

# **LIEBHERR**

## **LR 1600/2**

### **0048036**

**SD, SLD, SL2D**

**I--I ==> Wind 12.8m/s**

## **Cuaderno de tablas de cargas**

**Edición: 27.08.2019**

**Liebherr-Werk Ehingen GmbH**

Postfach 1361

**89582 Ehingen/Donau**

**Alemania**

Teléfono: +49 (0)7391/502-0

Fax: +49 (0)7391/502-3399

E-mail: [info.lwe@liebherr.com](mailto:info.lwe@liebherr.com)

[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

---

**Texto bàsico: tlt\_418100-05-10.pdf**

**Edición: 27.08.2019**

---





# Prefacio

## Fabricante

Liebherr-Werk Ehingen GmbH  
Apartado 1361  
D-89582 Ehingen/Danubio  
+49 (0) 7391 502-0  
+49 (0) 7391 502-3399  
info.lwe@liebherr.com  
www.liebherr.com

## Generalidades

Esta grúa se ha concebido con los últimos adelantos de la tecnología y está conforme a los reglamentos técnicos reconocidos relativos a la seguridad. Sin embargo, una utilización incorrecta podría implicar peligros mortales al usuario y/o a terceras personas o podría poner en peligro la grúa y/o otros valores materiales.

Se permite el uso de la grúa solamente:

- Si se encuentra en un estado técnico perfecto
- Para un uso conforme a lo previsto
- Por personal capacitado, que actúe consciente del peligro y de la seguridad
- Si no existen anomalías relevantes para la seguridad
- Si no se realizaron transformaciones en la grúa.

Las anomalías que pudieran afectar a la seguridad, deberán eliminarse inmediatamente.

Está prohibido toda transformación de la grúa excepto si tiene un acuerdo por escrito de la empresa Liebherr-Werk Ehingen GmbH.

## Registrador de datos

Esta grúa está dotada con un registrador de datos. Entre otros, se encuentran los siguientes datos:




- Fecha y hora
- Estado de equipo prescrito de la grúa
- Carga real
- Capacidad de carga utilizada porcentual de la grúa
- Alcance (radio de trabajo)
- Ángulo de pluma principal, ángulo de punta
- Largo total de la pluma telescópica, largo de los diferentes tramos telescópicos
- Cada accionamiento del dispositivo de puenteo

Los datos registrados se pueden leer con el software correspondiente.

## Indicaciones de seguridad y de aviso

Las indicaciones de seguridad y de aviso conciernen a todas las personas que trabajan con la grúa.


Toda persona implicada en la grúa deberá adoptar un comportamiento determinado con los términos utilizados en la documentación de la grúa de **PELIGRO, ADVERTENCIA, ATENCIÓN y AVISO**.

Señales de aviso	Palabra clave	Explicación
	<b>PELIGRO</b>	Significa una situación peligrosa, que podría tener como consecuencia la muerte o lesiones corporales graves, si no lo evita. <sup>1)</sup>
	<b>ADVERTENCIA</b>	Significa una situación peligrosa, que podría tener como consecuencia la muerte o lesiones corporales graves, si no lo evita. <sup>1)</sup>
	<b>ATENCIÓN</b>	Significa una situación peligrosa, que podría tener como consecuencia la muerte o lesiones corporales ligeras o medianas, si no lo evita. <sup>1)</sup>
	<b>AVISO</b>	Significa una situación peligrosa, que podría tener como consecuencia daños materiales, si no lo evita.

<sup>1)</sup> La consecuencia puede ser también daños materiales.

### Otras indicaciones

La palabra **Nota** utilizada en la documentación de la grúa, da a toda persona que intervenga en la grúa, indicaciones útiles y consejos importantes.

Señales	Palabra clave	Explicación
	<b>Nota</b>	Significa indicaciones útiles y consejos.

### Documentación de la grúa

La documentación de la grúa contiene:

- Todos los documentos suministrados en papel o de forma digital
- Todos los programas y aplicaciones suministrados
- Todas las informaciones, actualizaciones y suplementos de la documentación de la grúa puestos a disposición con posterioridad

La documentación de la grúa:

- le coloca a usted en una posición segura para operar la grúa
- Le ayuda a agotar las posibilidades de aplicación de la grúa autorizadas
- Le ofrece indicaciones sobre cómo funcionan importantes componentes y sistemas



#### Nota

Terminología en la documentación de la grúa

En la documentación de la grúa se usan ciertos términos.

- Para evitar malentendidos, se ruega utilizar siempre el mismo término.

Traducciones de la versión Alemana de la documentación de la grúa: Esta documentación de la grúa se ha traducido con el mejor conocimiento y consciencia. Liebherr-Werk Ehingen GmbH no se responsabiliza de los errores de traducción. La versión correcta determinante es solo la documentación de la grúa en idioma alemán. Si en la lectura de esta documentación de la grúa, encuentra fallos o malentendidos, comuníquelo inmediatamente a la empresa Liebherr-Werk Ehingen GmbH.



### ADVERTENCIA

¡Peligro de accidentes por el manejo incorrecto de la grúa!

El control incorrecto de la grúa puede causar accidentes.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ▶ Solo un personal técnico especializado autorizado y capacitado tiene permitido trabajar en la grúa.
- ▶ La documentación de la grúa pertenece a la grúa y debe estar siempre a disposición en la grúa.
- ▶ Se deberán observar la documentación de la grúa, los reglamentos y las prescripciones vigentes del lugar de aplicación (por ej. prevenciones contra accidentes).

Usar la documentación de la grúa:

- **Permite** familiarizarse con la grúa
- **Evita** fallos debidos a un manejo indebido

Seguir la documentación de la grúa:

- **Aumenta** la fiabilidad en el uso
- **Aumenta** la vida útil de la grúa
- **Minimiza** costos de reparación y paradas por averías

Mantenga siempre la documentación de la grúa al alcance, en la cabina del conductor o en la cabina del gruista.



### ADVERTENCIA

¡Estado obsoleto de la documentación de la grúa!

Si no se cumplen y adjuntan la información, actualizaciones y complementos de la documentación de la grúa facilitados posteriormente, existe peligro de accidentes.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ▶ Respetar y añadir todas las informaciones, actualizaciones y suplementos de la documentación de la grúa puestos a disposición con posterioridad.
- ▶ Asegurarse de que todas las personas implicadas conocen y dominan siempre la última versión de la documentación de la grúa.



### ADVERTENCIA

¡Fallar en comprender la documentación de la grúa!

Si hay partes de la documentación de la grúa que no se han comprendido y, sin embargo, se realizan las operaciones en la grúa o con ella, existe peligro de accidentes.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ▶ Aclarar las preguntas con relación a la documentación de la grúa, antes de emprender el trabajo correspondiente, con el Servicio de Asistencia Técnica de Liebherr.

Este documento no puede ser reproducido, ni en su totalidad ni en parte, distribuido, o utilizado a efectos de competencia. Se reserva todo derecho de autor conforme a las leyes de propiedad.

Todas las prescripciones de prevención de accidentes, manuales de instrucciones para el uso, tablas de cargas, etc., se han editado de acuerdo al uso que se ha previsto para esta grúa.



Fig.110001



## Marca CE

La marca CE es una identificación según los derechos de la UE:

- Las grúas con marca CE responden a las Directivas europeas vigentes en el momento de la comercialización, en particular la Directiva de máquinas 2006/42/CE y la Norma de productos EN 13000. Placa de características de la grúa con marca CE, véase figura 1.
- Las grúas que se utilicen fuera del ámbito de aplicación correspondiente de la directiva europea de máquinas no necesitan ninguna marca CE. Sobre placa de características de la grúa sin marca CE, véase figura 2.
- Está prohibido poner en servicio las grúas sin marca CE que no cumplen con las directrices europeas aplicables a productos específicos si para el país es obligatoria la marca CE, en especial dentro del mercado interior europeo.
- Está prohibido autorizar el funcionamiento de grúas con un grado de utilización causando el vuelco del 85 % o un dispositivo de derivación que no corresponda a la norma EN 13000 dentro de la Comunidad Europea o en los países en donde se autoriza solo una capacidad de utilización muy baja. Son válidos los respectivos reglamentos nacionales. Dichas grúas no tienen permitida la marca CE.

## Declaración de conformidad UE

Inmediatamente después de la portada se incluye con la entrega de la máquina con marca CE, la declaración de conformidad UE de acuerdo a la Directiva 2006/42/CE. La declaración de conformidad UE es válida en la forma e idioma actuales en todos los países de la Unión Europea así como en países que reconozcan las directivas de la Unión Europea. Conserve la Declaración de conformidad UE con cuidado.



### Nota

- Esta Declaración de conformidad UE solo tendrá validez si esta grúa móvil cumple las directivas y normas especificadas en esta Declaración de conformidad UE. Esto es válido especialmente para la programación y función del controlador de cargas de seguridad. La marca CE debe eliminarse si se realizan cambios en la grúa que no sean conformes a las directrices y normas indicadas. Entre ellos se encuentran en particular un grado de utilización causando el vuelco no autorizado en Europa (85 % tablas de cargas) y una ejecución modificada del dispositivo de derivación del controlador de cargas.
- Si se reimporta posteriormente esta grúa móvil modificada a un país que esté sujeto al ámbito de validez de la Directiva de máquinas CE, el importador será entonces responsable del control y confirmación por escrito de que el estado de la grúa móvil al introducirla en la UE se corresponde con las directivas y normas indicadas en esta declaración de conformidad.
- La documentación completa de la grúa debe adjuntarse íntegramente y en las lenguas oficiales de la comunidad del Estado miembro en el que se haya comercializado y/o puesto en funcionamiento la máquina.
- Para el control y confirmación se recomienda al importador dirigirse al fabricante de grúas o a una persona autorizada por este.
- Después de la confirmación por escrito del importador al fabricante de grúas móviles, se deberá proporcionar de nuevo a la grúa móvil una marca CE y la declaración de conformidad UE volverá a tener validez de nuevo. Para este grúa se aplican además las directivas y normas válidas durante la primera entrega.



## Declaración de conformidad UE

Si se realizan modificaciones en la máquina que no hayan sido autorizadas por escrito por Liebherr-Werk Ebingen GmbH, esta declaración de conformidad UE pierde su validez. Observe también la indicación sobre la validez en el dorso.

Tipo de máquina:	<b>Grúa automotriz</b>
Tipo:	<b>XXX</b>
N.º de serie:	<b>XXX</b>
Año de construcción:	<b>XXX</b>
Potencia útil del motor diésel:	<b>XXX kW / XXX min<sup>-1</sup></b>
L <sub>WA</sub> medida <sup>1)</sup> :	<b>XXX dB</b>
L <sub>WA</sub> garantizada <sup>1)</sup> :	<b>XXX dB</b>

Por medio del presente documento declaramos que la máquina mencionada anteriormente cumple en su estado de suministro todas las determinaciones pertinentes de las siguientes directivas UE:

- **Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo relativa a las máquinas**
- **Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo por la que se modifica la directiva 2000/14/CE sobre emisiones de sonoras<sup>1)</sup>**
- **Directiva 2014/53/UE del Parlamento Europeo relativa a la comercialización de equipos radioeléctricos**

Normas armonizadas aplicadas:

EN 13000:2010 + A1:2014      Grúas – Grúas automotrices

Procedimiento de valoración aplicado según el anexo VIII de la directiva 2000/14/CE

Nombre del ente mencionado:

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, D-90014 Nürnberg, n.º de identificación: 0197

Apoderado para la compilación de los documentos técnicos:

Jefe de departamento de diseño  
Dr.-Hans-Liebherr-Straße 1  
89584 Ebingen/Donau

<sup>1)</sup> en el servicio de grúa

Ebingen

\_\_\_\_\_  
(Jefe de departamento de diseño)

Liebherr-Werk Ebingen GmbH  
Dr.-Hans-Liebherr-Straße 1  
89584 Ebingen  
Germany  
04.07.2017\_es

# LIEBHERR

Fig.147811-es: Reimpresión de la Declaración de conformidad UE perteneciente a la grúa

### Uso conforme a lo previsto

El uso de la grúa conforme a lo previsto comprende exclusivamente la elevación y el descenso en posición vertical de cargas no fijas cuyo peso y centro de gravedad se conocen.

Para ello, un gancho o una pasteca autorizado por Liebherr deberá estar con el cable de elevación colocado y deberá accionarse solo en estados de equipo autorizados.

El desplazamiento de la grúa con o sin cargas enganchadas está autorizado solo si existen tablas de desplazamiento o de cargas respectivamente autorizadas. Los estados de equipo y las medidas de seguridad previstas deberán observarse de acuerdo a la documentación de la grúa.

Cualquier otra utilización o una explotación fuera de esto se considerará como un uso **no** conforme a lo previsto.

Sobre el uso conforme a lo previsto se incluyen igualmente el cumplimiento de las medidas de seguridad, las condiciones, requisitos previos, estados de equipo y procedimientos de trabajo estipulados en la documentación de la grúa (por ejemplo, manual de instrucciones, tabla de cargas, tabla de levantamiento y descenso, planificador de utilización).

El fabricante no se responsabiliza por **ningún** daño que se haya producido por infringir el uso conforme a lo previsto o por hacer un uso no autorizado de la grúa. El propietario, el explotador y el usuario de la grúa son los únicos responsables de los riesgos que puedan resultar de ello.

### Uso no conforme a lo previsto

Un uso **no** conforme a lo previsto es:

- Operar fuera del campo de los estados de equipo autorizados por las tablas de cargas
- Operar fuera del campo del alcance y campos de giro autorizados por las tablas de cargas
- Seleccionar las tablas de cargas que no corresponden al estado de equipo actual
- Mediante código o entrada manual, seleccionar un estado de equipo, que no se corresponda con el estado de equipo real
- Trabajar con dispositivos de seguridad puenteados o desactivados, por ejemplo limitador de cargas puentado o con limitador de elevación puentado
- Aumentar el alcance de la carga levantada después de desconectar el LMB, por ejemplo tirando transversalmente la carga
- Uso de la indicación de la presión de estabilización como información para sobrecargar la grúa hasta el límite de inclinación
- Utilización de elementos de equipo no autorizados para la grúa
- El servicio de la grúa en un zona con peligro de explosión
- Uso para eventos deportivos o recreativos, especialmente su uso para el «Salto de elástico» (Bungee jump) y/o «Dinner in the sky»
- Marcha por carreteras en un estado de marcha no autorizado (cargas de ejes, dimensión)
- Desplazamiento de la grúa con equipo en un estado de marcha no autorizado
- Presionar, mover o elevar cargas con la regulación de nivel, vigas correderas de apoyo o cilindros de apoyo
- Presionar, mover o elevar cargas accionando el mecanismo giratorio, el sistema de basculamiento o sistema telescópico
- Arrancar con la grúa materias atascadas
- Utilizar largo tiempo la grúa para trabajos de transbordos
- Soltar repentinamente la presión de la grúa (servicio con cuchara valva o con tolva de material a granel)
- Utilizar la grúa cuando la carga suspendida en la grúa va a cambiar su peso, por ejemplo si se llena en el contenedor que está enganchado en el gancho de carga, excepto:
  - La función del limitador de cargas se controló antes con una carga conocida
  - La cabina del gruista está ocupada
  - La grúa está en capacidad de funcionamiento
  - El tamaño del contenedor se ha seleccionado de tal forma que se descarta que la grúa se sobrecargue con una carga plena conforme a los valores válidos de la tabla de cargas utilizada

La grúa **no** debe ser utilizada para:

- Amarrar una carga atascada cuyo peso y centro de gravedad se desconoce y si se debe liberar solo por ejemplo por corte con soplete
- Transportar personas excepto en la cabina del conductor
- Transportar personas excepto en la cabina de la grúa
- Transportar personas en la cabina del gruista durante la marcha
- Transportar personas con el elemento elevador de carga (eslingas) y encima de la carga
- Transportar personas con las cestas de trabajo, si no lo incluye las legislaciones nacionales de la Autoridad responsable de la prevención en el trabajo

- Transportar cargas y objetos en el chasis inferior de la grúa
- Transportar cargas y objetos en la superestructura
- Transportar cargas y objetos en el carro de contrapeso
- Transportar cargas y objetos en el contrapeso flotante
- Transportar cargas y objetos en los elementos en las celosías de la pluma y/o el brazo de la grúa
- El servicio con dos ganchos sin el equipo adicional
- El servicio de transbordos durante largo tiempo
- El servicio de la grúa sobre cuerpo flotante si las condiciones en el capítulo “Grúa sobre soporte flotante” no se cumplen y no existe una autorización por escrito por parte de **Liebherr Werk Ehingen GmbH**

Toda persona implicada en la utilización, manejo, montaje y mantenimiento de la grúa deberá leer y aplicar la documentación de la grúa.

### Temperatura ambiental

La grúa está diseñada para una temperatura ambiente de -20 °C a +50 °C.

A una temperatura ambiental por debajo de -20 °C, la grúa debe modificarse con el “equipamiento adicional para trabajar a temperaturas bajas”.



#### ADVERTENCIA

¡Trabajar a temperaturas bajas sin el equipamiento adicional correspondiente!  
Los componentes de la grúa pueden dañarse y fallar. La carga puede desprenderse.  
Muerte, lesiones graves, daños materiales.

Si la grúa se emplea a una temperatura ambiental por debajo de -20 °C:

- Asegurarse de que la grúa está equipada con el “equipamiento adicional para trabajar a temperaturas bajas” correspondiente. Observar y cumplir el capítulo 2.08.
- Utilizar combustibles adecuados para la temperatura ambiente correspondiente. Observar y cumplir el capítulo 7.07.

### Dispositivos de seguridad

Se deberá poner especial cuidado a los dispositivos de seguridad integrados en la grúa. Los dispositivos de seguridad deben controlarse siempre si su funcionamiento es correcto. En caso que los dispositivos de seguridad no funcionen o funcionen incorrectamente, no deberá ponerse en funcionamiento la grúa.



#### Nota

Su divisa deberá ser siempre:

- **¡Prioridad a la seguridad!**

La grúa está construida según las prescripciones vigentes para el servicio de la grúa y servicio de traslación y comprobada por la autoridad competente.

### Componentes del equipo y piezas de repuestos



#### ADVERTENCIA

¡Peligro de muerte debido a piezas de equipamiento **no** originales!  
Si se utiliza la grúa con piezas de equipamiento **no** originales, la grúa puede fallar.  
Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ¡Hacer funcionar la grúa solo con piezas de equipamiento originales!
- ¡Está prohibido poner en servicio la grúa con piezas del equipamiento que **no** forman parte de la grúa!
- ¡Si existen dudas sobre el origen de piezas del equipamiento, contactar con el Servicio de Asistencia Técnica de Liebherr!



### ADVERTENCIA

¡Se pierden la autorización y la garantía del fabricante!

Si se modifican, manipulan o cambian sin autorización las piezas originales montadas (por ej. desmontaje de piezas, montaje de piezas no originales), entonces pierde validez el permiso de circulación de la grúa así como la garantía del fabricante.

- ▶ No modificar las piezas originales montadas.
- ▶ No desmontar las piezas originales.
- ▶ Utilizar solo repuestos originales de Liebherr.
- ▶ Si existen dudas sobre el origen de piezas de recambio, contactar con el Servicio de Asistencia Técnica de Liebherr.

Para obtener piezas del equipamiento y de recambio, tener a mano e indicar siempre el número de grúa.

### Definición de las direcciones para la grúa automotriz

**Traslación hacia adelante:** significa ir con la cabina del conductor por delante.

**Traslación hacia atrás:** significa ir con las luces traseras del chasis inferior de la grúa por delante.

**Delante, atrás, a la derecha, a la izquierda** se refieren, en la **cabina del conductor**, al chasis inferior de la grúa. La cabina del conductor se encuentra siempre delante.

**Delante, atrás, a la derecha, a la izquierda** se refieren, en la **cabina del gruista**, a la superestructura. Delante significa siempre en dirección de la pluma descendida.

**0° de ángulo de giro de la superestructura:** La pluma apunta en sentido longitudinal hacia atrás por encima de la parte trasera del vehículo.

**180° de ángulo de giro de la superestructura:** La pluma apunta en sentido longitudinal hacia adelante por encima de la cabina.

### Definición de las direcciones para la grúa sobre orugas

**Moverse marcha adelante:** moverse hacia adelante en relación con la vista del gruista sentado en la cabina del gruista. Plataforma giratoria en posición de 0° ó 180°.

**Moverse marcha atrás:** moverse hacia atrás en relación con la vista del gruista sentado en la cabina del gruista. Plataforma giratoria en posición de 0° ó 180°.

**Delante, atrás, a la derecha, a la izquierda** se refieren siempre con el **tren de rodaje sobre orugas** desde la situación de los dispositivos sensores de la cadena. Los dispositivos sensores de la cadena están en el tren de rodaje sobre orugas siempre delante.

**Delante, atrás, a la derecha, a la izquierda** se refieren a la dirección de la mirada del gruista que está sentado en la **cabina del gruista**. Delante significa siempre en dirección de la pluma descendida.

### Equipos opcionales y funciones

Los equipamientos y las funciones marcadas con \* están disponibles opcionalmente y **no** como parte de la grúa estándar (a petición del cliente).

Tabla de conversión

	Unidad de partida	Factor de multiplicación	Unidad de destino
<b>Largo</b>	mm	0,03937	pulgadas
	pulgadas	25,4000	mm
	mm	0,00328	pies
	pies	304,8	mm
	cm	0,39370	pulgadas
	pulgadas	2,5400	cm
	cm	0,0328	pies
	pies	30,48	cm
	m	39,37	pulgadas
	pulgadas	0,0254	m
	<b>m</b>	<b>3,281</b>	<b>pies</b>
	<b>pies</b>	<b>0,3048</b>	<b>m</b>
	km	0,62137	milla
	milla	1,6093	km
<b>Superficie</b>	cm <sup>2</sup>	0,155	pulgadas <sup>2</sup>
	pulgadas <sup>2</sup>	6,4516	cm <sup>2</sup>
	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>10,764</b>	<b>pies<sup>2</sup></b>
	<b>pies<sup>2</sup></b>	<b>0,0929</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Volumen</b>	cm <sup>3</sup>	0,06102	pulgadas <sup>3</sup>
	pulgadas <sup>3</sup>	16,387	cm <sup>3</sup>
	m <sup>3</sup>	35,3147	pies <sup>3</sup>
	pies <sup>3</sup>	0,0283	m <sup>3</sup>
	l	0,001	m <sup>3</sup>
	m <sup>3</sup>	1000	l
	l	61,024	pulgadas <sup>3</sup>
	pulgadas <sup>3</sup>	0,016387	l
	l	0,0353	pies <sup>3</sup>
	pies <sup>3</sup>	28,32	l
	l	0,264178	galones líquidos (EE. UU.)
	galones líquidos (EE. UU.)	3,7853265	l

	Unidad de partida	Factor de multiplicación	Unidad de destino
<b>Masa (peso)</b>	kg	2,20462	libras
	libras	0,45359	kg
	<b>t</b>	<b>2204.62</b>	<b>libras</b>
	<b>libras</b>	<b>0,0004536</b>	<b>t</b>
	t	1,1023	toneladas cortas (EE. UU.)
	toneladas cortas (EE. UU.)	0,90718	t
	<b>t</b>	<b>0,45359</b>	<b>kip</b>
	<b>kip</b>	<b>2,20462</b>	<b>t</b>
<b>Masa/Longitud</b>	kg/m	0,055998	libras/pulgada
	libras/pulgada	17,857781	kg/m
	kg/m	0,67197	libras/pie
	libras/pie	1,48816	kg/m
<b>Fuerza</b>	N	0,2248	libras de fuerza
	libras de fuerza	4,4483986	N
	<b>kN</b>	<b>224,809</b>	<b>libras de fuerza</b>
	<b>libras de fuerza</b>	<b>0,0044483986</b>	<b>kN</b>
<b>Par de giro</b>	Nm	8,85075	libras de fuerza · pulgadas
	libras de fuerza · pulgadas	0,112984	Nm
	Nm	0,73756	libras de fuerza · pies
	libras de fuerza · pies	1,3559	Nm
<b>Potencia</b>	CV (CV DIN)	0,7355	kW
	kW	1,3596	CV (CV DIN)
<b>Velocidad</b>	m/s	39,37	pulgadas/s
	pulgadas/s	0,0254	m/s
	<b>m/s</b>	<b>3,28084</b>	<b>pies/s</b>
	<b>pies/s</b>	<b>0,3048</b>	<b>m/s</b>
	km/h	0,62137	millas por hora (mi/h)
	millas por hora (mi/h)	1,60935	km/h
	m/s	2,2369	millas por hora (mi/h)
	millas por hora (mi/h)	0,44704	m/s

