	10
Interruptor de red apagado .....	62	Número de fábrica .....	65, 72
Invertir.....	53	Número de serie .....	12
<b>L</b>		<b>O</b>	
La centrifugadora está inclinada .....	62	Opciones para la introducción y transmisión de datos .....	54, 61
La centrifugadora frena durante el ciclo .....	62		

## Índice alfabético

<b>P</b>	Reglas y disposiciones relativas a la prevención de accidentes.....	9
Pantalla.....	Requisitos del personal.....	18
Parada por inercia a partir de la velocidad de rotación ajustada.....	Resistencia de los plásticos.....	22
Peligro inminente.....	Resistencia de los plásticos frente a los productos químicos.....	67
Pernos de soporte, limpieza y mantenimiento.....	Resistencia térmica permanente.....	70
Pernos no engrasados.....	Responsabilidades del operador.....	17
Personal especializado.....	Retardo de inicio.....	52
Peso.....	Retirada del seguro de transporte.....	30
Piezas insertadas de goma.....	Revoluciones.....	12, 14, 76
Placa de características.....	Revoluciones máximas de los recipientes..	39
Posible peligro.....	Ropa de protección.....	21
Posible situación peligrosa.....	Rotación automática del programa.....	60
Posición de los orificios para el desbloqueo de emergencia.....	Rotación del programa.....	52
Posiciones de memoria.....	Rotores	
Presupuesto.....	Identificación.....	23
Prevención de accidentes.....	Rotores con recubrimiento Sigma Comfort.	69
Primera puesta en marcha.....	Rotores para microformatos de placas de titulación.....	35
Principio de centrifugado.....	Rotores y accesorios aprobados.....	20, 22
Proceso.....	Rotores y accesorios con distinta vida útil.....	24, 82
Producto descontaminante.....	Rotores, limpieza y mantenimiento.....	68
Productos de limpieza.....	Rotulación del aparato.....	15
Productos desinfectantes.....	Rotura de vidrio.....	70
Protección contra descargas eléctricas.....	<b>S</b>	
Protección contra incendios.....	Seguridad de los rotores y accesorios.....	23
Puntos de presión.....	Seguridad durante el funcionamiento.....	67
<b>R</b>	Seguridad eléctrica.....	20
Radiación solar.....	Seguridad mecánica.....	20
Radiación UV.....	Seguridad química y biológica.....	21
Radio.....	Seguro de transporte.....	30
Radios de los rotores.....	Selección, indicación y modificación de datos.....	43
Rango de tiempo.....	Señal acústica.....	27
Ranuras de ventilación.....	Señal de advertencia.....	54
Recipientes.....	Señal de advertencia acústica.....	54
Recipientes de diferentes tamaños.....	Señal externa.....	54
Reconocimiento automático del rotor.....	Signos de corrosión.....	20, 68
Reconocimiento del rotor, automático.....	Sistema.....	53
Recubrimiento del rotor Comfort.....	Sistema de vigilancia de desequilibrios.....	27
Recubrimiento del rotor Sigma Comfort.....	Sistemas de bolsas de sangre.....	40
Recubrimiento deslizante.....	Soporte múltiple.....	39
Recubrimiento Sigma Comfort.....	Soportes múltiples, limpieza y mantenimiento.....	68
Régimen de tiempo corto.....		

**Índice alfabético**

Sustancias explosivas.....	21	Tipo de conexión.....	32
Sustancias infecciosas.....	21, 70	Tornillo de fijación del rotor .....	34, 35
Sustancias inflamables .....	21	Tornillos del seguro de transporte.....	30
Sustancias intensamente corrosivas .....	21	<b>U</b>	
Sustancias patógenas.....	21, 66, 70	Un cierre de la tapa no está correctamente cerrado.....	62
Sustancias peligrosas .....	22, 70	Unidad de control Spincontrol S.....	42
Sustancias radioactivas .....	21, 66	Uso de sistemas de bolsas de sangre.....	40
Sustancias tóxicas .....	21, 66	Uso previsto.....	9
<b>T</b>		Usuarios .....	18
Tabla		Utilización de sistemas de bolsas más pequeños .....	40
Vida útil de rotores y accesorios .....	24, 82	<b>V</b>	
Tabla de mensajes de error .....	64	Vaso .....	39
Tabla de resistencias .....	83	Vasos de centrifugado .....	39
Tareas de mantenimiento .....	66	Vasos para petróleo.....	41
Tareas de reparación.....	72	Vasos, limpieza y mantenimiento.....	68
Temperatura ambiente.....	76	Velocidad de rotación .....	44
Tensión de alimentación .....	32	Velocidad/ACR precisa .....	53
Tensión de red.....	20	Vida útil de los accesorios.....	71
Tensión de servicio .....	32	Vida útil de rotores y accesorios .....	24, 82
Tensión nominal .....	12, 76	Volumen útil - volumen indicado para el recipiente.....	39
Términos y condiciones generales .....	9	<b>Z</b>	
Tiempo de ejecución.....	44	Zona de seguridad.....	22
Tiempo de ejecución a partir de velocidad nominal .....	52	Zumbador/Señal .....	54
Tiempo preciso .....	53		
Tipo.....	76		
Tipo de centrifugadora .....	65, 72		