	Unidad de partida	Factor de multiplicación	Unidad de destino
<b>Presión</b>	kPa (kN/m <sup>2</sup> )	0,01	bar
	bar	100	kPa (kN/m <sup>2</sup> )
	bar	14,5038	psi
	psi	0,06895	bar
	<b>kPa (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>0,145038</b>	<b>psi</b>
	<b>psi</b>	<b>6,894759</b>	<b>kPa (kN/m<sup>2</sup>)</b>
	N/cm <sup>2</sup>	1,450377	psi
	psi	0,6894759	N/cm <sup>2</sup>
	N/m <sup>2</sup>	0,000145038	psi
	psi	6894,759	N/m <sup>2</sup>
	t/m <sup>2</sup>	204,81	libras/pie <sup>2</sup>
	libras/pie <sup>2</sup>	0,0048828	t/m <sup>2</sup>
<b>Superficie con relación a la carga</b>	m <sup>2</sup> /t	0,004882	pies <sup>2</sup> /libras
	pies <sup>2</sup> /libra	204,81	m <sup>2</sup> /t
<b>Temperatura</b>	°C	$([°C] \cdot 1,8) + 32$	°F
	°F	$([°F] - 32) / 1,8$	°C

Tabla de conversión



# Contenido

## 40 Cuaderno de tablas de cargas

40.02	Informaciones básicas	1
1	Informaciones básicas	3
40.05	Servicio de grúa	1
1	Generalidades	3
2	Servicio de la grúa "Grúa apoyada"	3
3	Servicio de grúa "Grúa sobre viga de orugas"	3
4	Desplazar la grúa con carga	4
40.10	Utilización de la grúa	1
1	Utilización de la grúa (colectivo de carga)	3
40.15	Controlador de cargas LICCON e interruptores de fin de carrera	1
1	Controlador de cargas LICCON	3
40.25	Cabrestantes	1
1	Tracción de cable	3
40.30	Colocaciones del cable de elevación	1
1	Tabla Reenvío del cable de elevación (EST)	3
2	Reenvío del cable de elevación	4
3	Factor de seguridad de cable 5 según la norma ASME B30.5	4
40.35	Motones de gancho y ganchos de carga	1
1	Peso mínimo requerido de la pasteca	3
2	Cálculo del peso mínimo requerido de la pasteca	4
3	Procedimiento con el cable flojo	6
40.35.10	Pastecas para servicio simple	1
1	Servicio de grúa con 1 cable de elevación $F = 180 \text{ kN}$ y $d = 28 \text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1050 m)	3
2	Servicio de grúa con 1 cable de elevación $F = 180 \text{ kN}$ y $d = 28 \text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1100 m)	6
40.35.30	Pastecas para servicio paralelo	1
1	Servicio de grúa con 2 cables de elevación $F = 180 \text{ kN}$ y $d = 28 \text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1050 m)	3
2	Servicio de grúa con 2 cables de elevación $F = 180 \text{ kN}$ y $d = 28 \text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1100 m)	4
40.35.40	Distancia entre el gancho y el juego de rodillos en el cabezal de la pluma	1
1	Distancia entre el gancho y el juego de rodillos en el cabezal de la pluma	3
40.40	Ramales mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca	1
1	Reenvíos mínimos del cable de elevación y pesos mínimos de la pasteca	3
40.45	Determinación de la colocación del cable de elevación y de la pasteca	1
1	Procedimiento para calcular la colocación del cable de elevación requerida y motón de gancho requerido	3

40.50 Reducciones de capacidad de carga	1
1 Reducción de la capacidad portante con la nariz montada	3
2 Reducción de carga con barras de arriostramiento montadas	3
3 Reducción de carga con juego de poleas adicional	4
40.55 Velocidad de giro de la superestructura	1
1 Velocidad de giro máxima autorizada con la carga nominal enganchada	3
40.60 Sistema de la pluma	1
1 Breve descripción de los elementos	3
2 Combinación de los grupos constructivos para los modos de servicio	4
40.62 Modos de servicio	1
1 Datos de los modos de servicio en las tablas de cargas	3
2 Modos de servicio con la pluma principal	3
3 Modos de servicio con pluma adicional	4
4 Modos de funcionamiento para servicio de la grúa en la pluma principal con pluma adicional montada	7
5 Modos de servicio con varias pastecas	7
40.62.20 Modos de servicio de montaje	1
1 Montaje y desmontaje del porta orugas con caballete SA	3
2 Levantamiento y descenso del sistema de pluma con LTR 1220	3
3 Levantamiento y descenso con contrapeso reducido	4
40.65 Descripción de la tabla de cargas	1
1 Descripción de la tabla de cargas	3
2 Explicación de los símbolos	4
40.65.10 Limitaciones e indicaciones	1
1 Limitaciones e indicaciones en las tablas de cargas	3
40.65.40 Inclinación de la grúa	1
1 Inclinación máxima autorizada de la grúa	3
40.70 Influencia del viento en la operación de la grúa	1
1 Definición	2
2 Influencia del viento en el controlador de cargas LICCON	3
3 Velocidad de viento autorizado y cálculo de la superficie de ataque del viento de la carga	4
40.90 Tabla de cargas	1
1 Tabla de cargas	3

---

## 40 Cuaderno de tablas de cargas



# 40.02 Informaciones básicas

1	Informaciones básicas	3
---	-----------------------	---

LWE/418100-05-10/es

*Fig.195219*

# 1 Informaciones básicas

**Nota**

- ▶ Los valores de carga en las tablas de cargas se indican en toneladas (t) o libras (lb).
- ▶ El alcance es la distancia horizontal del motón de gancho desde el eje de giro del chasis superior, medida en el suelo. Esta indicación es válida bajo carga nominal, es decir, incluyendo la flexión elástica de la pluma.
- ▶ En las cargas señaladas se ha contemplado el peso del cable de elevación en el reenvío según la tabla de cargas. Si se ajusta más alto, se reduce la carga en el peso de los ramales adicionales del cable de elevación. Los pesos en los elementos elevadores y de fijación se restan de la carga indicada.
- ▶ En el caso de servicio de dos ganchos no se ha contemplado el cable de elevación en la segunda posición de carga. El peso de todos los ramales del cable de elevación en la segunda posición de carga debe restarse de la carga.
- ▶ En el caso de cifras, las posiciones de los decimales se separan a través de un punto “.”. Las posiciones de los decimales están a la derecha del punto “.”.

**ADVERTENCIA**

¡Mal uso de la grúa!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ▶ Están prohibidos los trabajos fuera del estado permitido del equipo, de las cargas y áreas de giro permitidas según la tabla de cargas.
- ▶ Mover el sistema de la pluma también sin carga solo dentro de las zonas permitidas según la tabla de cargas o tablas de levantamiento y descenso.
- ▶ Mover el sistema de la pluma al encender el “servicio de montaje” solo dentro de las zonas permitidas según las tablas de cargas o tablas de levantamiento y descenso.
- ▶ Las limitaciones e indicaciones se señalan parcialmente mediante marcas (signos, cifras o letras) en los símbolos de modos de servicio. Éstas se tienen que cumplir.

**Nota**

En el caso de modos de servicio con carro de contrapeso o contrapeso flotante:

- ▶ Determinar el peso óptimo de contrapeso Derrick con el planificador de aplicación LICCON.

---

¡Página vacía!



## 40.05 Servicio de grúa

1	Generalidades	3
2	Servicio de la grúa “Grúa apoyada”	3
3	Servicio de grúa “Grúa sobre viga de orugas”	3
4	Desplazar la grúa con carga	4

Fig.195219

# 1 Generalidades



## ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, daños materiales graves.

- ▶ No sobrecargar la grúa.
- ▶ Cumplir el estado del equipamiento de la tabla de cargas correspondiente.
- ▶ Cumplir las longitudes de la pluma, radio de la pluma y campos de giro de las tablas de cargas correspondientes.
- ▶ Controlar la función de todos los dispositivos de aviso y seguridad.
- ▶ Comprobar los datos de peso de la carga elevada.
- ▶ Asegurar que la carga no se mueva pendularmente.
- ▶ La tracción universal de la carga está prohibida.
- ▶ No usar la grúa para desprenderse de la carga.
- ▶ Cumplir con la distancia a las fosas, sótanos y taludes, véase el manual de instrucciones de la grúa capítulo 2.04.
- ▶ Asegurarse de que el subsuelo asegura el peso máximo de servicio de la grúa e inclusive el peso de carga.
- ▶ Cumplir la distancia de seguridad con los cables eléctricos aéreos presentes de tensión, véase el manual de instrucciones de la grúa capítulo 2.04.

# 2 Servicio de la grúa “Grúa apoyada”



## Nota

- ▶ Solo grúa sobre orugas LR 1750 y LR 1750/2 y grúa sobre orugas con tren de rodaje de base de apoyo reducida (LR 1400/2-W y LR 1600/2-W).



## ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

Peligro que la grúa se vuelque.

Muerte o lesiones graves, daños materiales graves.

- ▶ Estabilizar la grúa antes de girar el chasis superior de la grúa.
- ▶ Desplegar los largueros de apoyo en la base especificada de apoyo de la tabla de cargas correspondientes y/o extraer.
- ▶ Montar las placas de apoyo y/o las placas de base en los cilindros de apoyo, véase el manual de instrucciones de la grúa en el capítulo 3.10.
- ▶ Mantener la inclinación máxima autorizada de la grúa, véase cuaderno de tablas de cargas del capítulo 40.65.40.
- ▶ Asegurarse de que la viga de orugas no tenga ningún contacto con el suelo.
- ▶ Asegurarse que la grúa esté nivelada horizontalmente durante el servicio de la grúa.

# 3 Servicio de grúa “Grúa sobre viga de orugas”



## ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

Peligro que la grúa se vuelque.

Muerte o lesiones graves, daños materiales graves.

- ▶ Asegurarse que el suelo sea plano y sin inclinaciones.
- ▶ Mantener la inclinación máxima autorizada de la grúa, véase cuaderno de tablas de cargas del capítulo 40.65.40.

## 4 Desplazar la grúa con carga

Véase el capítulo 4.10 del manual de instrucciones de la grúa.

## 40.10 Utilización de la grúa

1 Utilización de la grúa (colectivo de carga)

3

Fig.195219

# 1 Utilización de la grúa (colectivo de carga)

Las grúas automotrices y las grúas sobre orugas Liebherr se han construido para el servicio de montaje y pueden efectuar, de acuerdo con la clasificación en la clase A1 según la norma ISO 4301-1, sólo una cantidad limitada de ciclos de trabajo ( $N=63000$ ) con clasificación en la categoría de colectivo de carga Q1 = ligero ( $k_p=0,125$ ). Si las grúas se utilizan con el servicio de imán, con cuchara almeja o servicio de transbordo (colectivo de carga = "medio" o "superior"), se deben observar diferentes puntos. Véase el capítulo 8.01 "Control periódico de las grúas" en el manual de instrucciones para el uso de la grúa.



---

## Nota

Si la grúa está sometida a un colectivo de carga de promedio alto, por ejemplo, operando en el servicio de imán, con cuchara almeja o servicio de transbordo:

- Realizar intervalos de control en intervalos cortos.
- 

---

## AVISO

¡Desgaste prematuro y fisuras en los componentes portantes!

¡Si la grúa se utiliza con el servicio de imán, con cuchara almeja o servicio de transbordo, entonces se tiene que contar con un desgaste antes de tiempo de las piezas del mecanismo de accionamiento y/o con fisuras en las piezas de acero principales!

- Reducir la capacidades de carga global en un 50 por ciento frente a los datos especificados en la tabla de cargas correspondiente.
- 

---

## AVISO

¡Alto desgaste del cable y daños en el cable!

¡Para mantener el más mínimo desgaste de los cables de elevación con el servicio de imán, con cuchara almeja o servicio de transbordo, se recomienda utilizar un largo de cable especial!

Si no se utiliza una largura de cable especial, se pueden enroscar las capas de cable que no se utilizan. ¡En caso de fuertes tracciones de cable, el cable puede tirarse en las capas de cable que no se utilizan y causar daños de cable!

- Con el servicio de imán, cuchara almeja o servicio de transbordo, utilizar un largo de cable especial, en el que en la posición más inferior del motón de gancho se desenrolle por completo a excepción de unas 3-5 vueltas de cable.
-

---

¡Página vacía!



## 40.15 Controlador de cargas LICCON e interruptores de fin de carrera

1 Controlador de cargas LICCON

3

*Fig.195219*

# 1 Controlador de cargas LICCON



## ADVERTENCIA

¡Error de operación y/o dispositivos de advertencia y de seguridad defectuosos!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

- ▶ Asegurarse que los dispositivos de aviso y seguridad funcionen.
- ▶ Comprobar la funcionalidad del controlador de cargas LICCON antes de cada puesta en marcha.
- ▶ Ajustar el controlador de cargas LICCON al estado del equipo actual antes de cada puesta en marcha.
- ▶ No utilizar el controlador de cargas LICCON como medio normal para el servicio del dispositivo de desconexión.



## Nota

- ▶ El controlador de cargas LICCON desconecta el movimiento de basculamiento y de elevación de la pluma al sobrepasar el momento de carga admisible del grúa. Es posible descargar efectuando un movimiento opuesto.

Sistemas de seguridad a controlar antes de cada operación de la grúa:

- El controlador de cargas LICCON tiene que ajustarse al estado actual del equipo de la grúa
- El controlador de cargas LICCON tiene que funcionar
- La funcionabilidad de todos los interruptores de fin de carrera tiene que ser comprobada
- El interruptor de fin de carrera con leva/transmisor de giro del cabrestante tienen que estar correctamente ajustados
- La funcionabilidad de todos los equipos de medición (por ej. transmisor de longitud, transmisor del ángulo, transmisor de presión, anemómetro) tiene que ser comprobada

---

¡Página vacía!

## 40.25 Cabrestantes

1 Tracción de cable

3

*Fig.195219*

# 1 Tracción de cable



## Nota

- Cada cabrestante está diseñado para una tracción máxima de cable. En la tabla siguiente se describen las tracciones máximas de cable. Estas tracciones de cable no deberán sobrepasarse. Respectivamente se deberá seleccionar de la “tabla Reenvío del cable de elevación” la cantidad mínima de ramales del cable de elevación (reenvío) de acuerdo al peso de la carga por levantarse, véase cuaderno de tablas de cargas en el cap. 40.90.

En el montaje de equipamientos adicionales:

- Controlar la guía del cable en los cabrestantes para evitar cables que se quedan flojos.

Tabla Reenvío del cable de elevación	Cable de elevación		Utilización
	Diámetro de cable	Tracción máxima	
Tipo1	28 mm	180 kN (18.1 t)	Cabrestante 1 Cabrestante 2 Cabrestante 6 Cabrestante 6C
Tipo2	25 mm	125 kN (12.6 t)	Cabrestante 6
Tipo3	28 mm	160 kN (16.1 t)	Cabrestante 6

Válido para las grúas telescópicas:

- Al retraer se tiene que evitar a través del movimiento de la grúa *Elevar mecanismo de elevación* que la pasteca toque el suelo y, por consiguiente, provoque que el cable quede flojo. La velocidad del movimiento del cable de elevación debe ajustarse con la velocidad del movimiento telescópico.

---

¡Página vacía!



## 40.30 Colocaciones del cable de elevación

1	Tabla Reenvío del cable de elevación (EST)	3
2	Reenvío del cable de elevación	4
3	Factor de seguridad de cable 5 según la norma ASME B30.5	4



**40.30 – 2/6**

# 1 Tabla Reenvío del cable de elevación (EST)

En la *tabla Reenvío del cable de elevación (EST)* se indica la carga máxima permitida en función del número de ramales de cable de elevación, véase el cuaderno de tablas de cargas, capítulo 40.90.

Las cargas se derivan del tiro por ramal máximo y se calculan según dos normas:

- según la norma EN 13000 con factor de seguridad de cable 4,5
- según la norma ASME B30.5 con factor de seguridad de cable 5

En la *tabla Reenvío del cable de elevación (EST)* se enumeran las cargas máximas permitidas calculadas según EN 13000. Las cargas máximas permitidas calculadas según ASME B30.5 se enumeran en la sección “Factor de seguridad de cable 5 según la norma ASME B30.5”.

Los datos de la *tabla Reenvío del cable de elevación (EST)* se indican a modo de ejemplo y no tienen que coincidir con los datos de la grúa existentes.

- 1 Símbolo Reenvío del cable de elevación
- 2 Símbolo Capacidad de carga
- 3 Tipo de cable de elevación y diámetro de cable
  - este dato aparece solo en caso de varios cables de elevación diferentes
- 4 Número de ramales del cable de elevación
- 5 Capacidad máxima de carga permitida en toneladas (t) o libras (lb)
  - en función del número de ramales de cable de elevación
- 6 Especificaciones de página

## 1.1 Servicio de grúa en servicio simple

En el caso de servicio de grúa en servicio simple solo se utiliza 1 cabrestante de cable de elevación. El reenvío necesario puede consultarse en la *tabla Reenvío del cable de elevación (EST)*.

### Ejemplo para determinar el reenvío:

Capacidad de carga = 280 t

El reenvío necesario con 1 cabrestante de cable de elevación es, según la *Tabla Reenvío del cable de elevación*:

- 18 ramales de cable (287.0 t)

## 1.2 Servicio de grúa en servicio paralelo

En el caso de servicio de grúa en servicio paralelo se utilizan 2 cabrestante de cable de elevación. El reenvío necesario se determina en 3 pasos.

**Paso 1:** Dividir la carga por 2, ya que la carga se absorbe en las mismas partes del cabestrante de cable de elevación 1 y 2.

**Paso 2:** Determinar el reenvío necesario para 1 cabestrante de cable de elevación.

**Paso 3:** Aplicar el reenvío definido en ambos cabestrantes de cable de elevación.

### Ejemplo para determinar el reenvío:

Capacidad de carga = 280 t

**Paso 1:** 280 t / 2 cabrestantes de cable de elevación = 140 t

**Paso 2:** El reenvío necesario con 1 cabrestante de cable de elevación es, según la *Tabla Reenvío del cable de elevación*:

- 9 ramales de cable (153.2 t)

**Paso 3:** El reenvío necesario con 2 cabrestantes de cable de elevación en el servicio paralelo es con ello de:

- 2 x 9 ramales de cable = 18 ramales de cable (2 x 153.2 t = 306.4 t)

## 2 Reenvío del cable de elevación

En lo referente al reenvío del cable de elevación, tener en cuenta y cumplir los siguientes puntos:

- Reenviar el cable de elevación en función del tiro por ramal máximo y del peso de la carga de elevación entre el cabezal de la pluma y la pasteca.
- Antes del reenvío, controlar si es necesaria el reenvío mínimo del cable de elevación y un peso mínimo de pasteca, véase capítulo 40.40 del cuaderno de tablas de cargas.
- Al reenviar el cable varias veces se reduce la carga máxima posible debido al frotamiento de poleas y a la flexión del cable.
- Cumplir la norma nacional a la hora de elegir la carga máxima permitida.
- Consultar la carga máxima permitida en función del número de ramales del cable de elevación de la *tabla Reenvío del cable de elevación (EST)*, véase el cuaderno de tablas de cargas, capítulo 40.90.
- El controlador de cargas LICCON tiene que ajustarse al número de ramales de cable de elevación.



### Nota

Para aumentar la vida útil del cable, tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se recomienda un reenvío más alto para reducir el tiro por ramal.
- Cuidado del cable, véase el manual de instrucciones de la grúa, capítulo 8.04.



### Nota

- El número de ramales de cable de elevación de una columna de carga indicado en las tablas de cargas se refiere a su carga máxima según la norma EN 13000.

## 3 Factor de seguridad de cable 5 según la norma ASME B30.5

En países donde se aplica la normativa nacional ASME B30.5 está prescrito un factor de seguridad 5 para cables de elevación antitorsión. Por ejemplo, en Canadá, Estados Unidos y Taiwán.

En los países donde se aplica la norma nacional ASME B30.5, deben aplicarse las cargas máximas hasta un reenvío de 13 ramales según las siguientes tablas. A partir de un reenvío de 14 ramales se tienen en cuenta las capacidades de carga máximas según EN 13000.



### Nota

- En la norma EN 13000, al contrario de la ASME B30.5 se tiene en cuenta también el rendimiento de la tracción de cable. Por ello, en los países donde se aplica la norma nacional ASME B30.5 las cargas son menores que en la norma EN 13000 hasta un reenvío determinado. A partir de este reenvío determinado están vigentes las cargas máximas calculadas según la norma EN 13000. Por lo que respecta a la ASME B30.5, a partir de este reenvío determinado no se requieren más restricciones.
- Si se respetan las prescripciones del capítulo 5.3.2.1.1 (e) de la norma ASME B30.5 (2014), se pueden aplicar igualmente los tiros por ramal según la norma EN 13000.

### 3.1 Tabla ASME B30.5 para la tabla Reenvío del cable de elevación tipo 1

Reenvío	Capacidad máxima de carga (DIN EN 13000)	Capacidad máxima de carga (ASME B30.5)
1	18.1 t	16.5 t
2	35.9 t	33.0 t
3	53.4 t	49.5 t
4	70.7 t	66.1 t
5	87.7 t	82.6 t
6	104.5 t	99.1 t
7	121.0 t	115.6 t
8	137.2 t	132.1 t
9	153.2 t	148.6 t
10	169.0 t	165.1 t
11	184.5 t	181.7 t
12	199.9 t	198.2 t
13	214.9 t	214.7 t

### 3.2 Tabla ASME B30.5 para la tabla Reenvío del cable de elevación tipo 2

Reenvío	Capacidad máxima de carga (DIN EN 13000)	Capacidad máxima de carga (ASME B30.5)
1	12.6 t	11.5 t
2	24.9 t	22.9 t
3	37.1 t	34.4 t
4	49.1 t	45.9 t
5	60.9 t	57.3 t
6	72.5 t	68.8 t
7	84.0 t	80.3 t
8	95.3 t	91.7 t
9	106.4 t	103.2 t
10	117.4 t	114.7 t
11	128.2 t	126.1 t
12	138.8 t	137.6 t
13	149.3 t	149.1 t

### 3.3 Tabla ASME B30.5 para la tabla Reenvío del cable de elevación tipo 3

Reenvío	Capacidad máxima de carga (DIN EN 13000)	Capacidad máxima de carga (ASME B30.5)
1	16.1 t	14.7 t
2	31.9 t	29.4 t
3	47.5 t	44.0 t
4	62.8 t	58.7 t
5	78.0 t	73.4 t
6	92.8 t	88.1 t
7	107.5 t	102.8 t
8	122.0 t	117.4 t
9	136.2 t	132.1 t
10	150.2 t	146.8 t
11	164.0 t	161.5 t
12	177.6 t	176.1 t
13	191.0 t	190.8 t

## 40.35 Motones de gancho y ganchos de carga

1	Peso mínimo requerido de la pasteca	3
2	Cálculo del peso mínimo requerido de la pasteca	4
3	Procedimiento con el cable flojo	6

*Fig.195219*



# 1 Peso mínimo requerido de la pasteca



## ADVERTENCIA

¡Peligro de que los componentes y la pasteca se caigan!

En el caso de un peso de la pasteca muy bajo, el cable de elevación entre el cabezal de pluma y el cabrestante puede tirar bruscamente hacia arriba la pasteca a partir de una cierta altura de elevación. El cabezal de la pluma y la pasteca pueden dañarse. Las piezas dañadas y el cable de elevación pueden caerse.

¡Si al desenrollar el cabrestante, se forma un cable flojo entre el cabrestante y el cabezal de pluma, la pasteca puede caerse repentinamente!

¡Las personas pueden morir o lesionarse gravemente!

¡Se pueden ocasionar grandes daños materiales!

- ▶ Calcular el peso mínimo requerido de la pasteca antes de elevar la carga.
- ▶ Seleccionar el peso de la pasteca dependiendo del cálculo.
- ▶ Está prohibido que el cable se quede flojo.

Si el peso de la pasteca es muy bajo:

- ▶ Seleccionar la pasteca más pesada o el peso de la pasteca con peso adicional o aumentar el set de modificación técnica.

## AVISO

¡Existe peligro de dañar el cable si el peso de la pasteca es insuficiente!

Si para el modo de servicio no se requiere ningún número de ramal mínimo de cable de elevación que dependa del sistema:

- ▶ Colocar la pasteca dependiendo del peso de la carga elevada mínima.

Si se incorporan cargas en grandes alturas:

- ▶ Si es posible, efectuar una colocación de cable más alta.

Si se efectúa una colocación de cable más alta:

- ▶ Aumentar el peso de la pasteca.

Si el peso de la pasteca es muy bajo:

- ▶ Seleccionar la pasteca más pesada o el peso de la pasteca con peso adicional o aumentar el set de modificación técnica.



## Nota

Respetar las siguientes indicaciones:

Para reducir el desgaste del cable de elevación:

- ▶ Si la longitud del cable presente disponible y el peso máximo permitido de la pasteca lo permiten, efectuar una colocación del cable más alta. Especialmente cuando las cargas se incorporan a gran altura.

Ya que el peso del cable de elevación se ha contemplado en las tablas de cargas en el caso de una colocación del cable mínima y con un radio mínimo sólo hasta la superficie de alzamiento de la grúa:

- ▶ Al colocar el cable más alto o al descender la pasteca bajo la superficie de alzamiento de la grúa, el peso adicional del cable de elevación tiene que ser sacado de la capacidad máxima de carga.

**Nota**

Tener en cuenta los pesos de pasteca autorizados para el levantamiento y descenso del sistema de pluma.

Si aumentando el peso propio de la pasteca se sobrepasa el peso de pasteca autorizado para el levantamiento y el descenso del sistema de pluma, el sistema de pluma no se puede subir ni bajar con dicho peso de pasteca.

- Observar los pesos de pasteca autorizados para levantar y bajar tal como está indicado en las tablas de levantamiento y descenso.

Si el peso autorizado de la pasteca se sobrepasa para el levantamiento y descenso:

- Desmontar los pesos adicionales para el levantamiento y descenso del sistema de pluma.

## 2 Cálculo del peso mínimo requerido de la pasteca

Fórmula
$G = L \times M \times n \times F$

*Fórmula para calcular el peso mínimo requerido de la pasteca*

Abreviación	Denominación	Unidad
<b>G</b>	Peso mínimo requerido de la pasteca	kg
<b>L</b>	Longitud total de la pluma	m
<b>M</b>	Peso de cable	kg/m
<b>n</b>	Número de ramal	-
<b>F</b>	Factor	-

*Explicación de las variables para calcular el peso mínimo requerido de la pasteca*

### 2.1 Cálculo del peso de cable por el diámetro de cable

Diámetro de cable	Peso de cable M
13 mm	0.85 kg/m
15 mm	1.12 kg/m
17 mm	1.45 kg/m
19 mm	1.81 kg/m
21 mm	2.24 kg/m
23 mm	2.67 kg/m
25 mm	3.09 kg/m
28 mm	3.94 kg/m
30 mm	4.46 kg/m
32 mm	5.09 kg/m
38 mm	7.21 kg/m
40 mm	7.99 kg/m
52 mm	13.50 kg/m

*Diámetro de cable y peso de cable*

## 2.2 Cálculo del factor por el número de cable

Número de ramal de cable n	Factor F
1	1.31
2	1.34
3	1.36
4	1.39
5	1.41
6	1.44
7	1.46
8	1.49
9	1.52
10	1.54
11	1.57
12	1.60
13	1.63
14	1.65
15	1.68
16	1.71
17	1.74
18	1.77
19	1.80
20	1.83
21	1.87
22	1.90
23	1.93
24	1.96
25	2.00
26	2.03
27	2.06
28	2.10
29	2.13
30	2.17

*Reenvío y factor*

## 2.3 Ejemplo de cálculo para servicio de la grúa con 1 cabrestante de cable de elevación en el servicio simple

**Configuración de la grúa:**

- Longitud de la pluma principal: 70 m
- Longitud de la pluma adicional: 28 m
- Diámetro del cable: 28 mm

- Reenvío: 12 ramales

**Variables para el cálculo:**

**L** = longitud total de la pluma = 98 m

**M** = peso del cable para un diámetro de 28 mm = 3.94 kg/m

**n** = Número de ramal de cable = 12

**F** = Factor para 12 ramales = 1.60

**Cálculo:**

$$G = L \times M \times N \times F$$

$$G = 98 \text{ m} \times 3.94 \text{ kg/m} \times 12 \times 1.60$$

$$G = 7414 \text{ kg}$$

El peso de pasteca mínimo requerido debe ser de 7414 kg.

Se recomienda aumentar el peso de pasteca mínimo requerido al menos en un 10 por ciento (741 kg) hasta los 8155 kg. De esta forma se mejora el comportamiento de enrollado del cable. Al hacerlo, **no** se puede exceder la carga máxima en la correspondiente configuración de pluma.

## 2.4 Ejemplo de cálculo para servicio de la grúa con 2 cabrestantes de cable de elevación en servicio paralelo

**Configuración de la grúa:**

- Longitud de la pluma principal: 70 m
- Longitud de la pluma adicional: 28 m
- Diámetro del cable: 28 mm
- Reenvío: 2 x 8 ramales

**Variables para el cálculo:**

**L** = longitud total de la pluma = 98 m

**M** = peso del cable para un diámetro de 28 mm = 3.94 kg/m

**n** = Número de ramal = (2 x 8)

**F** = Factor para 8 ramales = 1.49

**Cálculo:**

$$G = L \times M \times (2 \times N) \times F$$

$$G = 98 \text{ m} \times 3.94 \text{ kg/m} \times (2 \times 8) \times 1.49$$

$$G = 9205 \text{ kg}$$

El peso de pasteca mínimo requerido debe ser de 9205 kg.

Se recomienda aumentar el peso de pasteca mínimo requerido al menos en un 10 por ciento (921 kg) hasta los 10126 kg. De esta forma se mejora el comportamiento de enrollado del cable. Al hacerlo, **no** se puede exceder la carga máxima en la correspondiente configuración de pluma.

## 3 Procedimiento con el cable flojo



**Nota**

- ¡Si la pasteca ya no puede descender porque el cable se ha aflojado, se debe proceder de la manera siguiente!

### 3.1 Enrollado del cable de elevación aflojado

- Enrollar cuidadosamente en el cabrestante, el cable de elevación aflojado que está entre el cabezal de pluma y el cabrestante.

**Nota**

► ¡Se debe quedar un poco de comba entre el cabezal de pluma y el cabrestante!

## 3.2 Descender pluma

**AVISO**

¡Peligro de colisión!

Al bajar la pluma, la longitud del cable de elevación puede reducirse y tirar de la pasteca contra el cabezal de pluma.

► Observar la distancia entre la pasteca y el cabezal de pluma.

► Bajar la pluma cuidadosamente.

**Resultado:**

– El cable de elevación entre el cabezal de pluma y el cabrestante se ha tensado.

## 3.3 Descenso de la pasteca

► Bajar cuidadosamente la pasteca con el mecanismo de elevación.

---

¡Página vacía!

## 40.35.10 Pastecas para servicio simple

1	Servicio de grúa con 1 cable de elevación $F = 180 \text{ kN}$ y $d = 28 \text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1050 m)	3
2	Servicio de grúa con 1 cable de elevación $F = 180 \text{ kN}$ y $d = 28 \text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1100 m)	6

*Fig.195219*



# 1 Servicio de grúa con 1 cable de elevación $F=180\text{ kN}$ y $d=28\text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1050 m)



## Nota

- La longitud total de pluma puede estar limitada dependiendo del reenvío y del peso de la pasteca. La base de los valores indicados son los datos específicos de la grúa.

Datos específicos de la grúa	
Diámetro de cable	28.0 mm
Peso de cable	0.00394 t/m
Partes de la pluma	6 m
Longitud mínima de la pluma	24 m
Longitud máxima de la pluma	192 m
Cantidad de cabrestantes de elevación	1
Longitud de cable de elevación	1050 m
Derrick hasta la inversión del cable de elevación	31.0 m

## 1.1 Gancho de carga 16 E (0 poleas / 16.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	1.1 t sin peso adicional					
1	192 m					

## 1.2 Pasteca 50 E (1 polea / 50.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	1.0 t sin peso adicional	2.0 t con 2 pesos adicionales	3.0 t con 4 pesos adicionales			
3	60 m	120 m	186 m			
2	90 m	186 m	192 m			
1	192 m	192 m	192 m			

### 1.3 Pasteca 125 DM (3 poleas / 121.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	1.5 t sin peso adicional	2.5 t con 2 pesos adicionales	3.5 t con 4 pesos adicionales	4.5 t con 6 pesos adicionales	5.5 t con 8 pesos adicionales	
7	36 m	60 m	84 m	108 m	120 m	
6	42 m	72 m	102 m	132 m	138 m	
5	48 m	84 m	120 m	156 m	162 m	
4	66 m	114 m	156 m	192 m	192 m	
3	90 m	150 m	192 m	192 m	192 m	
2	138 m	192 m	192 m	192 m	192 m	
1	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m	

### 1.4 Pasteca 200 DM (5 poleas / 184.5 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	2.0 t sin peso adicional	3.0 t con 2 pesos adicionales	4.0 t con 4 pesos adicionales	5.0 t con 6 pesos adicionales	6.0 t con 8 pesos adicionales	7.0 t con 10 pesos adicionales
11	24 m	42 m	54 m	72 m	78 m	78 m
10	30 m	48 m	60 m	78 m	84 m	84 m
9	36 m	54 m	72 m	90 m	96 m	96 m
8	42 m	60 m	84 m	102 m	108 m	108 m
7	48 m	72 m	96 m	120 m	120 m	120 m
6	54 m	84 m	114 m	138 m	138 m	138 m
5	66 m	102 m	138 m	162 m	162 m	162 m
4	90 m	132 m	180 m	192 m	192 m	192 m
3	120 m	186 m	192 m	192 m	192 m	192 m
2	186 m	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m
1	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m

### 1.5 Pasteca doble 400 - 200 DMZ (5 poleas / 184.5 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	5.0 t sin peso adicional	6.0 t con 2 pesos adicionales	7.0 t con 4 pesos adicionales			
11	72 m	78 m	78 m			
10	78 m	84 m	84 m			
9	90 m	96 m	96 m			
8	102 m	108 m	108 m			

LWE/418100-05-10/es

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	5.0 t sin peso adicional	6.0 t con 2 pesos adicionales	7.0 t con 4 pesos adicionales			
7	120 m	120 m	120 m			
6	138 m	138 m	138 m			
5	162 m	162 m	162 m			
4	192 m	192 m	192 m			
3	192 m	192 m	192 m			
2	192 m	192 m	192 m			
1	192 m	192 m	192 m			

## 1.6 Pasteca doble 600 - 300 DMZ (9 poleas / 300.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	8.5 t sin peso adicional					
19	48 m					
18	48 m					
17	54 m					
16	54 m					
15	60 m					
14	60 m					
13	66 m					
12	72 m					
11	78 m					
10	84 m					
9	96 m					
8	108 m					
7	120 m					
6	138 m					
5	162 m					
4	192 m					
3	192 m					
2	192 m					
1	192 m					

## 2 Servicio de grúa con 1 cable de elevación $F=180\text{ kN}$ y $d=28\text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1100 m)



### Nota

- La longitud total de pluma puede estar limitada dependiendo del reenvío y del peso de la pasteca. La base de los valores indicados son los datos específicos de la grúa.

Datos específicos de la grúa	
Diámetro de cable	28.0 mm
Peso de cable	0.00394 t/m
Partes de la pluma	6 m
Longitud mínima de la pluma	24 m
Longitud máxima de la pluma	192 m
Cantidad de cabrestantes de elevación	1
Longitud de cable de elevación	1100 m
Derrick hasta la inversión del cable de elevación	31.0 m

### 2.1 Gancho de carga 16 E (0 poleas / 16.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	1.1 t sin peso adicional					
1	192 m					

### 2.2 Pasteca 50 E (1 polea / 50.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	1.0 t sin peso adicional	2.0 t con 2 pesos adicionales	3.0 t con 4 pesos adicionales			
3	60 m	120 m	186 m			
2	90 m	186 m	192 m			
1	192 m	192 m	192 m			

## 2.3 Pasteca 125 DM (3 poleas / 121.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	1.5 t sin peso adicional	2.5 t con 2 pesos adicionales	3.5 t con 4 pesos adicionales	4.5 t con 6 pesos adicionales	5.5 t con 8 pesos adicionales	
7	36 m	60 m	84 m	108 m	126 m	
6	42 m	72 m	102 m	132 m	144 m	
5	48 m	84 m	120 m	156 m	168 m	
4	66 m	114 m	156 m	192 m	192 m	
3	90 m	150 m	192 m	192 m	192 m	
2	138 m	192 m	192 m	192 m	192 m	
1	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m	

## 2.4 Pasteca 200 DM (5 poleas / 184.5 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	2.0 t sin peso adicional	3.0 t con 2 pesos adicionales	4.0 t con 4 pesos adicionales	5.0 t con 6 pesos adicionales	6.0 t con 8 pesos adicionales	7.0 t con 10 pesos adicionales
11	24 m	42 m	54 m	72 m	84 m	84 m
10	30 m	48 m	60 m	78 m	90 m	90 m
9	36 m	54 m	72 m	90 m	102 m	102 m
8	42 m	60 m	84 m	102 m	108 m	108 m
7	48 m	72 m	96 m	120 m	126 m	126 m
6	54 m	84 m	114 m	144 m	144 m	144 m
5	66 m	102 m	138 m	168 m	168 m	168 m
4	90 m	132 m	180 m	192 m	192 m	192 m
3	120 m	186 m	192 m	192 m	192 m	192 m
2	186 m	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m
1	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m	192 m

## 2.5 Pasteca doble 400 - 200 DMZ (5 poleas / 184.5 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	5.0 t sin peso adicional	6.0 t con 2 pesos adicionales	7.0 t con 4 pesos adicionales			
11	72 m	84 m	84 m			
10	78 m	90 m	90 m			
9	90 m	102 m	102 m			
8	102 m	108 m	108 m			

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	5.0 t sin peso adicional	6.0 t con 2 pesos adicionales	7.0 t con 4 pesos adicionales			
7	120 m	126 m	126 m			
6	144 m	144 m	144 m			
5	168 m	168 m	168 m			
4	192 m	192 m	192 m			
3	192 m	192 m	192 m			
2	192 m	192 m	192 m			
1	192 m	192 m	192 m			

## 2.6 Pasteca doble 600 - 300 DMZ (9 poleas / 300.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	8.5 t sin peso adicional					
19	48 m					
18	48 m					
17	54 m					
16	60 m					
15	60 m					
14	66 m					
13	72 m					
12	78 m					
11	84 m					
10	90 m					
9	102 m					
8	108 m					
7	126 m					
6	144 m					
5	168 m					
4	192 m					
3	192 m					
2	192 m					
1	192 m					

LWE/418100-05-10/es

## 40.35.30 Pastecas para servicio paralelo

1	Servicio de grúa con 2 cables de elevación $F = 180 \text{ kN}$ y $d = 28 \text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1050 m)	3
2	Servicio de grúa con 2 cables de elevación $F = 180 \text{ kN}$ y $d = 28 \text{ mm}$ (tipo1, longitud del cable de elevación: 1100 m)	4

*Fig.195219*



# 1 Servicio de grúa con 2 cables de elevación F= 180 kN y d= 28 mm (tipo1, longitud del cable de elevación: 1050 m)



## Nota

- La longitud total de pluma puede estar limitada dependiendo del reenvío y del peso de la pasteca. La base de los valores indicados son los datos específicos de la grúa.

Datos específicos de la grúa	
Diámetro de cable	28.0 mm
Peso de cable	0.00394 t/m
Partes de la pluma	6 m
Longitud mínima de la pluma	24 m
Longitud máxima de la pluma	192 m
Cantidad de cabrestantes de elevación	2
Longitud de cable de elevación	1050 m
Derrick hasta la inversión del cable de elevación	31.0 m

## 1.1 Pasteca doble 400 - 200 DMZ (2 x 5 poleas / 369.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	6.0 t sin peso adicional	7.0 t con 2 pesos adicionales	8.0 t con 4 pesos adicionales	9.0 t con 6 pesos adicionales	10.0 t con 8 pesos adicionales	11.0 t con 10 pesos adicionales
2 x 11	42 m	48 m	54 m	66 m	72 m	78 m
2 x 10	48 m	54 m	60 m	72 m	78 m	84 m
2 x 9	54 m	60 m	72 m	78 m	90 m	96 m
2 x 8	60 m	72 m	84 m	90 m	102 m	108 m
2 x 7	72 m	84 m	96 m	108 m	120 m	120 m
2 x 6	84 m	102 m	114 m	132 m	138 m	138 m

## 1.2 Pasteca doble 600 - 300 DMZ (2 x 9 poleas / 600.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	11.0 t sin peso adicional	12.0 t con 2 pesos adicionales	13.0 t con 4 pesos adicionales	14.0 t con 6 pesos adicionales	15.0 t con 8 pesos adicionales	16.0 t con 10 pesos adicionales
2 x 19	36 m	42 m	48 m	48 m	48 m	54 m <sup>1)</sup>
2 x 18	42 m	42 m	48 m	48 m	48 m	54 m <sup>1)</sup>
2 x 17	42 m	48 m	54 m	54 m	54 m	60 m <sup>1)</sup>

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	11.0 t sin peso adicional	12.0 t con 2 pesos adicionales	13.0 t con 4 pesos adicionales	14.0 t con 6 pesos adicionales	15.0 t con 8 pesos adicionales	16.0 t con 10 pesos adicionales
2 x 16	48 m	54 m	54 m	54 m	54 m	60 m <sup>1)</sup>
2 x 15	54 m	60 m	60 m	60 m	60 m	66 m <sup>1)</sup>
2 x 14	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	66 m <sup>1)</sup>
2 x 13	66 m	66 m	66 m	66 m	66 m	72 m <sup>1)</sup>
2 x 12	72 m	72 m	72 m	72 m	72 m	72 m
2 x 11	78 m	78 m	78 m	78 m	78 m	78 m
2 x 10	84 m	84 m	84 m	84 m	84 m	84 m
2 x 9	96 m	96 m	96 m	96 m	96 m	96 m
2 x 8	108 m	108 m	108 m	108 m	108 m	108 m
2 x 7	120 m	120 m	120 m	120 m	120 m	120 m
2 x 6	138 m	138 m	138 m	138 m	138 m	138 m

<sup>1)</sup> La pasteca no alcanza el suelo debido a la longitud del cable de elevación.

## 2 Servicio de grúa con 2 cables de elevación F= 180 kN y d= 28 mm (tipo1, longitud del cable de elevación: 1100 m)



### Nota

- La longitud total de pluma puede estar limitada dependiendo del reenvío y del peso de la pasteca. La base de los valores indicados son los datos específicos de la grúa.

Datos específicos de la grúa	
Diámetro de cable	28.0 mm
Peso de cable	0.00394 t/m
Partes de la pluma	6 m
Longitud mínima de la pluma	24 m
Longitud máxima de la pluma	192 m
Cantidad de cabrestantes de elevación	2
Longitud de cable de elevación	1100 m
Derrick hasta la inversión del cable de elevación	31.0 m

## 2.1 Pasteca doble 400 - 200 DMZ (2 x 5 poleas / 369.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	6.0 t sin peso adicional	7.0 t con 2 pesos adicionales	8.0 t con 4 pesos adicionales	9.0 t con 6 pesos adicionales	10.0 t con 8 pesos adicionales	11.0 t con 10 pesos adicionales
2 x 11	42 m	48 m	54 m	66 m	72 m	78 m
2 x 10	48 m	54 m	60 m	72 m	78 m	90 m
2 x 9	54 m	60 m	72 m	78 m	90 m	102 m
2 x 8	60 m	72 m	84 m	90 m	102 m	114 m
2 x 7	72 m	84 m	96 m	108 m	120 m	126 m
2 x 6	84 m	102 m	114 m	132 m	144 m	144 m

## 2.2 Pasteca doble 600 - 300 DMZ (2 x 9 poleas / 600.0 t capacidad de carga)

Reenvío	Longitud de pluma total máxima posible con el siguiente peso de pasteca:					
	11.0 t sin peso adicional	12.0 t con 2 pesos adicionales	13.0 t con 4 pesos adicionales	14.0 t con 6 pesos adicionales	15.0 t con 8 pesos adicionales	16.0 t con 10 pesos adicionales
2 x 19	36 m	42 m	48 m	48 m	48 m	54 m <sup>1)</sup>
2 x 18	42 m	42 m	48 m	48 m	48 m	54 m
2 x 17	42 m	48 m	54 m	54 m	54 m	60 m <sup>1)</sup>
2 x 16	48 m	54 m	60 m	60 m	60 m	60 m
2 x 15	54 m	60 m	60 m	60 m	60 m	66 m <sup>1)</sup>
2 x 14	60 m	60 m	66 m	66 m	66 m	66 m
2 x 13	66 m	72 m	72 m	72 m	72 m	72 m
2 x 12	72 m	78 m	78 m	78 m	78 m	78 m
2 x 11	78 m	84 m	84 m	84 m	84 m	84 m
2 x 10	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m
2 x 9	102 m	102 m	102 m	102 m	102 m	102 m
2 x 8	108 m	108 m	108 m	108 m	108 m	114 m
2 x 7	126 m	126 m	126 m	126 m	126 m	126 m
2 x 6	144 m	144 m	144 m	144 m	144 m	144 m

<sup>1)</sup> La pasteca no alcanza el suelo debido a la longitud del cable de elevación.

---

¡Página vacía!

## **40.35.40 Distancia entre el gancho y el juego de rodillos en el cabezal de la pluma**

1 Distancia entre el gancho y el juego de rodillos en el cabezal de la pluma

3

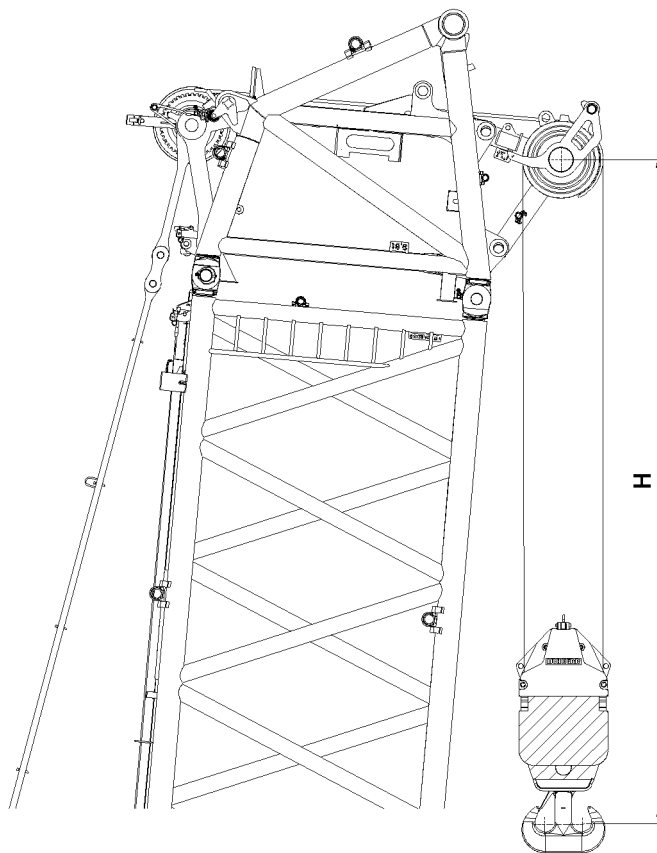


Fig.115552: Distancia entre el gancho y el juego de rodillos en el cabezal de la pluma

# 1 Distancia entre el gancho y el juego de rodillos en el cabezal de la pluma

Para determinar la altura del gancho, se deberá sustraer la altura de elevación menos la distancia que existe entre el gancho y el centro del juego de rodillos del cabezal de la pluma.

Las distancias para el motón de gancho utilizado pueden verse en la tabla a continuación.

Motón de gancho	Distancia H		
	Extensión cabezal SW	Cabezal de conexión W	Extensión cabezal F
Gancho de carga 16 E	4.4 m	4.4 m	5.0 m
Motón de gancho 50 EM	4.9 m	4.9 m	5.6 m
Motón de gancho 125 DM	5.1 m	5.1 m	5.7 m
Motón de gancho 200 DM	5.2 m	5.2 m	5.8 m
Motón de gancho doble 400 / 200 DMZ	6.2 m	6.2 m	-
Motón de gancho doble 600 / 300 DMZ	6.7 m	6.7 m	-

---

¡Página vacía!



## 40.40 Ramales mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca

1 Reenvíos mínimos del cable de elevación y pesos mínimos de la pasteca

3

*Fig.195219*

# 1 Reenvíos mínimos del cable de elevación y pesos mínimos de la pasteca



## Nota

- ▶ Para un servicio seguro de la grúa se tiene que controlar si los reenvíos mínimos del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca son necesarios.
- ▶ Para determinar los reenvíos mínimos del cable de elevación se deben tener en cuenta cuatro criterios límite.
- ▶ En las siguientes secciones se describen los criterios limitadores.

Se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Tracción máxima del cable ( $n_{\min}$  [tabla de reenvío])
- Terrenos estáticos ( $n_{\min}$  [estática]), ( $G_{\min}$  [estática])
- Peso de carga seguro del controlador de cargas LICCON ( $n_{\min}$  [peso de la carga])
- Servicio paralelo ( $n_{\min}$  [servicio paralelo])

## 1.1 Criterio limitador: Tracción máxima del cable

No se deben superar las tracciones máximas del cable. Igualmente se debe seleccionar de la “tabla Reenvío del cable de elevación” el reenvío mínimo del cable de elevación en función de la capacidad de carga de elevación, véase el cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.90.

## 1.2 Criterio limitador: Terrenos estáticos



## Nota

- ▶ Valores mínimos que impiden movimientos incontrolables de la pluma hacia atrás en posiciones empinadas.

### 1.2.1 Reenvío mínimo del cable de elevación servicio SW, SDW, SDWV

TAB 181 00 027-00



## ADVERTENCIA

¡No se ha cumplido con el número de reenvíos mínimo del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

- ▶ Cumplir con los reenvíos mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca en función del ángulo de la pluma principal, véase la tabla siguiente.



## ADVERTENCIA

¡Reenvío mínimo del cable de elevación no cumplido!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

Si la nariz está montada en el plumín de celosía abatible W- 12 m:

- ▶ Encajar la nariz al menos 2 veces.



## Nota

- ▶ El ángulo de la pluma principal designa la inclinación de ésta con relación a la horizontal.
- ▶ Los valores indicados en la tabla son también válidos de manera general para el servicio con la nariz.
- ▶ Los reenvíos mínimos del cable de elevación son válidos para el servicio con 1 cabrestante de cable de elevación y para el servicio con 2 cabrestantes de cable de elevación.

Ejemplo para 6 reenvíos mínimos del cable de elevación:

1 cabrestante de cable de elevación: 1 x 6 reenvíos

2 cabrestantes de cable de elevación: 2 x 3 reenvíos

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca	
S	W		Ángulo pluma principal > 70°	Ángulo pluma principal < 70°
S- 36 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	8	3.0 t	-
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	2.0 t	-
S- 42 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	8	3.0 t	-
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	2.0 t	-
S- 48 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	10	4.0 t	-
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	4.0 t	-
S- 54 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	10	7.0 t	4.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	4.0 t	-
S- 60 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	12	8.0 t	6.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	4	5.0 t	-
	W- 24 m	4	2.0 t	-
S- 66 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	14	9.0 t	7.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	6	6.0 t	-
	W- 24 m	4	3.5 t	-
	W- 30 m	4	3.5 t	-
S- 72 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	16	11.0 t	9.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	6	7.0 t	4.0 t
	W- 24 m	4	5.0 t	-
	W- 30 m	4	5.0 t	-
S- 78 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	14	13.0 t	10.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	8	8.0 t	5.0 t
	W- 24 m	6	5.0 t	-
	W- 30 m	6	5.0 t	-
	W- 36 m	4	3.0 t	-
S- 84 m	W- 12 m <sup>1)</sup>	12	16.0 t	12.0 t
	W- 18 m <sup>1)</sup>	10	10.0 t	6.0 t
	W- 24 m	6	7.0 t	4.0 t
	W- 30 m	6	7.0 t	-
	W- 36 m	4	3.0 t	-

LWE/418100-05-10/es

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca	
S	W		Ángulo pluma principal > 70°	Ángulo pluma principal < 70°
S- 90 m	W- 18 m <sup>1)</sup>	12	11.0 t	8.0 t
	W- 24 m	6	10.0 t	4.0 t
	W- 30 m	6	9.0 t	-
	W- 36 m	4	5.0 t	-
	W- 42 m	4	4.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
S- 96 m	W- 24 m	8	11.0 t	6.0 t
	W- 30 m	6	11.0 t	-
	W- 36 m	4	7.0 t	-
	W- 42 m	4	4.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
S- 102 m	W- 24 m	6	15.0 t	6.0 t
	W- 30 m	6	13.0 t	5.0 t
	W- 36 m	6	8.0 t	-
	W- 42 m	4	5.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
	W- 54 m	4	4.0 t	-

<sup>1)</sup> Los plumines de celosía abatibles son válidas sólo para el servicio SDWV.

## 1.2.2 Reenvío mínimo del cable de elevación servicio SLF, SL3F

TAB 181 00 047-00



### ADVERTENCIA

¡No se ha cumplido con el número de reenvíos mínimo del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

- Cumplir con los reenvíos mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca dentro del rango angular de la pluma principal indicado, véase la tabla siguiente.
- La pasteca puede bajarse solo por debajo del rango angular indicado de la pluma principal.

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca	Rango angular de la pluma principal	
SL	F			de	hasta
SL- 54 m hasta SL3- 108 m	F- 12 m / 11°	7	2.5 t	75°	87°
	F- 12 m / 11°	6	3.0 t	75°	87°
	F- 12 m / 11°	5	3.5 t	75°	87°
	F- 12 m / 11°	4	4.0 t	75°	87°
	F- 12 m / 16°	3	1.5 t	75°	87°

### 1.2.3 Reenvío mínimo del cable de elevación servicio SL10DFB; SL10DFB2

TAB 181 00 191-00



#### ADVERTENCIA

¡No se ha cumplido con el número de reenvíos mínimo del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Cumplir con los reenvíos mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca, véase la tabla siguiente.

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca
SL	F		
SL10- 102 m	F- 12 m / 11°	5	6.0 t
hasta SL10- 153 m	F- 12 m / 16°	4	3.0 t

### 1.2.4 Reenvío mínimo del cable de elevación servicio SL2DFB; SL4DFB; SL2DFBW; SL4DFBW; SL2DFB2; SL4DFB2

TAB 181 00 192-01



#### ADVERTENCIA

¡No se ha cumplido con el número de reenvíos mínimo del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Cumplir con los reenvíos mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca, véase la tabla siguiente.

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca
SL	F		
SL- 72 m hasta SL- 138 m	F- 12 m / 11°	5	6.0 t
	F- 12 m / 16°	4	3.0 t
	F- 18 m / 13°	4	2.0 t
	F- 18 m / 18°	4	2.0 t

LWE/418100-05-10/es

### 1.2.5 Reenvío mínimo del cable de elevación servicio HSL2DFB; HSL4DFB; HSL2DFBW; HSL4DFBW; HSL2DFB2; HSL4DFB2

TAB 181 00 319-00



#### ADVERTENCIA

¡No se ha cumplido con el número de reenvíos mínimo del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Cumplir con los reenvíos mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca, véase la tabla siguiente.

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca
HSL	F		
HSL- 72 m hasta HSL- 138 m	F- 12 m / 11°	5	6.0 t
	F- 12 m / 16°	4	3.0 t
	F- 18 m / 13°	4	2.0 t
	F- 18 m / 18°	4	2.0 t

### 1.2.6 Reenvío mínimo del cable de elevación servicio SL13DFB; SL13DFB2

TAB 181 00 340-00



#### ADVERTENCIA

¡No se ha cumplido con el número de reenvíos mínimo del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Cumplir con los reenvíos mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca, véase la tabla siguiente.

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca
SL	F		
SL13- 102 m hasta SL13- 156 m	F- 12 m / 11°	5	6.0 t
	F- 12 m / 16°	4	3.0 t

### 1.2.7 Reenvío mínimo del cable de elevación servicio HSDW; HSDWB; HSDWB2; HSDWBW; HSDWVB; HSDWVB2; HSDWVBW

TAB 181 00 343-00



#### ADVERTENCIA

¡No se ha cumplido con el número de reenvíos mínimo del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Cumplir con los reenvíos mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca en función del ángulo de la pluma principal, véase la tabla siguiente.

**ADVERTENCIA**

¡Reenvío mínimo del cable de elevación no cumplido!  
 Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.  
 Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

Si la nariz está montada en el plumín de celosía abatible W- 12 m:

- Encajar la nariz al menos 2 veces.

**Nota**

- El ángulo de la pluma principal designa la inclinación de ésta con relación a la horizontal.
- Los valores indicados en la tabla son también válidos de manera general para el servicio con la nariz.
- Los reenvíos mínimos del cable de elevación son válidos para el servicio con 1 cabrestante de cable de elevación y para el servicio con 2 cabrestantes de cable de elevación.

Ejemplo para 6 reenvíos mínimos del cable de elevación:

1 cabrestante de cable de elevación: 1 x 6 reenvíos

2 cabrestantes de cable de elevación: 2 x 3 reenvíos

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca	
HS	W		Ángulo pluma principal > 70°	Ángulo pluma principal < 70°
HS- 36 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	8	3.0 t	-
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	2.0 t	-
HS- 42 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	8	3.0 t	-
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	2.0 t	-
HS- 48 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	10	4.0 t	-
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	4.0 t	-
HS- 54 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	10	7.0 t	4.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	4.0 t	-
HS- 60 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	12	8.0 t	6.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	4	5.0 t	-
	W- 24 m	4	2.0 t	-
HS- 66 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	14	9.0 t	7.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	6	6.0 t	-
	W- 24 m	4	3.5 t	-
	W- 30 m	4	3.5 t	-
HS- 72 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	16	11.0 t	9.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	6	7.0 t	4.0 t
	W- 24 m	4	5.0 t	-
	W- 30 m	4	5.0 t	-

LWE/418100-05-10/es



Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca	
HS	W		Ángulo pluma principal > 70°	Ángulo pluma principal < 70°
HS- 78 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	14	13.0 t	10.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	8	8.0 t	5.0 t
	W- 24 m	6	5.0 t	-
	W- 30 m	6	5.0 t	-
	W- 36 m	4	3.0 t	-
HS- 84 m	W- 12 m <sup>2)</sup>	12	16.0 t	12.0 t
	W- 18 m <sup>2)</sup>	10	10.0 t	6.0 t
	W- 24 m	6	7.0 t	4.0 t
	W- 30 m	6	7.0 t	-
	W- 36 m	4	3.0 t	-
HS- 90 m	W- 18 m <sup>2)</sup>	12	11.0 t	8.0 t
	W- 24 m	6	10.0 t	4.0 t
	W- 30 m	6	9.0 t	-
	W- 36 m	4	5.0 t	-
	W- 42 m	4	4.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
HS- 96 m	W- 24 m	8	11.0 t	6.0 t
	W- 30 m	6	11.0 t	-
	W- 36 m	4	7.0 t	-
	W- 42 m	4	4.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
HS- 102 m	W- 24 m	6	15.0 t	6.0 t
	W- 30 m	6	13.0 t	5.0 t
	W- 36 m	6	8.0 t	-
	W- 42 m	4	5.0 t	-
	W- 48 m	4	4.0 t	-
	W- 54 m	4	4.0 t	-

<sup>2)</sup> Los plumines de celosía abatibles son válidas sólo para el servicio HSDWV.

## 1.2.8 Reenvío mínimo del cable de elevación modo de servicio SL8F3

TAB 181 00 516-01

**ADVERTENCIA**

¡No se ha cumplido con el número de reenvíos mínimo del cable de elevación y el peso mínimo de la pasteca!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

- Cumplir con los reenvíos mínimos del cable de elevación y peso mínimo de la pasteca, véase la tabla siguiente.

Pluma		Reenvío mínimo del cable de elevación	Peso mínimo de la pasteca
SL8	F3		
SL8- 72 m hasta SL8- 105 m	F3- 12 m / 10°	8	2.0 t
	F3- 12 m / 10°	7	2.5 t
	F3- 12 m / 10°	5	3.0 t
	F3- 12 m / 10°	4	3.5 t
	F3- 12 m / 10°	3	4.0 t
	F3- 12 m / 15°	4	1.5 t

### 1.3 Criterio limitador: Peso de carga seguro del controlador de cargas LICCON

**Nota**

- La exactitud de peso del controlador de cargas LICCON es demasiado baja para una medición precisa en el caso de reenvíos de cable de elevación pequeños y posiciones de pluma empinadas.
- El número de reenvíos mínimos del cable de elevación indicado en las tablas garantiza que la grúa, especialmente en posiciones de pluma empinadas más de 60° respecto a la horizontal, no se sobrecargará de modo inadvertido.

**ADVERTENCIA**

¡Reenvío mínimo del cable de elevación no cumplido!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

- Cumplir los reenvíos mínimos del cable de elevación en la pluma en la que está elevada la carga conforme a las siguientes tablas.

#### 1.3.1 Reenvío mínimo del cable de elevación en la pluma principal, carga en la pluma principal

##### Modos de servicio sin Derrick

Modo de servicio	Longitud de la pluma principal	Reenvío mínimo del cable de elevación	
		Servicio simple	Servicio paralelo
	24 m	10	2 x 10
	30 m	9	2 x 9
	36 m	8	2 x 8
	42 m	7	2 x 7
	48 m	6	2 x 6

LWE/418100-05-10/es

Modo de servicio	Longitud de la pluma principal	Reenvío mínimo del cable de elevación	
		Servicio simple	Servicio paralelo
S HS	54 m	5	2 x 6
	60 m	4	2 x 6
	66 m	4	-
	72 m	4	-
	78 m	3	-
	84 m	3	-
	90 m	3	-
	96 m	3	-
	102 m	3	-
	108 m	3	-

**Modos de servicio con Derrick**

Modo de servicio	Longitud de la pluma principal	Reenvío mínimo del cable de elevación	
		Servicio simple	Servicio paralelo
SD HSD	36 m	13	2 x 14
	42 m	14	2 x 14
	48 m	12	2 x 12
	54 m	10	2 x 10
	60 m	8	2 x 10
	66 m	7	2 x 8
	72 m	6	2 x 8
	78 m	6	2 x 6
	84 m	5	2 x 6
	90 m	5	2 x 6
	96 m	4	2 x 6
	102 m	4	-
	108 m	4	-
	114 m	4	-
	120 m	3	-
	126 m	3	-
	132 m	3	-
	138 m	3	-
	144 m	3	-

### 1.3.2 Reenvío mínimo del cable de elevación en el plumín de celosía abatible (WV), carga en el plumín de celosía abatible (WV)

Modo de servicio	Longitud del plumín de celosía abatible	Reenvío mínimo del cable de elevación	
		Servicio simple	Servicio paralelo
WV	12 m	5	2 x 6
	18 m	5	2 x 6
	24 m	4	2 x 6
	30 m	4	-
	36 m	3	-
	42 m	3	-
	48 m	3	-
	54 m	2	-
	60 m	2	-
	66 m	2	-
	72 m	2	-
	78 m	2	-
	84 m	2	-
	90 m	2	-
	96 m	2	-

### 1.3.3 Reenvío mínimo del cable de elevación en el plumín de celosía abatible (W), carga en el plumín de celosía abatible (W)

Modo de servicio	Longitud del plumín de celosía abatible	Reenvío mínimo del cable de elevación	
		Servicio simple	Servicio paralelo
W	24 m	5	2 x 6
	30 m	5	2 x 6
	36 m	4	2 x 6
	42 m	4	-
	48 m	3	-
	54 m	3	-
	60 m	3	-
	66 m	3	-
	72 m	3	-
	78 m	2	-
	84 m	2	-
	90 m	2	-
	96 m	2	-

LWE/418100-05-10/es

## 1.4 Criterio limitador: Servicio paralelo



### Nota

- Con un reenvío mínimo del cable de elevación de 2 x 6 ramales de cable se garantiza que en el servicio paralelo del cabestrante 1 y cabestrante 2 se evitará una inclinación inadmisibles de la pasteca. Con ello se garantiza el funcionamiento paralelo del cabestrante 1 y cabestrante 2.



### ADVERTENCIA

¡Reenvío mínimo del cable de elevación no cumplido!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

- Cumplir con el reenvío mínimo del cable de elevación de 2 x 6 ramales de cable.

---

¡Página vacía!

## 40.45 Determinación de la colocación del cable de elevación y de la pasteca

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Procedimiento para calcular la colocación del cable de elevación requerida y motón de gancho requerido | 3 |
|---|--|---|
-

*Fig.195219*



# 1 Procedimiento para calcular la colocación del cable de elevación requerida y motón de gancho requerido



## Nota

- ▶ Antes de cada elevación de una carga, se debe calcular el número del cable de elevación y el motón de gancho necesarios para ello. A continuación se muestra el procedimiento cómo se debe calcular el número de ramal del cable de elevación y el motón de gancho para el servicio simple (servicio de grúa con 1 solo cabrestante de cable de elevación) y servicio paralelo (servicio de grúa con 2 cabrestantes de cable de elevación).

## 1.1 Paso 1: Cálculo para determinar la capacidad de carga

Las capacidades de cargas señaladas en las tablas de cargas incluyen los siguientes pesos:

- Peso de la carga a elevar:
- Peso de los elementos elevadores de carga (eslingas) (motón de gancho y gancho de carga)
- Peso de los elementos de detención



## Nota

- ▶ Antes de la determinación de la colocación del cable de elevación, la capacidad de carga tiene que ser determinada (Peso de la carga + peso de los elementos elevadores de carga + peso de los elementos de detención).

- ▶ Determinar el peso de la carga.
- ▶ Determinar el peso del motón de gancho necesario para la carga a elevar, véase cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.35.
- ▶ Determinar el peso de los elementos de detención.

## Resultado:

- Peso de la carga.

## 1.2 Paso 2: Cálculo de la colocación de cable requerida del cable de elevación en función de la tracción máxima permitida ( $n_{\min [\text{tabla de colocación de cable}]}$ )



## Nota

- ▶ Cálculo de la colocación del cable de elevación en función de la tracción máxima de cable en la "tabla de la colocación del cable de elevación" (EST), véase cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.90.

- ▶ Determinar la colocación del cable de elevación  $n_{\min [\text{tabla de colocación de cable}]}$  para la capacidad de carga en el servicio de la grúa con 1 cabrestante de cable de elevación en el servicio simple.
  - o Determinar la colocación del cable de elevación  $n_{\min [\text{tabla de colocación de cable}]}$  para la capacidad de carga en el servicio de la grúa con 2 cabrestantes de cable de elevación en el servicio paralelo.

## Resultado:

- Colocación del cable necesaria  $n_{\min [\text{tabla de colocación de cable}]}$

## 1.3 Paso 3: Determinación de la colocación de cable mínima del cable de elevación y del peso mínimo del motón de gancho por razones estáticas ( $n_{\min [\text{estático}]}$ ), ( $G_{\min [\text{estático}]}$ )



## Nota

- ▶ Determinar la colocación del cable de elevación y los pesos del motón de gancho necesarias por razones estáticas, véase cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.40.

- Determinar los ramales mínimos del cable de elevación  $n_{\min [\text{estático}]}$ .
- Determinar el peso mínimo del motón de gancho  $G_{\min [\text{estático}]}$ .

**Resultado:**

- Colocación del cable necesaria  $n_{\min [\text{estática}]}$ .
- Motón de gancho necesario  $G_{\min [\text{estática}]}$ .

## 1.4 Paso 4: Determinación de la colocación de cable mínima del cable de elevación para un peso seguro de la carga del controlador de cargas LICCON ( $n_{\min [\text{peso de la carga}]}$ )

**Nota**

- Determinar la colocación del cable necesaria para un peso seguro de la carga del controlador de cargas LICCON, véase cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.40.

- Determinar los ramales mínimos del cable de elevación  $n_{\min [\text{peso de la carga}]}$ .

**Resultado:**

- Colocación del cable necesaria  $n_{\min [\text{pesar la carga}]}$ .

## 1.5 Paso 5: Determinación de la colocación de cable mínima del cable de elevación para el servicio paralelo ( $n_{\min [\text{servicio paralelo}]}$ )

**Nota**

- Determinar la colocación del cable de elevación necesaria para el servicio paralelo, véase cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.40.

- Determinar los ramales mínimos del cable de elevación  $n_{\min [\text{servicio paralelo}]}$ .

**Resultado:**

- Colocación del cable necesaria  $n_{\min [\text{servicio paralelo}]}$ .

## 1.6 Paso 6: Determinación de la colocación de cable mínima del cable de elevación ( $n_{\min}$ ) y del peso mínimo del motón de gancho ( $G_{\min}$ ), que tiene que ser utilizado para elevar la carga

**Nota**

- Después de determinar los ramales mínimos del cable de elevación y los pesos mínimos de los motones de gancho para los criterios límites ( $n_{\min [\text{tablas de colocación}]}$ ,  $n_{\min [\text{estático}]}$ ,  $G_{\min [\text{estático}]}$ ,  $n_{\min [\text{peso de la carga}]}$ ,  $n_{\min [\text{servicio paralelo}]}$ ) se tiene que determinar la mayor colocación de cable mínima del motón de gancho y el peso mínimo del motón de gancho.

- Determinar la mayor colocación de cable mínima del cable de elevación  $n_{\min}$  de los ramales mínimos determinados del cable de elevación ( $n_{\min [\text{tablas de colocación}]}$ ,  $n_{\min [\text{estático}]}$ ,  $n_{\min [\text{peso de la carga}]}$ ,  $n_{\min [\text{servicio paralelo}]}$ ).
- Determinar el mayor peso mínimo del motón de gancho  $G_{\min}$  de los pesos mínimos determinados del motón de gancho ( $G_{\min [\text{estático}]}$ ).

**Resultado:**

- Colocación del cable de elevación mínima necesaria  $n_{\min}$ .
- Peso mínimo necesario de los motones de gancho  $G_{\min}$ .
- Estos valores se tienen que utilizar para elevar la carga.

## 40.50 Reducciones de capacidad de carga

1	Reducción de la capacidad portante con la nariz montada	3
2	Reducción de carga con barras de arriostamiento montadas	3
3	Reducción de carga con juego de poleas adicional	4

*Fig.195219*

# 1 Reducción de la capacidad portante con la nariz montada

**Nota**

- ▶ Las cargas señaladas son válidas para el servicio de grúa en la pluma principal o pluma adicional sin nariz montada.

Si en el servicio de grúa con modos de funcionamiento sin nariz esta está montada, se reducen las cargas en los siguientes puntos:

- El peso de la nariz
- El peso del cable de elevación que se encuentra reenviado en la nariz
- El peso de los elementos elevadores de carga (eslingas) utilizados en la nariz
- El peso de los elementos elevadores de carga (eslingas) y de detención en el cabezal de pluma

**Nota**

Para el servicio de grúa en la nariz con la carga máxima de 36 t no existe ninguna tabla de cargas adjunta. Valen las tablas de cargas de los tipos de servicio de la pluma principal y adicional con las siguientes reducciones:

- ▶ El peso de la nariz
- ▶ El peso del cable de elevación que se encuentra reenviado en la nariz
- ▶ El peso de los elementos elevadores de carga (eslingas) y de detención utilizados en la nariz
- ▶ El peso de los elementos elevadores de carga (eslingas) utilizados en el cabezal de pluma

# 2 Reducción de carga con barras de arriostramiento montadas

**Nota**

- ▶ Las cargas indicadas son válidas sin considerar las barras de arriostramiento montadas.
- ▶ Si las barras de arriostramiento están montadas, la carga posible se reduce.
- ▶ La reducción de carga depende del peso y del centro de gravedad de las barras de arriostramiento y del ángulo de pluma.

La reducción de carga se calcula simplemente de la longitud de pluma y el peso métrico de las barras de arriostramiento:

Reducción de carga =  $0.5 \times \text{longitud de pluma} \times \text{peso métrico de las barras de arriostramiento}$

Ejemplo de cálculo para servicio de grúa en la pluma principal con barras de arriostramiento colocadas desde el caballete WA 2:

- Longitud de la pluma: 90 m
- Peso métrico de las barras de arriostramiento: 0.120 t/m
- Reducción de la carga ( $0.5 \times 90 \text{ m} \times 0.120 \text{ t/m}$ ): aprox. 5.4 t

### 3 Reducción de carga con juego de poleas adicional



#### Nota

Existen 2 juegos de rodillos que pueden montarse juntos o individualmente en la extensión de cabezal SW. Para el cálculo de las tablas de carga es decisiva la configuración de la pluma correspondiente, véase la tabla "Configuraciones de la pluma para el cálculo de las tablas de carga".

- Si hay montado un juego de poleas adicional diferente al indicado en la configuración de la pluma, se deberá reducir la carga a su propio peso.
- El cabezal de conexión W puede operar con uno de los dos juegos de rodillos.



#### ADVERTENCIA

¡Peso no autorizado de la pasteca debido a juego de poleas adicional!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

Si durante el levantamiento y descenso del sistema de la pluma hay instalado un juego de poleas adicional al previsto:

- Reducir el peso de la pasteca al peso propio del juego de poleas adicional.

Juego de poleas	Peso propio
320 t	1.5 t
300 t	1.4 t

*Peso propio de los juegos de poleas*

Pluma	Modos de servicio	Cabezal de pluma
S, HS sin pluma auxiliar	S, SD, HSD	Cabezal SW con juegos de poleas de 320 t + 300 t
S, SL con punta auxiliar HS-3.0 m	SHS, SLHS	Cabezal SW con juego de poleas de 320 t
S, HS con pluma auxiliar	SW, SDW, SDWV, SWF, HSDW, HSDWV	Cabezal de conexión W con juego de poleas de 300 t
SL, SL2, SL9, SL11, SL14, HSL, HSL2	SL, SLF, SLD, SL2D, SL2DF, SL9, SL11D, SL14D, HSLD, HSL2D, HSL2DF	Cabezal SW con juego de poleas de 320 t
SL3, SL4, SL8, SL10, SL13, HSL4	SL3F, SL4DF, SL8F3, SL10DF, SL13DF, HSL4DF	Cabezal de conexión F
W	SW, SDW, SDWV, SWF, HSDW, HSDWV	Cabezal SW con juego de poleas de 320 t
F, F3	SLF, SWF, SL2DF, SL3F, SL4DF, SL8F3, SL10DF, SL13DF, HSL2DF, HSL4DF	Cabezal F

*Configuraciones de pluma para el cálculo de las tablas de carga*

## 40.55 Velocidad de giro de la superestructura

1 Velocidad de giro máxima autorizada con la carga nominal enganchada

3

*Fig.195219*



# 1 Velocidad de giro máxima autorizada con la carga nominal enganchada



## ADVERTENCIA

¡Rebasamiento de la velocidad de giro máxima autorizada!  
 Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.  
 Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.  
 ► Cumplir con la velocidad de giro máxima permitida.

Modo de servicio	Cantidad de mecanismos giratorio	Velocidad de giro autorizada	
		LICCON	n.d.r.
Todos los modos de servicio	1	5 %	0.05 min <sup>-1</sup>
	2	5 %	0.05 min <sup>-1</sup>
	3	5 %	0.04 min <sup>-1</sup>

---

¡Página vacía!

# 40.60 Sistema de la pluma

1	Breve descripción de los elementos	3
2	Combinación de los grupos constructivos para los modos de servicio	4

LWE/418100-05-10/es

*Fig.195219*

# 1 Breve descripción de los elementos

## 1.1 Pluma principal

Señales	Descripción
S	Pluma principal, versión pesada
SL	Pluma principal, versión mixta
SL2	Pluma principal, versión mixta, variante 2
SL	Pluma principal, versión mixta, variante 3
SL4	Pluma principal, versión mixta, variante 4
SL8	Pluma principal, versión mixta, variante 8
SL9	Pluma principal, versión mixta, variante 9
SL10	Pluma principal, versión mixta, variante 10
SL11	Pluma principal, versión mixta, variante 11
SL13	Pluma principal, versión mixta, variante 13
SL14	Pluma principal, versión mixta, variante 14
HS	Pluma principal reforzada, versión pesada
HSL	Pluma principal reforzada, versión mixta
HSL2	Pluma principal reforzada, versión mixta, variante 2
HSL3	Pluma principal reforzada, versión mixta, variante 3
HSL4	Pluma principal reforzada, versión mixta, variante 4

## 1.2 Pluma adicional

### 1.2.1 Accesorio fijo

Señales	Descripción
F	Plumín de celosía fijo
F3	Plumín de celosía fijo, tensado con cables de anclaje de fibra
H	Nariz



#### Nota

► Para las narices con sistema propio de peso, no existen a parte ninguna tabla de cargas.

### 1.2.2 Accesorio móvil

Señales	Descripción
W	Plumín de celosía abatible, versión pesada
WV	Plumín de celosía, versión pesada, a un ángulo fijo en relación a la pluma principal

**ADVERTENCIA**

¡Mal uso de la grúa!

Peligro que la grúa se vuelque.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Bascular solamente la pluma principal y el plumín de celosía abatible sucesivamente.

### 1.3 Pluma Derrick

Señales	Descripción
D	Pluma Derrick

### 1.4 Contrapeso Derrick

Señales	Descripción
B	Contrapeso flotante sin guía
B2	Contrapeso flotante con guía
B3	Exclusivamente para el levantamiento/descenso del sistema de pluma con un LTR 1220 como contrapeso Derrick, véase cuaderno de tablas de cargas, capítulo 40.62.20.
B4	Exclusivamente para el levantamiento/descenso del sistema de pluma con un LTR 1220 como contrapeso Derrick, véase cuaderno de tablas de cargas, capítulo 40.62.20.
BW	Carro de contrapeso

## 2 Combinación de los grupos constructivos para los modos de servicio

Los grupos constructivos del sistema de pluma pueden combinarse de acuerdo a los modos de servicio, véase cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.62.

**Nota**

► Este cuaderno de tablas de cargas capítulo contiene tablas de cargar para determinados modos de servicio. Vista global de los modos de servicio correspondientes, véase cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.90.

## 40.62 Modos de servicio

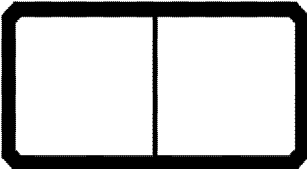
1	Datos de los modos de servicio en las tablas de cargas	3
2	Modos de servicio con la pluma principal	3
3	Modos de servicio con pluma adicional	4
4	Modos de funcionamiento para servicio de la grúa en la pluma principal con pluma adicional montada	7
5	Modos de servicio con varias pastecas	7

*Fig.195219*



# 1 Datos de los modos de servicio en las tablas de cargas

Los modos de servicio se indican en un símbolo de dos partes. ¡Los datos especificados en la tabla son sólo ejemplos y no corresponden del todo con las de su grúa!

Símbolo de modos de servicio	
	<b>Lado izquierdo del símbolo = Modo de servicio Pluma principal</b> Datos posibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pluma principal</li> <li>- Ángulo de la pluma principal</li> <li>- Longitud de la pluma principal</li> <li>- Longitud del caballete SA</li> <li>- Peso de la pasteca</li> <li>- Inclinación del suelo</li> <li>- Limitación/Nota</li> <li>- Pluma Derrick</li> <li>- Longitud de la pluma Derrick</li> <li>- Ángulo de la pluma Derrick</li> <li>- Radio de la grúa</li> </ul>
	<b>Lado derecho del símbolo = Modo de servicio Pluma adicional</b> Datos posibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pluma adicional</li> <li>- Ángulo de la pluma adicional</li> <li>- Longitud de la pluma adicional</li> <li>- Peso de la pasteca</li> <li>- Limitación/Nota</li> <li>- Radio del contrapeso Derrick</li> </ul>




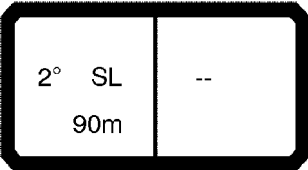
## Nota


- Los valores en la mitad izquierda y mitad derecha del símbolo de los modos de servicio de la tabla de cargas correspondiente, deberán concordar exactamente con los ajustes seleccionados en el Controlador de cargas LICCON.

## 2 Modos de servicio con la pluma principal

Ejemplos:

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>S</b>	Pluma principal, versión pesada
	<b>48 m</b>	Longitud de la pluma principal

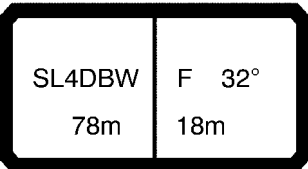
Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>2°</b>	Inclinación máxima del suelo autorizada
	<b>SL</b>	Pluma principal, versión mixta
	<b>90 m</b>	Longitud de la pluma principal

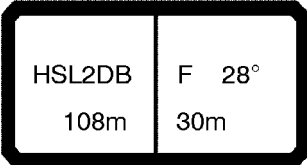
Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>HSDB</b>	Pluma principal reforzada, versión pesada con pluma Derrick y contrapeso flotante sin guía
	<b>48 m</b>	Longitud de la pluma principal

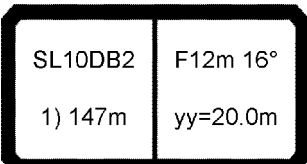
### 3 Modos de servicio con pluma adicional

#### 3.1 Modos de servicio con pluma adicional con accesorio fijo

Ejemplos:

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>SL4DBW</b>	Pluma principal, versión mixta, variante 4 con pluma Derrick y carro de contrapeso
	<b>78 m</b>	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	<b>F</b>	Plumín de celosía fijo
	<b>32°</b>	Plumín de celosía fijo montado en un ángulo de 32° en relación a la pluma principal.
	<b>18 m</b>	Longitud del plumín de celosía fijo

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>HSL2DB</b>	Pluma principal reforzada, versión mixta, variante 2 con pluma Derrick y contrapeso flotante sin guía
	<b>108 m</b>	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	<b>F</b>	Plumín de celosía fijo
	<b>28°</b>	Plumín de celosía fijo montado en un ángulo de 28° en relación a la pluma principal.
	<b>30 m</b>	Longitud del plumín de celosía fijo

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>SL10DB2</b>	Pluma principal, versión mixta, variante 10 con pluma Derrick y contrapeso flotante con guía
	<b>1)</b>	Limitación/nota, véase el cuaderno de tablas de cargas, el cap. 40.65.10
	<b>147 m</b>	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	<b>F</b>	Plumín de celosía fijo
	<b>12 m</b>	Longitud del plumín de celosía fijo
	<b>16°</b>	Plumín de celosía fijo montado en un ángulo de 16° en relación a la pluma principal.
	<b>yy= 20.0 m</b>	Radio del contrapeso Derrick

### 3.2 Modos de servicio Pluma adicional con accesorio móvil



#### ADVERTENCIA


¡Mal uso de la grúa!


Peligro que la grúa se vuelque.

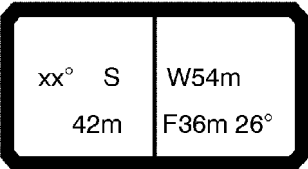
Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Bascular solamente la pluma principal y el plumín de celosía abatible sucesivamente.

Ejemplos:

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>xx°</b>	La pluma principal está en un ángulo fijo en relación a la horizontal. El ángulo se indica en la respectiva tabla de cargas en la línea xx.
	<b>S</b>	Pluma principal, versión pesada
	<b>36 m</b>	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	<b>W</b>	Plumín de celosía abatible, versión pesada
	<b>24 m</b>	Longitud del plumín de celosía abatible

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>SDB</b>	Pluma principal, versión pesada con pluma Derrick y contrapeso flotante sin guía
	<b>84 m</b>	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	<b>WV</b>	Plumín de celosía, versión pesada, a un ángulo fijo en relación a la pluma principal
	<b>xx°</b>	El plumín de celosía está en un ángulo fijo en relación a la pluma principal. El ángulo se indica en la respectiva tabla de cargas en la línea xx.
	<b>12 m</b>	Longitud del plumín de celosía

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>xx°</b>	La pluma principal está en un ángulo fijo en relación a la horizontal. El ángulo se indica en la respectiva tabla de cargas en la línea xx.
	<b>S</b>	Pluma principal, versión pesada
	<b>42 m</b>	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	<b>W</b>	Plumín de celosía abatible, versión pesada
	<b>54 m</b>	Longitud del plumín de celosía abatible
	<b>F</b>	Plumín de celosía fijo
	<b>36 m</b>	Longitud del plumín de celosía fijo
	<b>26°</b>	Punta fija en celosía montada a un ángulo de 26° en relación a la punta en celosía basculable.

## 4 Modos de funcionamiento para servicio de la grúa en la pluma principal con pluma adicional montada

Para el servicio de grúa en la pluma principal con la pluma adicional montada existen modos de servicio especiales. Para estos modos de servicio se representa entre corchetes el modo de servicio de la pluma principal.



### ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

Si se representa entre corchetes un modo de servicio de la pluma principal:

- Elevar la carga exclusivamente en la pluma principal.

Ejemplos:

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">(S)SL2DB 102m</div> <div style="text-align: center;">F 31° 12m 5.5t</div> </div> </div>	Lado izquierdo	
	(S)SL2DB	Pluma principal, versión mixta, variante 2 con pluma Derrick y contrapeso flotante sin guía Contrapeso en la pluma principal.
	102 m	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	F	Plumín de celosía fijo
	31°	Plumín de celosía fijo montado en un ángulo de 31° en relación a la pluma principal.
	12 m	Longitud del plumín de celosía fijo
	5.5 t	Peso de la pasteca que debe encontrarse en la pluma adicional.

## 5 Modos de servicio con varias pastecas

En algunos modos de servicio se indica el peso de la pasteca en el que no está enganchado ninguna carga.



### ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

Si se indica un peso de pasteca en el símbolo de modos de servicio:

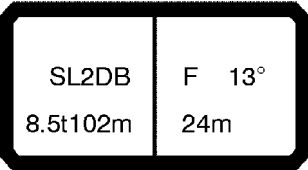
- Montar la pasteca con el peso especificado en la pluma correspondiente.

Deberá diferenciarse 2 casos:

- Peso de pasteca en la pluma adicional con el servicio de grúa en la pluma adicional
- Peso de pasteca en la pluma adicional con el servicio de grúa en la pluma principal

## 5.1 Peso de pasteca en la pluma adicional con el servicio de grúa en la pluma adicional

Ejemplos:

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>SL2DB</b>	Pluma principal, versión mixta, variante 2 con pluma Derrick y contrapeso flotante sin guía.
	<b>8.5 t</b>	Peso de la pasteca que debe encontrarse en la pluma principal.
	<b>102 m</b>	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	<b>F</b>	Plumín de celosía fijo
	<b>13°</b>	Plumín de celosía fijo montado en un ángulo de 13° en relación a la pluma principal.
	<b>24 m</b>	Longitud del plumín de celosía fijo

## 5.2 Peso de pasteca en la pluma adicional con el servicio de grúa en la pluma principal



### ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

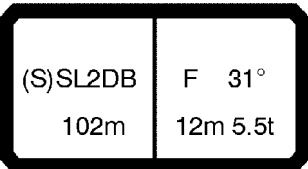
Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

Si se representa entre corchetes un modo de servicio de la pluma principal:

► Elevar la carga exclusivamente en la pluma principal.

Ejemplos:

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>(S)SL2DB</b>	Pluma principal, versión mixta, variante 2 con pluma Derrick y contrapeso flotante sin guía Contrapeso en la pluma principal.
	<b>102 m</b>	Longitud de la pluma principal
	Lado derecho	
	<b>F</b>	Plumín de celosía fijo
	<b>31°</b>	Plumín de celosía fijo montado en un ángulo de 31° en relación a la pluma principal.
	<b>12 m</b>	Longitud del plumín de celosía fijo
	<b>5.5 t</b>	Peso de la pasteca que debe encontrarse en la pluma adicional.

## 40.62.20 Modos de servicio de montaje

1	Montaje y desmontaje del porta orugas con caballete SA	3
2	Levantamiento y descenso del sistema de pluma con LTR 1220	3
3	Levantamiento y descenso con contrapeso reducido	4

*Fig.195219*



# 1 Montaje y desmontaje del porta orugas con caballete SA




## ADVERTENCIA

¡Incumplimiento de las instrucciones de montaje!

Vuelco de la grúa, caída y balanceo de los componentes de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- Observar y respetar las instrucciones para el montaje y el desmontaje del porta orugas con caballete SA, véase capítulo 3.01 del manual de instrucciones de la grúa.
- Antes del montaje y el desmontaje, seleccionar el modo de servicio de montaje correspondiente.

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	SA	Modo de servicio de montaje con caballete SA
	10.5 m	Longitud del caballete SA

*Modo de servicio de montaje para el montaje y el desmontaje del porta orugas con caballete SA*

# 2 Levantamiento y descenso del sistema de pluma con LTR 1220

Para el levantamiento y el descenso de sistemas de pluma más largos se necesita un peso de contrapeso Derrick de hasta 350 t. Este peso necesario se puede reducir o compensar completamente utilizando un LTR 1220 como contrapeso Derrick.



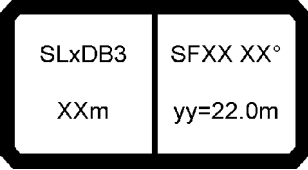
## ADVERTENCIA

¡Incumplimiento de las instrucciones de montaje!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- Observar y respetar las instrucciones de montaje para levantar y descender el sistema de pluma con una LTR 1220 como contrapeso Derrick, véase el manual de instrucciones de la grúa, capítulo 5.34.
- Antes del levantamiento y el descenso, seleccionar el modo de servicio de montaje correspondiente.

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>SLxDB3</b>	Pluma principal, versión mixta con pluma Derrick y una LTR 1220 como contrapeso Derrick. El modo de servicio es válido para todas las variantes de la pluma SL.
	<b>XXm</b>	El modo de servicio es válido para todas las longitudes de pluma principal elevables.
	Lado derecho	
	<b>SF</b>	punta fija en celosía en pluma SL
	<b>XX</b>	El modo de servicio es válido para todas las longitudes elevables de punta fija en celosía.
	<b>XX°</b>	Punta fija en celosía montada en un ángulo elevable en relación a la pluma principal.
	<b>yy= 22.0 m</b>	Radio del contrapeso Derrick

*Modo de servicio de montaje para levantar y descender el sistema de pluma con una LTR 1220 como contrapeso Derrick*

### 3 Levantamiento y descenso con contrapeso reducido

Existen tablas de levantamiento / descenso con contrapeso reducido para las que no hay tablas de carga. El levantamiento y el descenso deben efectuarse con el modo de montaje correspondiente.



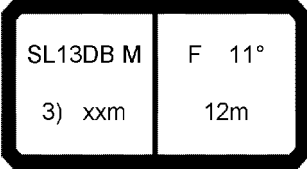
#### ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- Antes del levantamiento y el descenso, seleccionar el modo de servicio de montaje correspondiente.
- Observar y cumplir las tablas de levantamiento y descenso.

Símbolo de modos de servicio	Modo de servicio	Descripción
	Lado izquierdo	
	<b>SL13DB M</b>	Modo de funcionamiento de montaje: pluma principal, versión mixta, variante 13 con pluma Derrick y contrapeso flotante.
	<b>3)</b>	Limitación/nota, véase el cuaderno de tablas de cargas, el cap. 40.65.10
	<b>xxm</b>	El modo de servicio es válido para todas las longitudes de pluma principal elevables.
	Lado derecho	
	<b>F</b>	Plumín de celosía fijo
	<b>11°</b>	Plumín de celosía fijo montado en un ángulo de 11° en relación a la pluma principal.
	<b>12 m</b>	Longitud del plumín de celosía fijo

*Modo de servicio de montaje para levantar y descender con contrapeso reducido*

---

¡Página vacía!

# 40.65 Descripción de la tabla de cargas

1	Descripción de la tabla de cargas	3
2	Explicación de los símbolos	4

LWE/418100-05-10/es

LWE/418100-05-10/es

*Fig.149249: Ejemplo de una tabla de cargas*

# 1 Descripción de la tabla de cargas



## ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

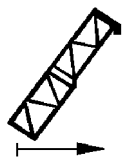

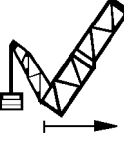
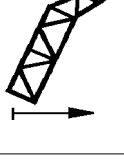
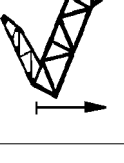
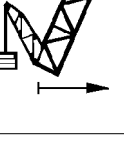
Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ▶ Ajustar exactamente el controlador de cargas LICCON con los datos de la tabla de cargas correspondientes.
- ▶ Están prohibidos los trabajos fuera del estado permitido del equipo, de las cargas y áreas de giro permitidas según la tabla de cargas.
- ▶ Mover el sistema de la pluma en el servicio de montaje solo dentro de las zonas permitidas.

¡Las especificaciones de la tabla de cargas son a modo de ejemplo y no tienen por qué coincidir con las de su grúa!

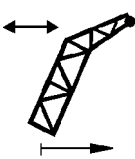
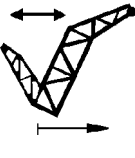
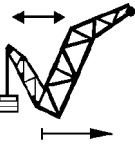
- 1 Estándar
- 2 Símbolo de longitud de pluma principal
  - Longitud de la pluma principal **2.1** en metros (m) o pies (ft)
- 3 Unidades de medida
  - Unidades de longitud en metros (m) o pies (ft)
  - Unidades de peso en toneladas (t) o libras (lb)
- 4 Tipo de cable de elevación y diámetro de cable
  - Indica qué "tabla Reenvío del cable de elevación" se debe aplicar
  - **Nota:** Solo en determinados modelos de grúa
- 5 Código abreviado
  - Describe de forma abreviada el modo de servicio / estado de equipo ajustado
- 6 Símbolo de modos de servicio
  - Especificación de los modos de servicio, véase cuaderno de tablas de cargas capítulo 40.62
- 7 Número de tablas
  - Se muestra arriba en la tabla o bien en la última línea de la tabla
- 8 Número de organización
  - Para administración interna de la tabla de cargas de LIEBHERR
- 9 Valores de cargas
  - Valores de capacidad de carga en toneladas (t) o libras (lb)
- 10 Tipo de grúa/Número de grúa
- 11 Símbolo de radio de pluma
  - Radio de pluma **11.1** en metros (m) o pies (ft)
- 12 Reenvío del cable de elevación
  - En esta línea se indica el número de ramales de cable de elevación
- 13 Ángulo de pluma principal / ángulo de pluma adicional
  - En esta línea se indica el ángulo de pluma correspondiente en grados (°)
- 14 Radio del contrapeso Derrick
  - En esta línea se indican los radios del contrapeso Derrick en metros (m) o pies (ft)
- 15 Contrapeso Derrick
  - En esta línea se indican los contrapesos Derrick en toneladas (t) o libras (lbs)
- 16 Velocidad del viento
  - En esta línea se indica la velocidad de viento máxima permitida en metros por segundo (m/s) o pies por segundo (ft/s)
- 17 Línea de símbolos de las teclas de función
- 18 Indicación de página de todas las tablas de cargas
  - Número de páginas actual y número de páginas total de todas las tablas de cargas
- 19 Indicación de página de la tabla de cargas actual
  - Número de páginas actual y número de páginas total de la tabla de cargas actual


## 2 Explicación de los símbolos

Radio de trabajo	
El radio de pluma (radio de trabajo) es la distancia horizontal medida en el suelo entre la pasteca y el eje giratorio de la superestructura en metros (m) o pies (ft).	
	Símbolo para los modos de servicio Pluma principal
	Símbolo para los modos de servicio Pluma principal con pluma Derrick
	Símbolo para los modos de servicio Pluma principal con pluma Derrick y contrapeso Derrick
	Símbolo para los modos de servicio Pluma adicional con accesorio fijo
	Símbolo para los modos de servicio Pluma adicional con accesorio fijo y pluma Derrick
	Símbolo para los modos de servicio Pluma adicional con accesorio fijo, pluma Derrick y contrapeso Derrick

LWE/418100-05-10/es



Radio de trabajo	
	Símbolo para los modos de servicio Pluma adicional con accesorio móvil
	Símbolo para los modos de servicio Pluma adicional con accesorio móvil y pluma Derrick
	Símbolo para los modos de servicio Pluma adicional con accesorio móvil, pluma Derrick y contrapeso Derrick


Longitud de la pluma principal	
	En la fila por debajo de este símbolo están introducidas las diferentes longitudes de la pluma principal en metros (m) o pies (ft).

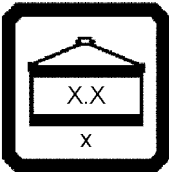
Reenvío del cable de elevación	
* n *	<p>En la línea correspondiente se indica el número de ramales de cable de elevación. Con el número indicado de ramales de cable de elevación se alcanza la carga máxima de la columna de tabla correspondiente.</p> <p>Si un valor de carga es mayor al valor indicado en la columna de la tabla con el reenvío máximo posible, entonces aparece indicado en el número de reenvío la marca "I". Si se muestra la marca "I", es necesario un dispositivo especial para elevar la carga correspondiente.</p>


Ángulo de pluma principal / ángulo de pluma adicional	
XX	<p>En la línea correspondiente se indica el ángulo de la pluma principal o el ángulo de la pluma adicional en grados (°). El ángulo tiene que estar ajustado para poder llegar a los valores de carga de la tabla correspondiente. El símbolo se muestra solo en los modos de servicio con pluma adicional.</p> <p>Los ángulos correspondientes se indican en la fila xx de las tablas de cargas debajo de los valores de carga.</p>

Radio del contrapeso Derrick	
yy	<p>En la línea correspondiente se indica el radio del contrapeso Derrick en metros (m) o pies (ft). El radio del contrapeso Derrick indicado debe estar ajustado para poder llegar a los valores de carga de la tabla correspondiente. El símbolo aparece solo en los modos de servicio con contrapeso Derrick.</p> <p>El radio del contrapeso Derrick es la distancia horizontal del contrapeso Derrick desde el eje de giro de la superestructura.</p> <p>Los radios correspondientes se indican en la fila xx de las tablas de carga debajo de los valores de carga.</p>

Contrapeso Derrick	
zz	<p>En la línea correspondiente se indica la dimensión del contrapeso Derrick en toneladas (t) o libras (lbs). El contrapeso Derrick indicado debe estar elevado para poder llegar a los valores de carga de la tabla correspondiente. El símbolo aparece solo en los modos de servicio con contrapeso Derrick.</p> <p>Los pesos correspondientes se indican en la fila zz de las tablas de carga debajo de los valores de carga.</p>

Velocidad de viento autorizado	
	<p>En la línea correspondiente se indica la velocidad de viento máxima permitida en metros por segundo (m/s) o pies por segundo (ft/s). La velocidad de viento máxima autorizada depende del modo de servicio y del estado de equipo. Si la velocidad del viento sobrepasa el valor indicado, se tiene que ajustar el servicio de la grúa y depositar el equipo de la grúa.</p>
Nota:	<p>La velocidad de viento máxima permitida se refiere a la velocidad de ráfagas de 3 segundos en la máxima altura de elevación.</p>

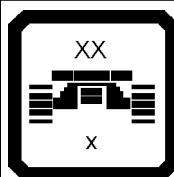
Contrapeso	
	<p>En este símbolo se indica la magnitud del peso del contrapeso en toneladas (t) o libras (lbs). El contrapeso indicado tiene que encontrarse en la plataforma giratoria, para poder llegar a los valores de carga de la tabla correspondiente.</p>

Combinaciones de lastre	
	<p>En este símbolo se indican diferentes combinaciones de contrapeso. En la siguiente tabla se puede ver la composición de las combinaciones de lastre. Para obtener los valores de la tabla de cargas correspondientes, los contrapesos indicados y el contrapeso central de la respectiva combinación de lastre deben estar montados en la posición respectiva.</p>

LWE/418100-05-10/es

Combinación de lastre	Contrapeso en la plataforma giratoria	Contrapeso en la prolongación de la plataforma giratoria	Contrapeso central
var1	90 t	67.5 t	65 t
var2	90 t	67.5 t	45 t
var3	90 t	47.5 t	45 t
var4	90 t	27.5 t	45 t
var5	150 t	67.5 t	65 t

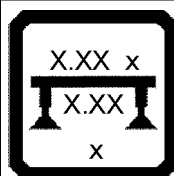
#### Grúa sobre viga de orugas y contrapeso central



En este símbolo se indica la magnitud del contrapeso central en el tren de rodaje sobre orugas en toneladas (t) o libras (lbs). El contrapeso central indicado debe encontrarse en el tren de rodaje sobre orugas para que se puedan alcanzar los valores de carga de la tabla correspondiente.

Tren de rodaje sobre orugas para el servicio de grúa "Grúa sobre viga de orugas"

#### Grúa estabilizada

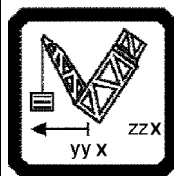


Este símbolo indica el tipo y el tamaño de la base de apoyo. El tamaño de la base de apoyo (longitud x anchura) está indicado en metros (m) o pies (ft).

La grúa debe estar apoyada sobre los cuatro estabilizadores. Los largueros de apoyo tienen que estar girados hacia afuera y extendidos a la medida indicada.

Base de apoyo para el servicio de grúa "Grúa estabilizada".

#### Contrapeso Derrick y radio del contrapeso Derrick



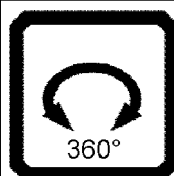
En este símbolo se indica el contrapeso Derrick y el radio del contrapeso Derrick. El símbolo aparece con los modos de servicio con contrapeso Derrick en vez del símbolo de campo de giro. El campo de giro autorizado del chasis superior es con este modo de servicio de 360°.

zz = Contrapeso Derrick en toneladas (t) o libras (lbs)

yy = Radio del contrapeso Derrick en metros (m) o pies (ft)

Los valores correspondientes se indican en las tablas de carga debajo de los valores de carga.

#### Área de giro



En este símbolo se ha especificado el área de giro de la superestructura de la grúa para la tabla de cargas correspondiente. Pueden ser diferentes áreas de giro posibles. Si pueden ser diferentes áreas de giro posibles, entonces éstas se verán reflejadas en la tabla siguiente.

Área de giro	Descripción
360°	Giro ilimitado posible

---

¡Página vacía!

## 40.65.10 Limitaciones e indicaciones

1	Limitaciones e indicaciones en las tablas de cargas	3
---	---	---

*Fig.195219*

# 1 Limitaciones e indicaciones en las tablas de cargas



## ADVERTENCIA

¡Incumplimiento de las limitaciones e indicaciones en las tablas de cargas!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Cumplir las limitaciones e indicaciones.



## Nota

► Parcialmente se indican las limitaciones e indicaciones en determinados modos de servicio. Las limitaciones e avisos se señalan con un indicador (signos, cifras o letras) en los símbolos de modos de servicio. Los indicadores correspondientes se explican a continuación.

### 1.1 Indicador: 1)



## Nota

► La pasteca no puede descender hasta el suelo en cualquier situación.

Indicador 1)	Descripción
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>SL10DB2</span> <span>F12m 16°</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>1) 147m</span> <span>yy=20.0m</span> </div> </div>	Con la longitud del cable de elevación existente y el reenvío necesario, la pasteca no puede descender hasta el suelo en cualquier situación.

### 1.2 Indicador: 2)



## ADVERTENCIA

¡Levantamiento / descenso defectuoso del sistema de la pluma!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

► Realizar el levantamiento / descenso del sistema de pluma tal como se describe en el manual de servicio con las tablas de levantamiento y descenso.

Indicador 2)	Descripción
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>SL13DB</span> <span>F 16°</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>2) 153m</span> <span>12m</span> </div> </div>	El levantamiento / descenso del sistema de pluma debe realizarse con el contrapeso Derrick "B2".

### 1.3 Indicador: 3)



#### ADVERTENCIA

¡Mal uso de la grúa!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ▶ Utilizar los modos de funcionamiento con identificador 3) únicamente para el levantamiento/descenso del sistema de pluma.
- ▶ Observar y cumplir las tablas de levantamiento y descenso.

Antes de colocar el lastre del contrapeso al lastre nominal de la tabla de cargas:

- ▶ Ajustar el sistema de pluma a la posición de servicio correspondiente más inclinada.

Antes de retirar el lastre del contrapeso al contrapeso necesario de la tabla de descenso:

- ▶ Ajustar el sistema de pluma a la posición de servicio correspondiente más inclinada.

Indicador 3)	Descripción
	Este modo de funcionamiento de montaje se usa únicamente para el levantamiento/descenso del sistema de pluma con contrapeso reducido.

### 1.4 Indicador: 4)

- no activo

### 1.5 Indicador: 5)



#### ADVERTENCIA

¡Inclinación transversal permitida superada!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ▶ Tener en cuenta y respetar la inclinación transversal máxima permitida al desplazarse en estado equipado. Véase el manual de instrucciones por separado "Desplazamiento en estado de equipo montado".

Indicador 5)	Descripción
	En estos modos de servicio se debe tener en cuenta la inclinación transversal reducida al desplazarse en estado equipado.



## 40.65.40 Inclinación de la grúa

1 Inclinación máxima autorizada de la grúa

3

*Fig.195219*

# 1 Inclinación máxima autorizada de la grúa

Las inclinaciones señaladas en el cuaderno de tablas de cargas valen para el servicio de la grúa con la tabla de cargas seleccionada.



## ADVERTENCIA

¡Rebasamiento de la inclinación máxima autorizada!

Vuelco de la grúa, fallo de las estructuras de la grúa.

Muerte o lesiones graves, altos daños materiales.

► Mantener la inclinación máxima autorizada de la grúa.

Modo de servicio	Inclinación máxima autorizada de la grúa
Sobre orugas	0.3°
Sobre estabilizadores	0.0°

---

¡Página vacía!

## 40.70 Influencia del viento en la operación de la grúa

1	Definición	2
2	Influencia del viento en el controlador de cargas LICCON	3
3	Velocidad de viento autorizado y cálculo de la superficie de ataque del viento de la carga	4

# 1 Definición

En la tabla siguiente figuran los términos, símbolos y unidades más importantes con relación a las influencias del viento durante el servicio de grúa.



## Nota

- Familiarícese con los términos. Para determinar y calcular la velocidad del viento autorizada, se debe conocer la magnitud de las influencias.
- Diríjase a Liebherr-Werk Ehingen GmbH si necesita más información sobre la influencia del viento en el servicio de grúa.

Señales	Unidad	Denominación	Definición
$A_p$	[m <sup>2</sup> ]	Superficie de proyección	Superficie determinante para el cálculo de la superficie de embestida del viento, vertical en relación al flujo de entrada.
$c_w$		Coeficiente de resistencia al viento	Valor para el arrastre de un cuerpo en resistencia al viento.
$A_w$	[m <sup>2</sup> ]	Superficie de embestida del viento	Superficie de embestida del viento = Superficie de proyección x coeficiente de resistencia del viento $A_w = A_p \times c_w$
$m_T$	[t]	Carga	Valor individual tomado de la tabla de cargas.
$m_H$	[t]	Carga de elevación	Peso por elevar (Masa) (incluye elementos de detención, pasteca y eventualmente parte del cable de elevación no considerado todavía en el cálculo). La carga de elevación podrá alcanzar como máximo aquel valor indicado como máximo en la tabla de cargas.
$m_N$	[t]	Carga útil	Peso (Masa) del componente por elevar (sin elementos de detención ni pasteca).
$v(z)$	[m/s]	Velocidad de ráfagas de viento de 3 segundos	Valor promedio resentido en un espacio de 3 segundos a una altura z sobre el nivel del suelo.
$v_{max}$	[m/s]	Velocidad del viento máxima autorizada	Velocidad de ráfagas de viento máxima autorizada de 3 segundos a una altura de elevación máxima.
$v_{max\_TAB}$	[m/s]	Velocidad de viento máximo autorizado (tabla de cargas)	Velocidad de ráfagas de viento máxima autorizada de 3 segundos a una altura de elevación máxima de acuerdo con la tabla de cargas para los valores de carga.
$p$	[N/m <sup>2</sup> ]	Presión dinámica	Carga de presión sometido en un cuerpo debido al flujo de entrada del viento.  Presión dinámica = Densidad / 2 x (velocidad ráfaga de viento de 3 segundos) <sup>2</sup> $p = \rho / 2 \times (v(z))^2$ ( $\rho$ = Densidad del aire = 1.25 kg/m <sup>3</sup> )
$F_w$	[n]	Cargas sometidas a viento	Influencia de fuerza ejercida en un cuerpo debido al flujo de entrada del viento.  $F_w = A_w \times p$

*Símbolos de fórmulas*

## 2 Influencia del viento en el controlador de cargas LIC-CON

Especialmente en los modos de servicio con sistemas largos de pluma y con la pluma en posición vertical, el sistema de la grúa puede estar sometido a carga o descarga adicional por la influencia del viento. Por consecuencia el valor de la carga visualizada está alterada. El controlador de cargas LIC-CON se puede eventualmente desconectar mucho antes o mucho después.

### 2.1 Viento por la parte posterior

Si el viento viene por la parte posterior, el sistema de pluma estará sometido a carga adicional. La indicación del valor de carga será demasiada alta. La desconexión del controlador de cargas LICCON ya se produce con una carga de elevación la cual es inferior a la carga máxima.

### 2.2 Viento por la parte de delante

Si el viento viene por la parte de delante, el sistema de la pluma se descarga. La indicación del valor de carga será demasiada baja. La desconexión del controlador de cargas LICCON se produce con una carga de elevación solo cuando ésta es mayor que la carga máxima.



#### PELIGRO

¡Peligro de vuelco y peligro de sobrecarga de los componentes portadores de carga!

Los vientos por la parte delantera no reducen la carga ejercida en el gancho, cable de elevación, poleas de cable ni cabrestante de elevación. ¡En caso de vientos por la parte delantera, se podría sobrecargar dicho grupo constructivo al elevar la carga hasta llegar a la desconexión del Controlador de cargas LICCON!

Si baja el viento por la parte delantera y si antes se había cargado hasta haberse desconectado el Controlador de cargas LICCON, toda la grúa podrá sobrecargarse.

- El gruista debe conocer el peso de la carga de elevación y no debe sobrepasar la carga máxima.

### 2.3 Viento por la parte lateral

Si el viento viene por la parte lateral, el sistema de pluma estará sometido a carga lateralmente. El indicador de carga es casi el mismo que con el servicio de grúa sin influencia del viento.



#### PELIGRO

¡Peligro de vuelco y peligro de sobrecarga de los componentes portadores de carga!

¡Si con el servicio de grúa, la velocidad de viento es mayor que aquella máxima autorizada, entonces la grúa se sobrecargará involuntariamente con el viento lateral!

- El gruista debe conocer el peso de la carga de elevación y no debe sobrepasar la carga máxima.
- Determinar antes del servicio de grúa la velocidad de viento máximo autorizado y si fuera necesario efectuar el cálculo de la superficie de ataque del viento de la carga.

### 3 Velocidad de viento autorizado y cálculo de la superficie de ataque del viento de la carga



#### PELIGRO

¡Velocidad del viento demasiado alta!

Peligro de vuelco y peligro de sobrecarga de los componentes portadores de carga.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- ▶ El grúa debe informarse antes de iniciar el trabajo a través del Instituto de Meteorología sobre el pronóstico de velocidad del viento. Si se han pronosticado velocidades del viento inadmisibles, está prohibido levantar la carga de elevación.
- ▶ La velocidad de ráfagas de viento de 3 segundos  $v(z)$  en la posición más elevada de la grúa no debe sobrepasar en ningún momento la velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max}$ ) ni la velocidad de viento máximo autorizado según tabla de cargas ( $v_{max\_TAB}$ ).



#### Nota

- ▶ La velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max}$ ) y la velocidad de viento máximo autorizado indicada según la tabla de cargas ( $v_{max\_TAB}$ ) se refieren siempre a la velocidad de ráfagas de 3 segundos se producen en la altura el punto más alto de la grúa.
- ▶ Los servicios de información del tiempo atmosférico dan frecuentemente además de la velocidad de las ráfagas de 3 segundos también la velocidad del viento ( $v_m$ ) en un periodo de tiempo de 10 minutos (la llamada media de 10 minutos). La velocidad de viento se relaciona normalmente al promedio de la velocidad de viento tal como lo es la escala de viento a la escala Beaufort, es decir una velocidad medida en un espacio de tiempo de 10 minutos a una altura de 10 m sobre el nivel del suelo o sobre el nivel del mar.
- ▶ La velocidad de ráfagas de viento de 3 segundos determinante para el cálculo a la altura del punto más elevado de la grúa es muy superior al promedio de velocidad de viento medida en un espacio de 10 minutos a una altura de 10 m sobre el nivel del suelo.

El servicio de grúa de manera general está autorizado hasta llegar a la velocidad de viento máxima autorizada ( $v_{max\_TAB}$ ) indicada en la respectiva tabla de cargas para el largo de pluma actual.

Para ello, los requisitos previos son los siguientes:

- la superficie de embestida del viento ( $A_w$ ) de la carga de elevación no es superior a 1.2 m<sup>2</sup>/t



#### PELIGRO

¡Velocidad del viento demasiado alta!

Peligro de vuelco y peligro de sobrecarga de los componentes portadores de carga.

- ▶ La velocidad de viento máximo autorizado según la tabla de cargas ( $v_{max\_TAB}$ ) no deberá sobrepasarse, incluso si las superficies de embestida del viento ( $A_w$ ) de la carga de elevación es inferior a 1.2 m<sup>2</sup>/t.
- ▶ Si la superficie de embestida del viento ( $A_w$ ) de la carga de elevación es superior a 1.2 m<sup>2</sup>/t, la velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max}$ ) para el estado de carga debe calcularse nuevamente.

#### 3.1 Coeficiente de resistencia al viento ( $c_w$ )

Para determinar la velocidad del viento máximo autorizado ( $v_{max}$ ) es necesario el coeficiente de la resistencia del viento ( $c_w$ ). El coeficiente de resistencia al viento ( $c_w$ ) depende de la forma física de la carga de elevación.

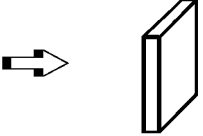
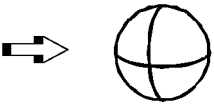
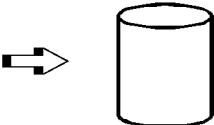
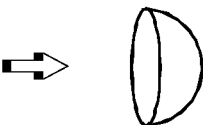
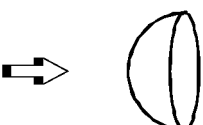

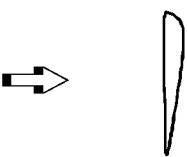


#### Nota

- ▶ El coeficiente de la resistencia del viento ( $c_w$ ) puede consultarse al fabricante de la carga a levantar.

En la siguiente tabla se especifican las formas típicas con los coeficientes de resistencia al viento correspondientes ( $c_w$ ).



Forma	Coeficiente de resistencia al viento $c_w$	Ejemplos
	1.1 hasta 2.0	Placa, tablón, tablestacado
	0.3 hasta 0.4	Bola, recipiente esférico
	0.6 hasta 1.0	Tubo, silo, depósito de reactor
	0.8 hasta 1.2	Semiesfera
	0.2 hasta 0.3	Semiesfera
	0.05 hasta 0.1	Pala de rotor, rotor completo
	aprox. 1.6	Pala de rotor, rotor completo

Formas con coeficientes de resistencia al viento correspondientes ( $c_w$ )

### 3.2 Cálculo de la velocidad del viento máxima autorizada ( $v_{max}$ )



#### ADVERTENCIA

¡Velocidad del viento demasiado alta!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de la estructura de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

► **No** exceder nunca la velocidad del viento máxima autorizada según tabla de cargas ( $v_{max\_TAB}$ ).

Con los métodos siguientes se puede calcular la velocidad del viento máxima autorizada ( $v_{max}$ ):

- Calcular velocidad de viento máxima autorizada

- Determinar velocidad de viento máxima autorizada con diagramas de escala de viento

Si la velocidad del viento máxima autorizada calculada ( $v_{\max}$ ) **es mayor** que la velocidad del viento máxima autorizada según la tabla de cargas ( $v_{\max\_TAB}$ ):

- Servicio de grúa permitido hasta la velocidad del viento máxima autorizada según la tabla de cargas ( $v_{\max\_TAB}$ ).

Si la velocidad del viento máxima autorizada calculada ( $v_{\max}$ ) **es menor** que la velocidad del viento máxima autorizada según la tabla de cargas ( $v_{\max\_TAB}$ ):

- Servicio de grúa permitido hasta la velocidad del viento máxima autorizada calculada ( $v_{\max}$ ).

### 3.3 Calcular velocidad de viento máxima autorizada

$$V_{\max} = V_{\max\_TAB} \times \sqrt{\frac{1.2 \frac{m^2}{t} \times m_H}{A_W}}$$

Fig.111606: Fórmula para calcular la velocidad de viento máxima autorizada

Para el cálculo se requieren los siguientes datos:

- Velocidad de viento máximo autorizado según tabla de cargas ( $v_{\max\_TAB}$ )
- Carga de elevación ( $m_H$ )
- Superficie de proyección de la carga de elevación ( $A_p$ )
- Coeficiente de resistencia al viento ( $c_w$ )

Descripción del procedimiento:

1. Cálculo de la superficie de embestida del viento ( $A_W = A_p \times c_w$ )
2. Control de si la superficie de embestida del viento ( $A_W$ ) sobrepasa el valor límite de  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$
3. Cálculo de la velocidad de viento máxima autorizada ( $v_{\max}$ )

#### 3.3.1 Ejemplo para calcular la velocidad de viento máxima autorizada

Datos para calcular el estado de carga:

$$\begin{aligned} v_{\max\_TAB} &= 9.0 \text{ m/s} \\ m_H &= 50.0 \text{ t} \\ A_p &= 70.0 \text{ m}^2 \\ c_w &= 1.4 \end{aligned}$$

##### Paso 1: Cálculo de la superficie de embestida del viento

$$\begin{aligned} A_W &= A_p \times c_w \\ A_W &= 70.0 \text{ m}^2 \times 1.4 \\ A_W &= 98.0 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

**Resultado:** La superficie de embestida del viento ( $A_W$ ) es de: **98.0 m<sup>2</sup>**

##### Paso 2: Control de si la superficie de embestida del viento ( $A_W$ ) sobrepasa el valor límite de $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$

La superficie de embestida del viento por tonelada de carga de elevación es de:  $98.0 \text{ m}^2 / 50 \text{ t} = 1.96 \text{ m}^2/\text{t}$

**Resultado:** La superficie de embestida del viento por tonelada de carga de elevación sobrepasa el valor límite de  $1.2 \text{ m}^2/\text{t}$ .

¡La velocidad de viento máxima autorizada debe ser calculada de nuevo!

**Paso 3: Cálculo de la velocidad de viento máxima autorizada**

$$V_{\max} = V_{\max\_TAB} \times \sqrt{\frac{1.2 \frac{m^2}{t} \times m_H}{A_W}}$$

$$V_{\max} = 9 \frac{m}{s} \times \sqrt{\frac{1.2 \frac{m^2}{t} \times 50t}{98m^2}}$$

$$\underline{\underline{V_{\max} = 7.04 \frac{m}{s}}}$$

*Fig.111607: Ejemplo para calcular la velocidad de viento máxima autorizada***Resultado:** La velocidad de viento máximo autorizado es de: **7.04 m/s****3.4 Determinar velocidad de viento máxima autorizada con diagramas de escala de viento**

Dependiendo de la velocidad de viento máxima autorizada de acuerdo con la tabla de cargas ( $v_{\max\_TAB}$ ), la velocidad de viento máxima autorizada ( $v_{\max}$ ) puede medirse para el estado de carga con los siguientes diagramas de escalas de viento.

Presentación del diagrama de escalas de viento:

- **Diagrama 7.0 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 7.0 m/s
- **Diagrama 8.6 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 8.6 m/s
- **Diagrama 9.0 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 9.0 m/s
- **Diagrama 9.9 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 9.9 m/s
- **Diagrama 10.0 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 10.0 m/s
- **Diagrama 11.1 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 11.1 m/s
- **Diagrama 11.2 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 11.2 m/s
- **Diagrama 12.8 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 12.8 m/s
- **Diagrama 13.4 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 13.4 m/s
- **Diagrama 14.3 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 14.3 m/s
- **Diagrama 15.6 m/s** : Diagrama de escala de viento para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{\max\_TAB}$ ) de 15.6 m/s

**ADVERTENCIA**

¡Velocidad del viento demasiado alta!

Peligro de vuelco de la grúa, fallo de la estructura de la grúa.

Muerte, lesiones graves, daños materiales.

- La velocidad de viento máximo autorizado según tabla de cargas ( $v_{\max\_TAB}$ ) debe coincidir con la velocidad de viento máximo autorizado del diagrama de la escala de viento.

Para medir se requieren los siguientes datos:

- Velocidad de viento máximo autorizado según tabla de cargas ( $v_{\max\_TAB}$ )
- Carga de elevación( $m_H$ )

- Superficie de proyección de la carga de elevación ( $A_p$ )
- Coeficiente de resistencia al viento ( $c_w$ )

Descripción del procedimiento:

1. Cálculo de la superficie de embestida del viento ( $A_w = A_p \times c_w$ )
2. Control de si la superficie de embestida del viento ( $A_w$ ) sobrepasa el valor límite de 1.2 m<sup>2</sup>/t.
3. Determinación de la velocidad de viento máxima autorizada ( $v_{max}$ ) con el diagrama de escala de viento

### 3.4.1 Ejemplo para medir la velocidad de viento máxima autorizada

Datos para calcular el estado de carga:

$$v_{max\_TAB} = 9.0 \text{ m/s}$$

$$m_H = 50.0 \text{ t}$$

$$A_p = 70.0 \text{ m}^2$$

$$c_w = 1.4$$

#### Paso 1: Cálculo de la superficie de embestida del viento

$$A_w = A_p \times c_w$$

$$A_w = 70.0 \text{ m}^2 \times 1.4$$

$$A_w = 98.0 \text{ m}^2$$

**Resultado:** La superficie de embestida del viento ( $A_w$ ) es de: **98.0 m<sup>2</sup>**

#### Paso 2: Control de si la superficie de embestida del viento ( $A_w$ ) sobrepasa el valor límite de 1.2 m<sup>2</sup>/t

La superficie de embestida del viento por tonelada de carga de elevación es de: 98.0 m<sup>2</sup> / 50 t = **1.96 m<sup>2</sup>/t**

**Resultado:** La superficie de embestida del viento por tonelada de carga de elevación sobrepasa el valor límite de 1.2 m<sup>2</sup>/t.

¡La velocidad de viento máxima autorizada debe ser determinada de nuevo!

#### Paso 3: Determinación de la velocidad de viento máxima autorizada ( $v_{max}$ ) con el diagrama de escala de viento

Medida de la velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max}$ ) tomada del respectivo diagrama de escala de viento para las tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 9 m/s

#### Diagrama 9.0 m/s

**Resultado:** La velocidad de viento máximo autorizado es de: **7.04 m/s**

### 3.4.2 Diagrama de escala de viento

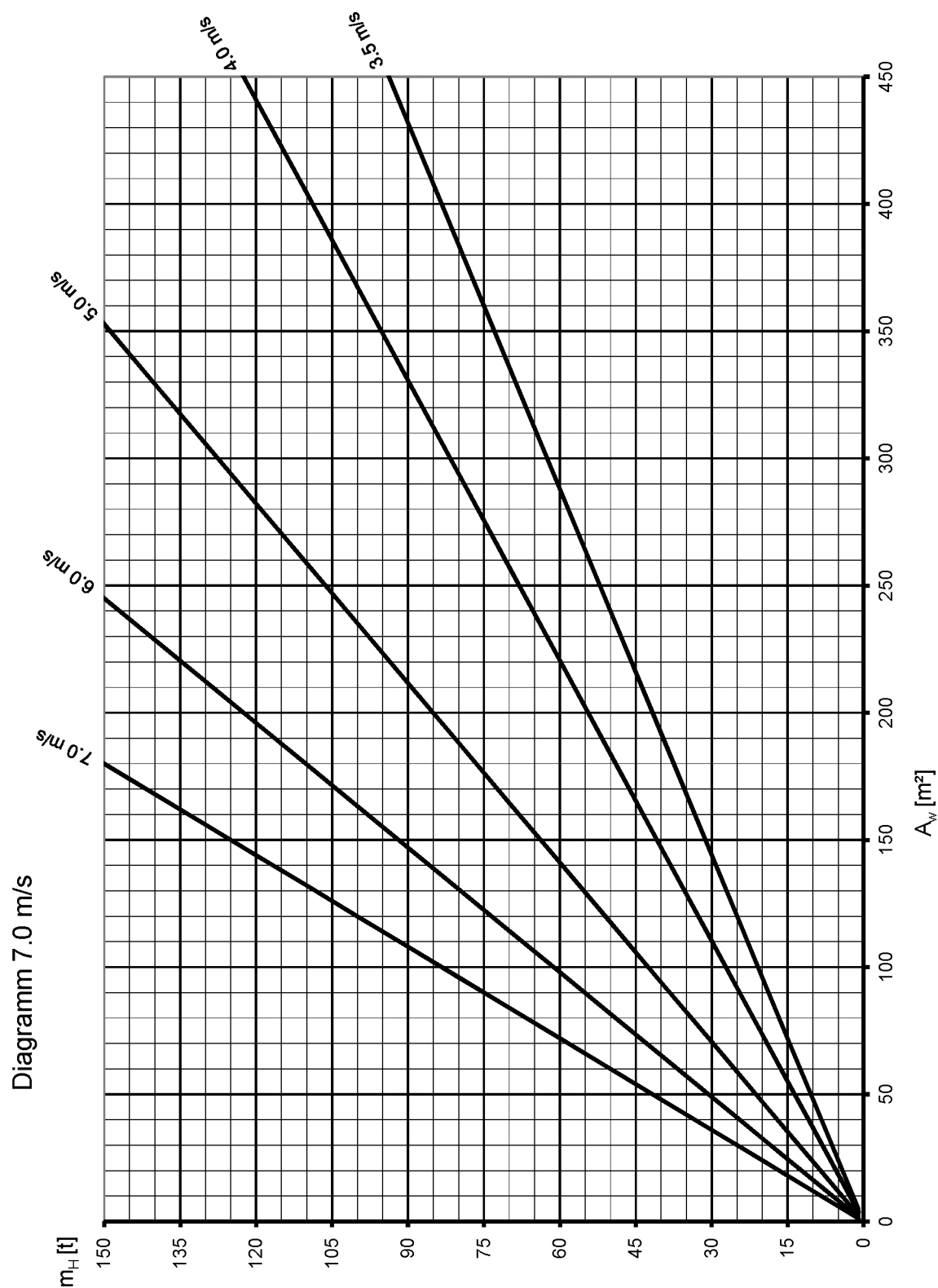


Fig.149229: Diagrama de escala de viento 7.0 m/s para tablas de cargas con una velocidad del viento máxima autorizada ( $v_{max\_TAB}$ ) de 7.0 m/s

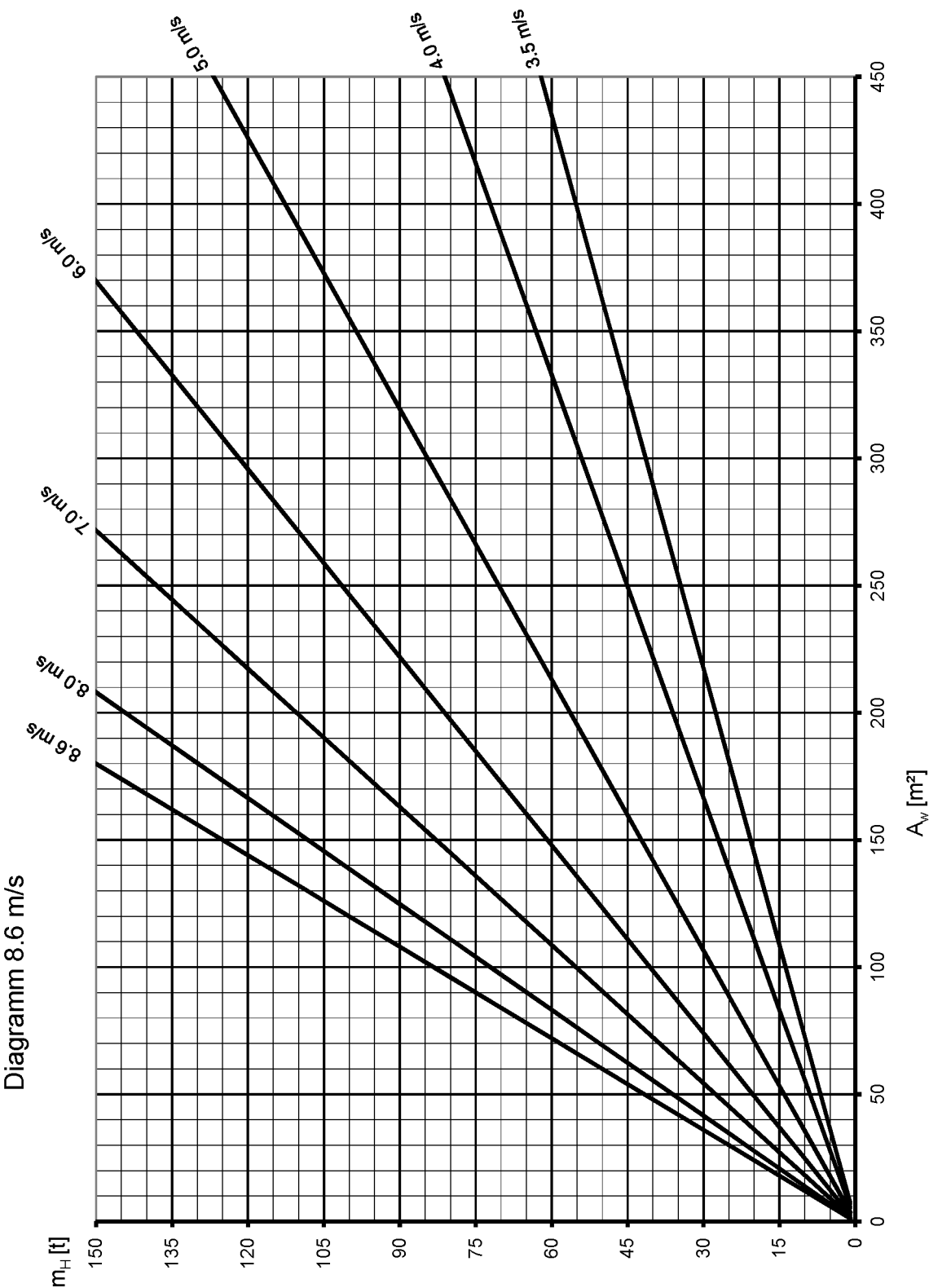


Fig.149230: Diagrama de escala de viento 8.6 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 8.6 m/s

LWE/418100-05-10/es

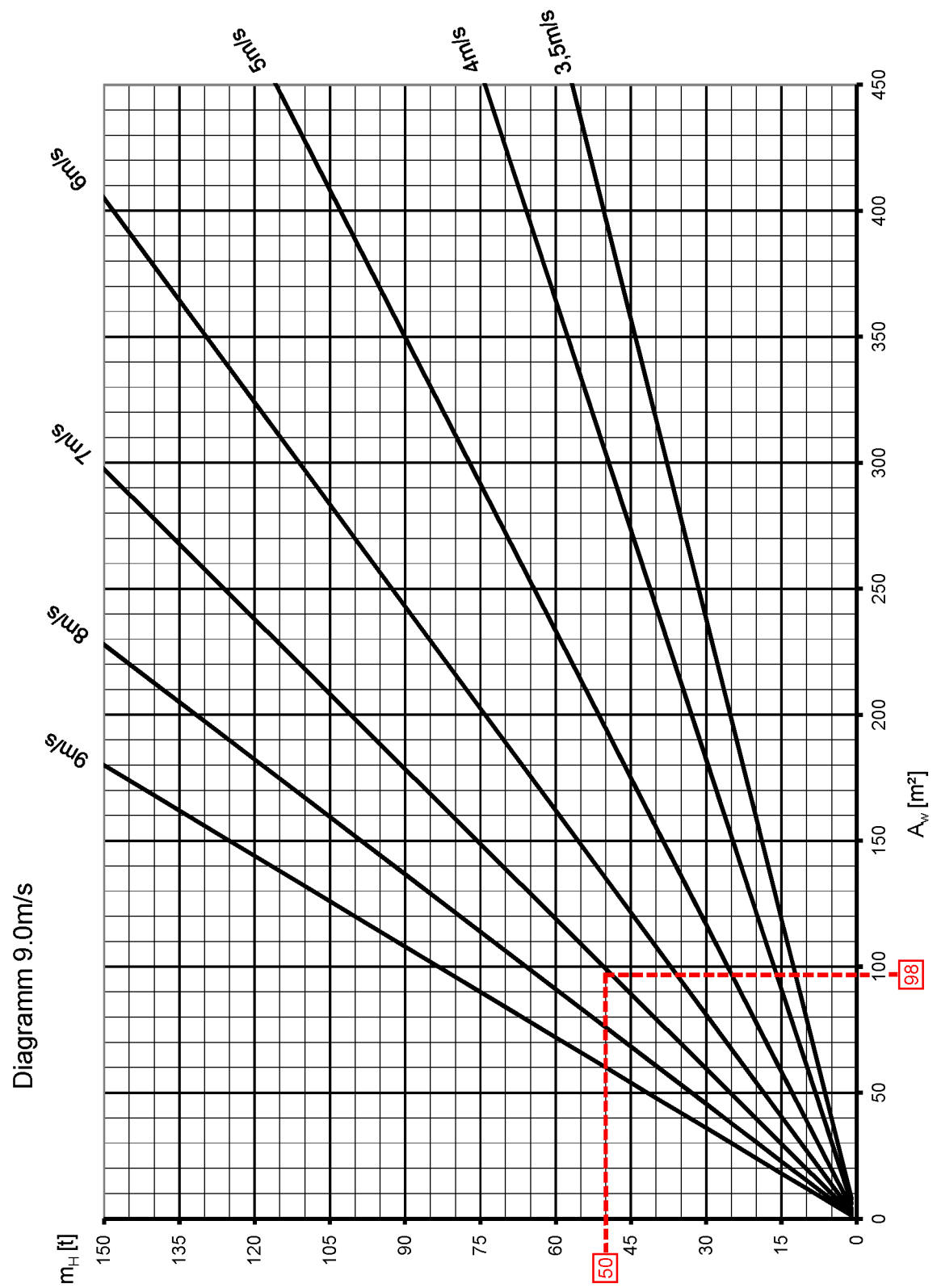


Fig.149231: Diagrama de escala de viento 9.0 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 9.0 m/s

LWE//418100-05-10/es

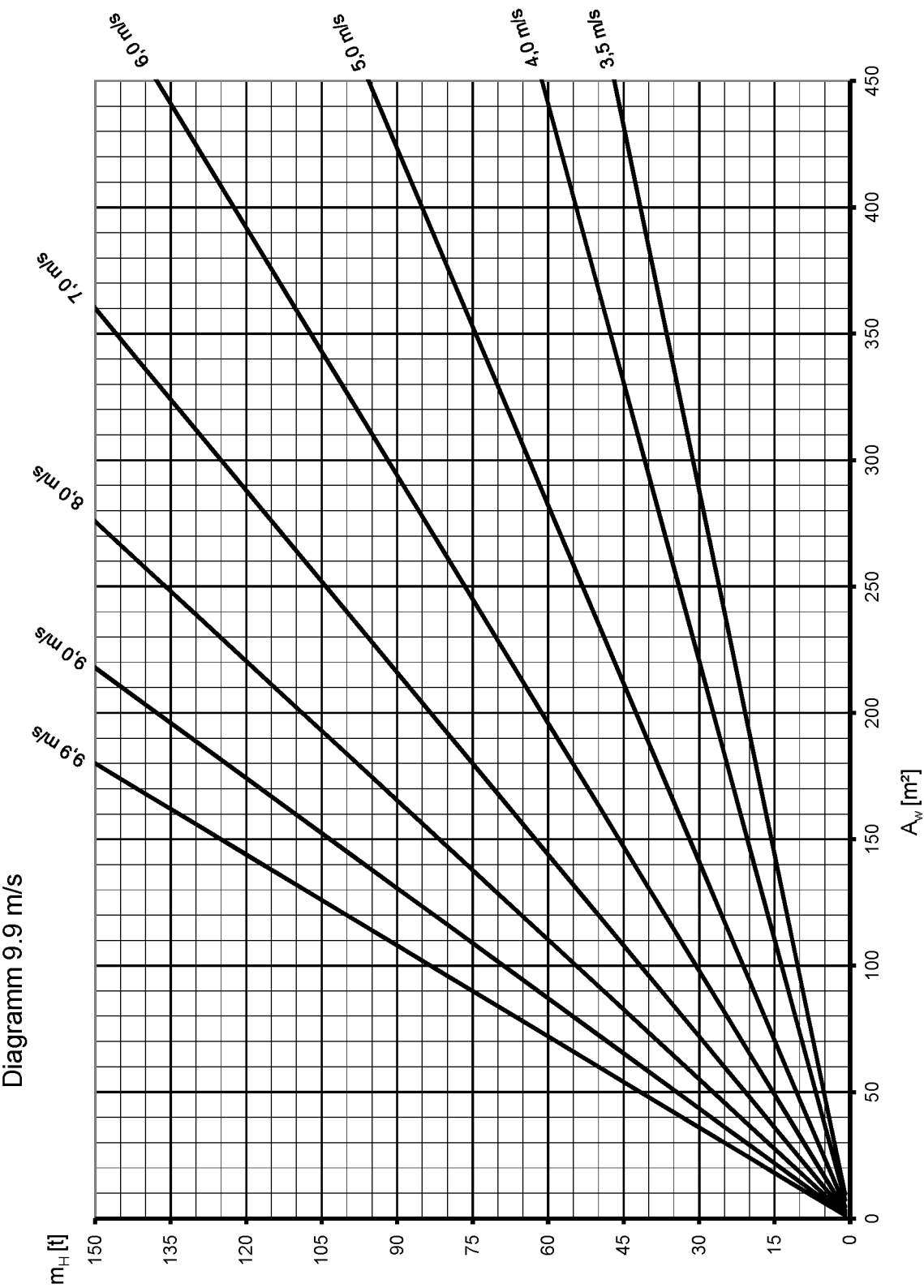


Fig.149232: Diagrama de escala de viento 9.9 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 9.9 m/s

LWE/418100-05-10/es



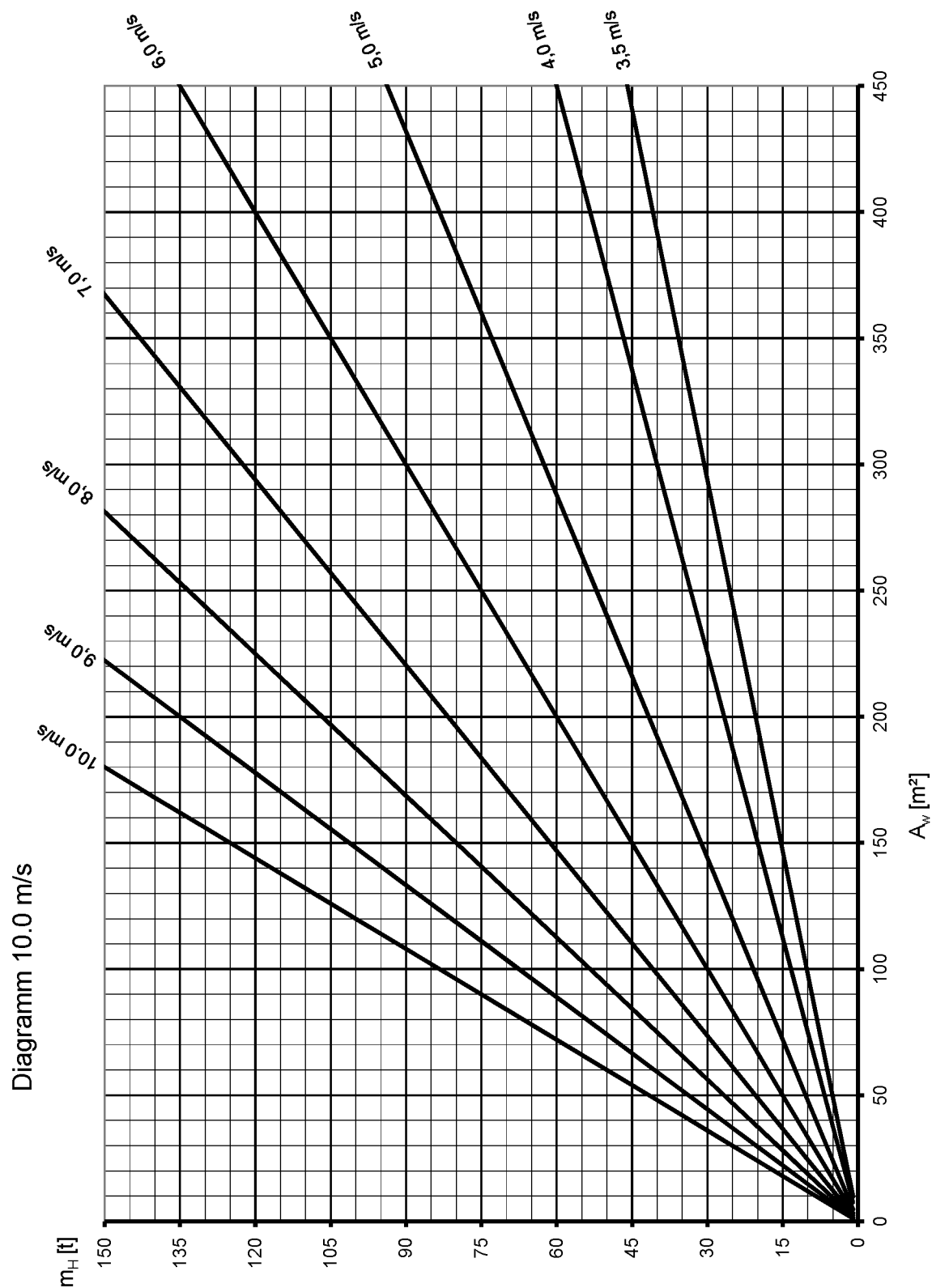


Fig.152631: Diagrama de escala de viento 10.0 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 10.0 m/s

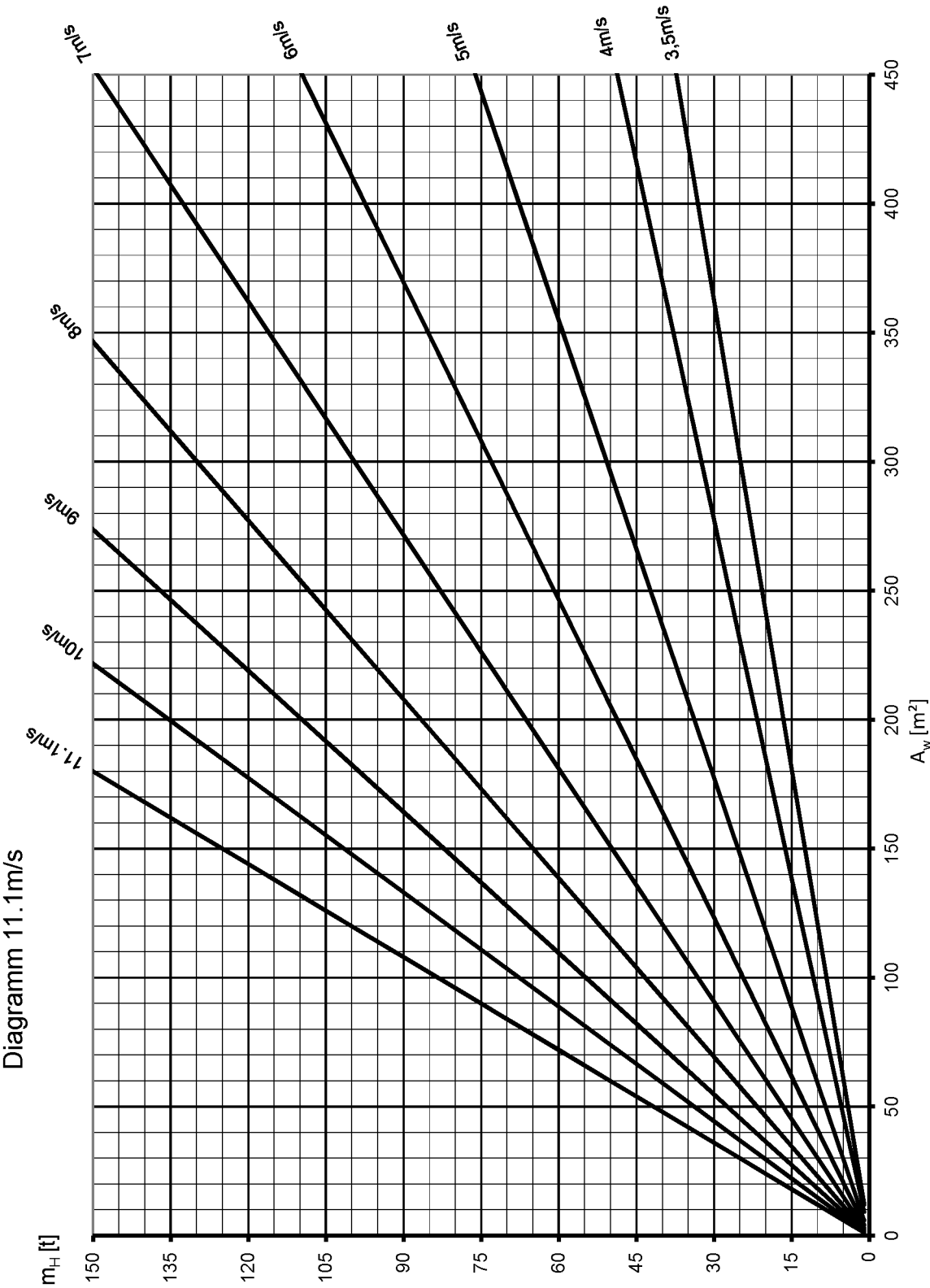


Fig.149233: Diagrama de escala de viento 11.1 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 11.1 m/s

LWE/4/18100-05-10/es

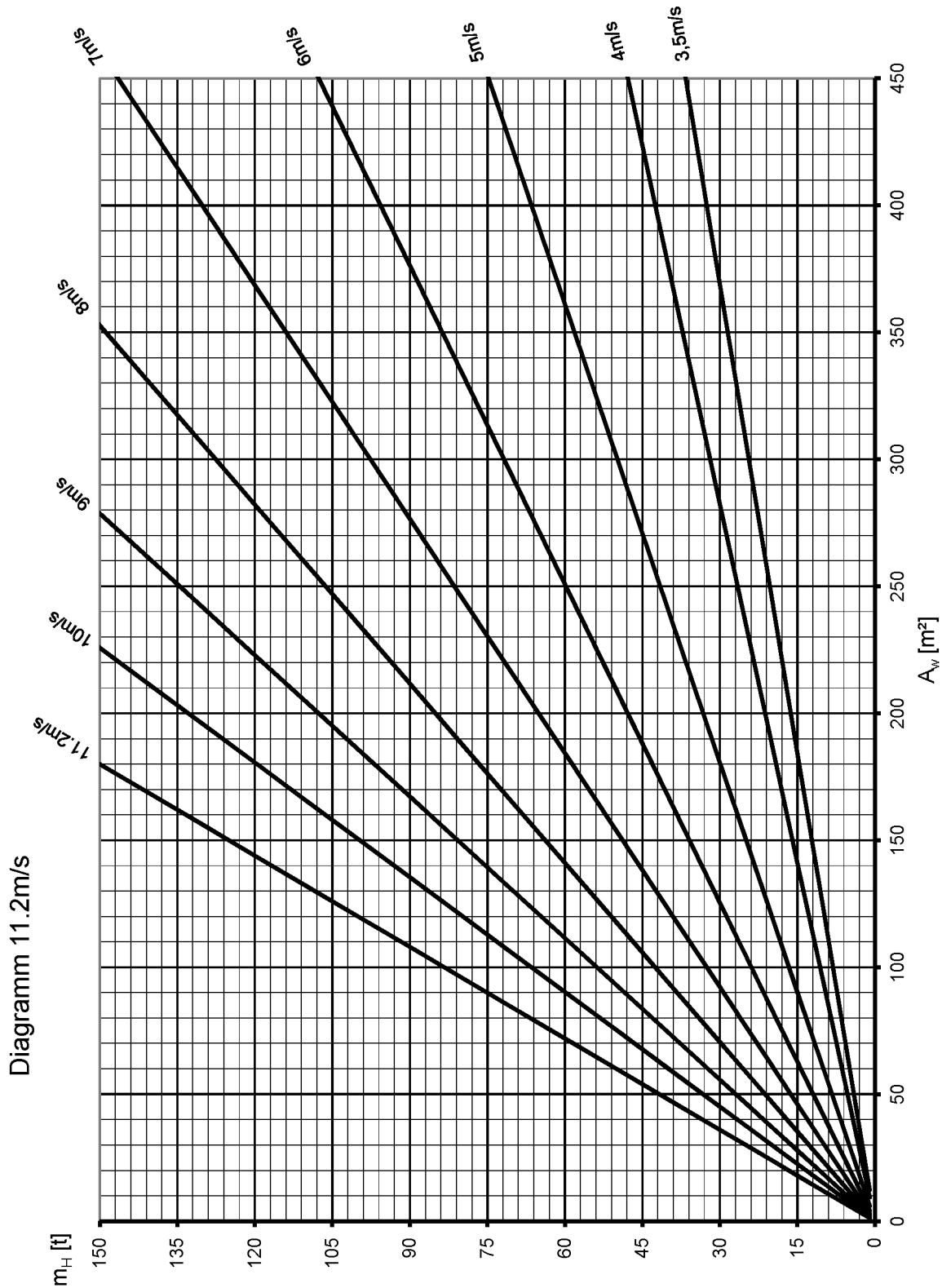


Fig.149234: Diagrama de escala de viento 11.2 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 11.2 m/s

LWE/418100-05-10/es

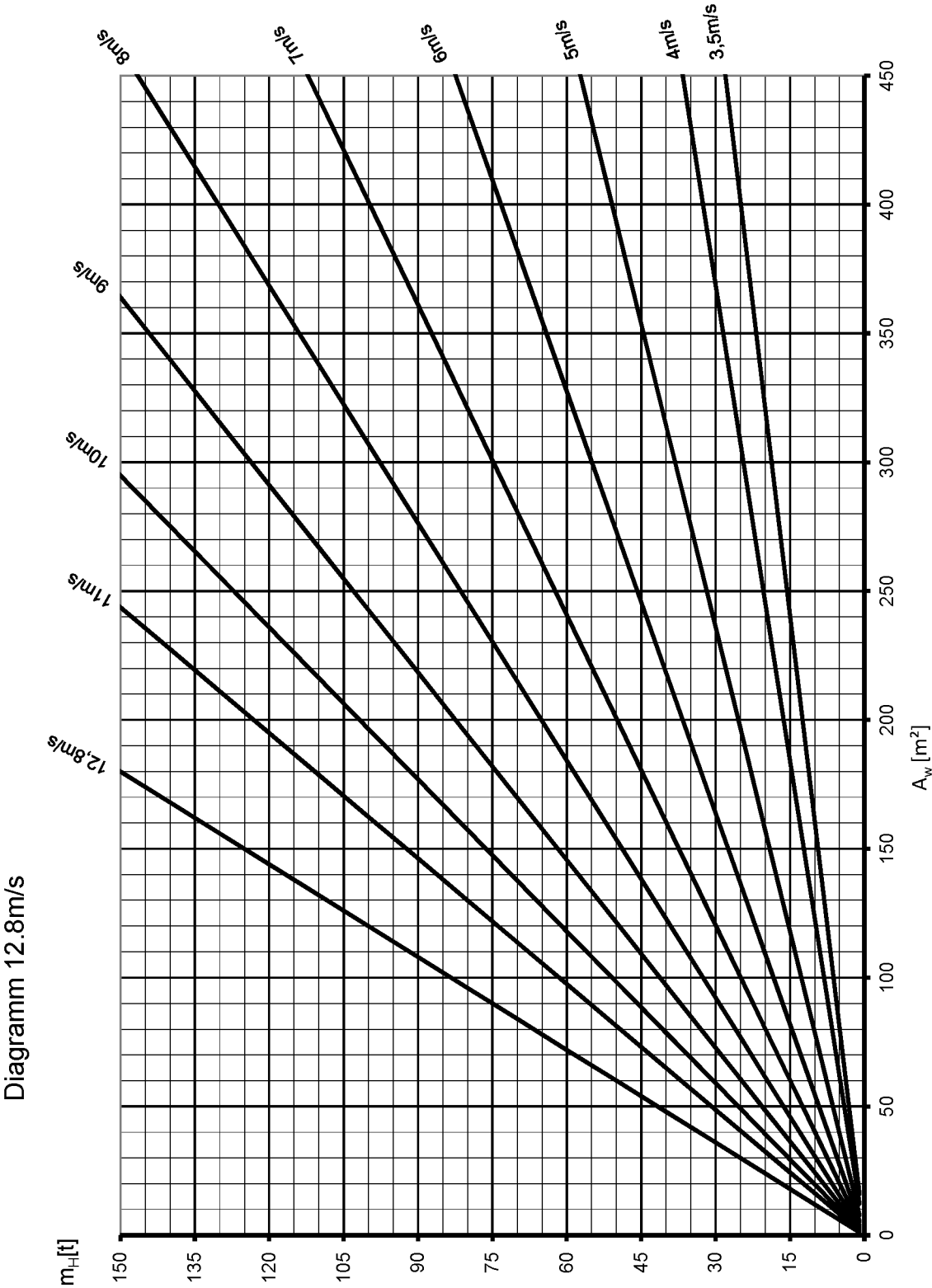


Fig.149235: Diagrama de escala de viento 12.8 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 12.8 m/s

LWE/418100-05-10/es

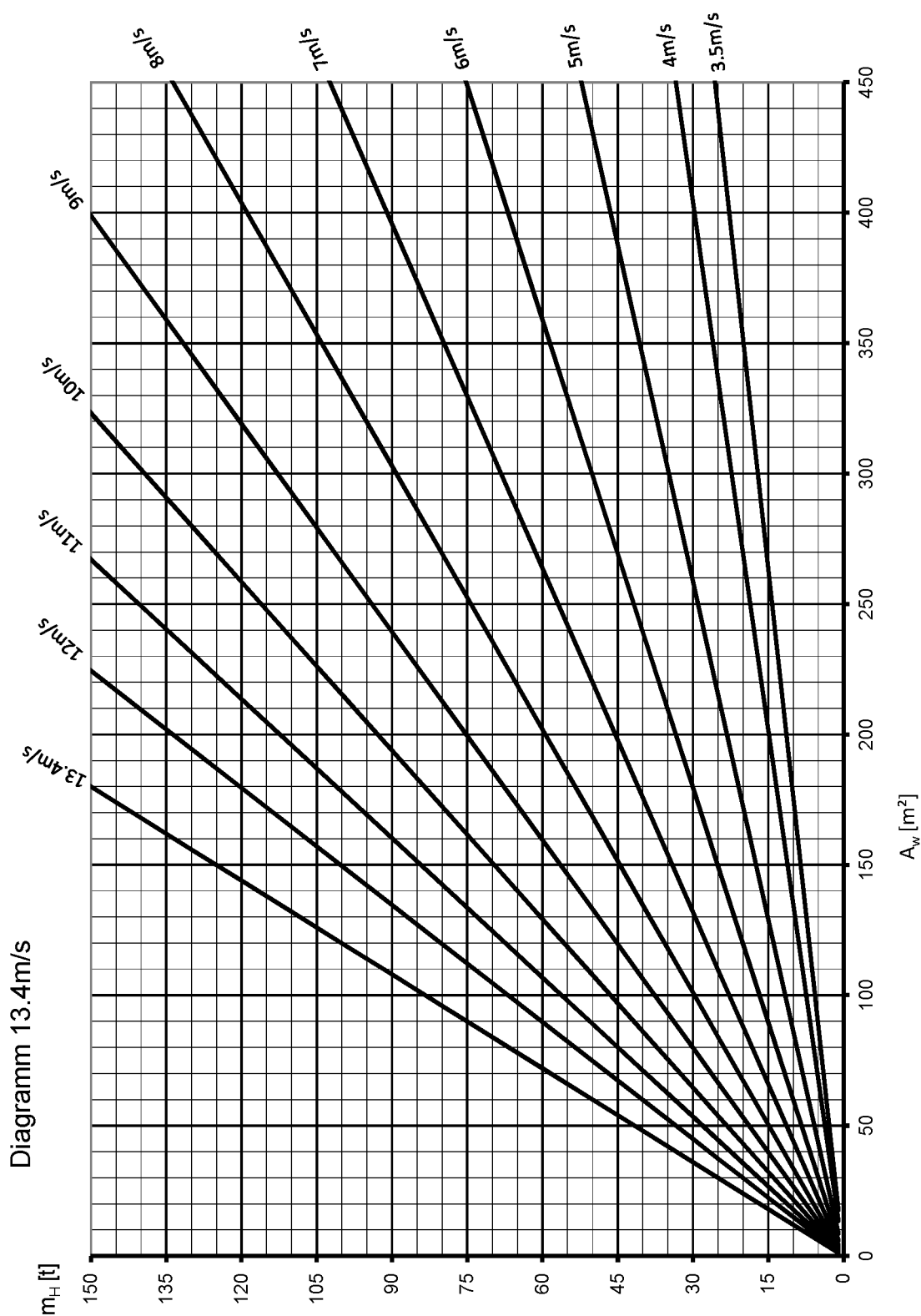


Fig.149236: Diagrama de escala de viento 13.4 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 13.4 m/s

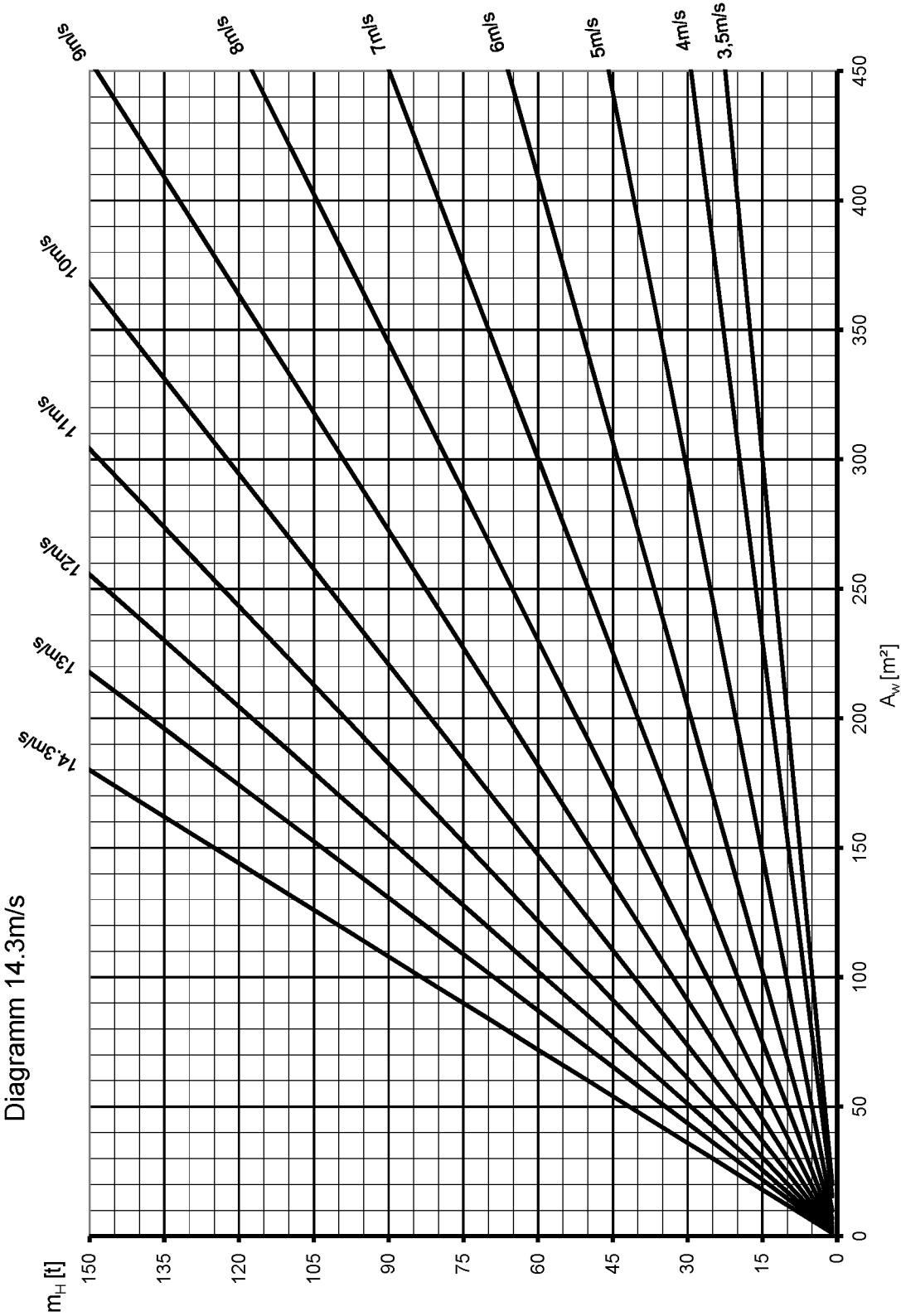


Fig.149237: Diagrama de escala de viento 14.3 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 14.3 m/s

LWE/418100-05-10/es



Fig.149238: Diagrama de escala de viento 15.6 m/s para tablas de cargas con una velocidad de viento máximo autorizado ( $v_{max\_TAB}$ ) de 15.6 m/s

---

¡Página vacía!



# 40.90 Tabla de cargas

1 Tabla de cargas

3

LWE/418100-05-10/es

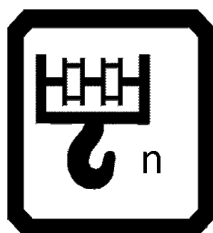
Fig.195219

# 1 Tabla de cargas

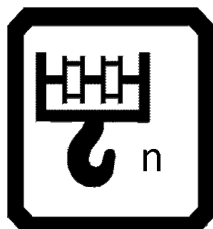
LWE/418100-05-10/es

---

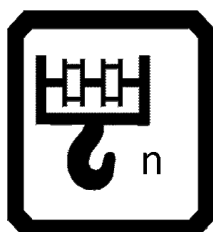
¡Página vacía!



10



12



14

SA	--
10.5m	(SA)



15

SD	--
36m	



16

SD	--
42m	



19

SD	--
48m	



22

SD	--
54m	



25

SD	--
60m	



28

SD	--
66m	



31

SD	--
72m	



34

SD	--
78m	



37

SD	--
84m	



40

SD	--
90m	



43

SD	--
96m	



46

SD	--
102m	



49

SD	--
108m	



52

SD	--
114m	



55

SD	--
120m	



58

SD	--
126m	



61

SD	--
132m	



64

SD	--
138m	



67

SD	--
144m	



70

SLD	--
54m	



73

SLD	--
60m	



76

SLD	--
66m	



79

SLD	--
72m	



82

SLD	--
78m	



85



SLD	--
84m	



88

SLD	--
90m	



91

SLD	--
96m	



94

SLD	--
102m	



97

SLD	--
108m	



100

SLD	--
114m	



103

SLD	--
120m	



106

SLD	--
126m	



109

SLD	--
132m	



112

SLD	--
138m	



115

SL2D	--
72m	



118

SL2D	--
75m	



121

SL2D	--
78m	



124

SL2D	--
81m	



127

SL2D	--
84m	



130

SL2D	--
87m	



133

SL2D	--
90m	



136

SL2D	--
93m	



139

SL2D	--
96m	



142

SL2D	--
99m	



145

SL2D	--
102m	



148

SL2D	--
105m	



151

SL2D	--
108m	



154

SL2D	--
111m	



157

SL2D	--
114m	



160

SL2D	--
117m	



163

SL2D	--
120m	



166

SL2D	--
123m	



169

SL2D	--
126m	



172

SL2D	--
129m	



175

SL2D	--
132m	



178

SL2D	--
135m	



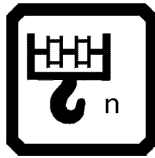
181

SL2D	--
138m	



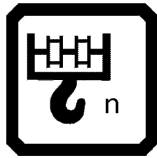
184

typ1: D=28.0 mm

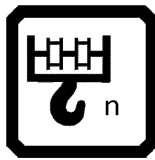


1x	18.1
2x	35.9
3x	53.4
4x	70.7
5x	87.7
6x	104.5
7x	121.0
8x	137.2
9x	153.2
10x	169.0
11x	184.5
12x	199.9
13x	214.9
14x	229.8
15x	244.4
16x	258.8
17x	273.0
18x	287.0
19x	300.8
20x	314.3
21x	327.7
22x	340.8
23x	353.8
24x	366.6
25x	379.1
26x	391.5
27x	403.7
28x	415.7
29x	427.6
30x	439.2
31x	450.7
32x	462.0
33x	473.2
34x	484.2
35x	495.0
36x	505.6
37x	516.1
38x	526.4
39x	536.6
40x	546.6

typ1: D=28.0 mm

[illegible]

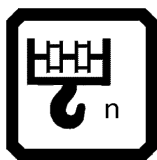
typ2: D=25.0 mm



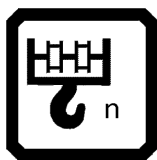
1x	12.6
2x	24.9
3x	37.1
4x	49.1
5x	60.9
6x	72.5
7x	84.0
8x	95.3
9x	106.4
10x	117.4
11x	128.2
12x	138.8
13x	149.3
14x	159.6
15x	169.7
16x	179.7
17x	189.6
18x	199.3
19x	208.9
20x	218.3
21x	227.5
22x	236.7
23x	245.7
24x	254.6
25x	263.3
26x	271.9
27x	280.4
28x	288.7
29x	296.9
30x	305.0
31x	313.0
32x	320.9
33x	328.6
34x	336.2
35x	343.7
36x	351.1
37x	358.4
38x	365.6
39x	372.6
40x	379.6



typ2: D=25.0 mm

[illegible]

typ3: D=28.0 mm



[illegible]

SA 10.5m	-- (SA)
-------------	------------

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 300

22.01

	SA 10.5m	-- (SA)	 t	17.5 x 10.0 m	 360°		
--	-------------	------------	--	---------------------	---	--	--

22.50

**1 (1)**

SD 36m	--
-----------	----

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

22.50

22.50

**1 (1)**



22.50

**1 (1)**



SD	--
42m	

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

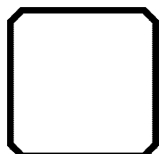
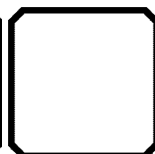
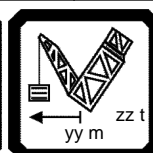
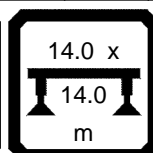
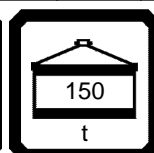
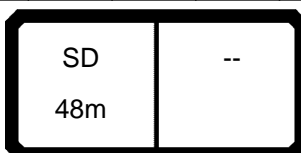
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

22.50

[illegible]

SD 48m	--
-----------	----

22.50

[illegible]

Diagram illustrating the experimental setup layout. The setup includes a table with dimensions 14.0 x 14.0 m, a crane with a 170 kg load, and a coordinate system with axes yy and zz.

SD	--
48m	

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

22.50

[illegible]



SD 54m	--
-----------	----

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

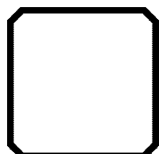
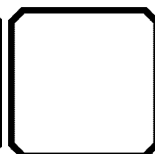
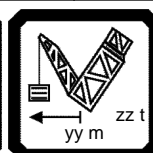
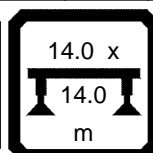
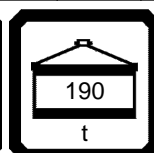
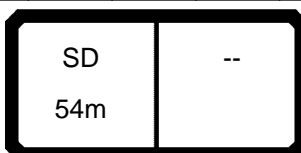
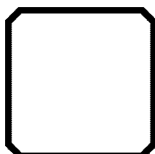
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

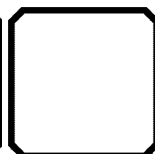
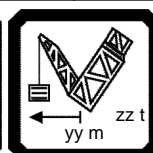
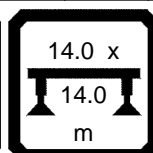
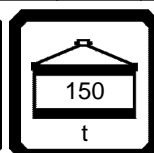
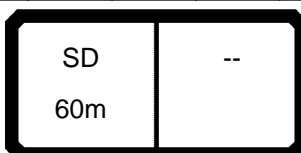
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

22.50

[illegible]



SD 60m	--
-----------	----

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

22.50

[illegible]

SD 60m	--
-----------	----

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

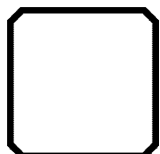
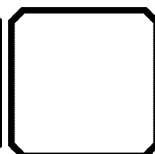
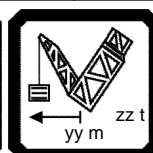
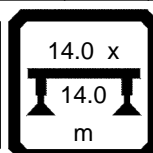
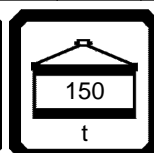
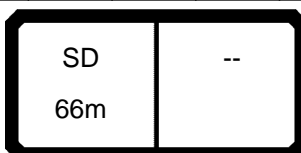
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

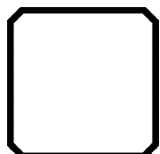
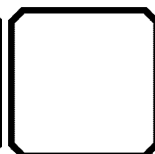
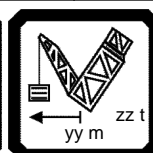
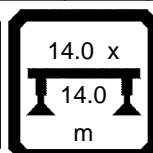
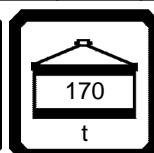
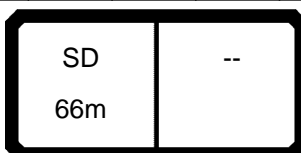
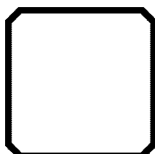
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

22.50

[illegible]

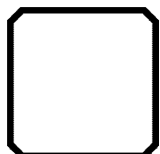
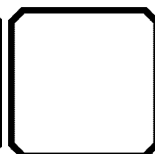
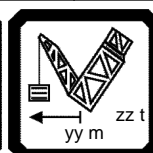
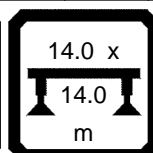
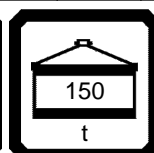
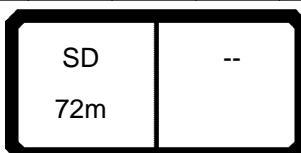
22.50

**1 (1)**

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

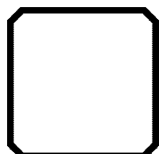
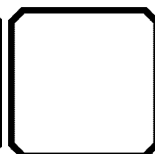
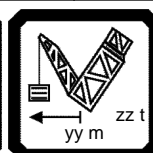
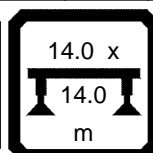
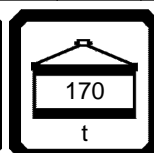
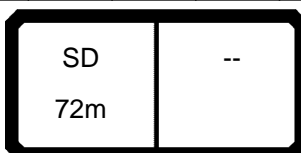
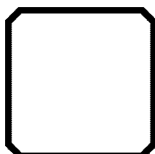
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

22.50

[illegible]

SD	--
72m	

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

22.50

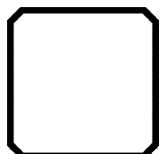
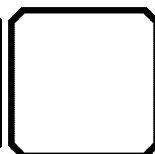
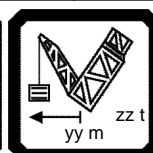
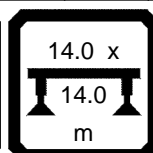
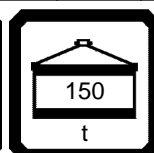
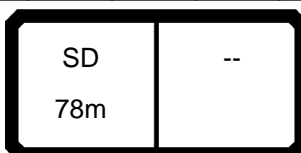
[illegible]



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

22.50

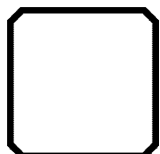
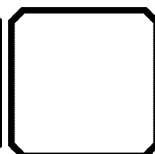
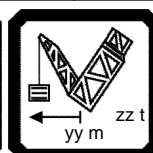
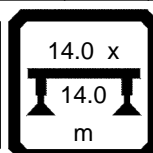
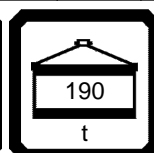
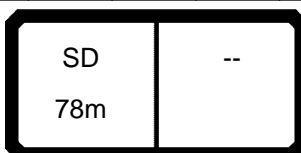




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

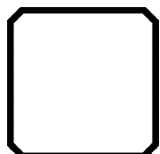
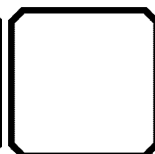
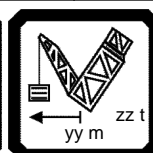
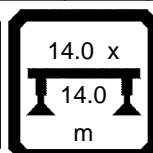
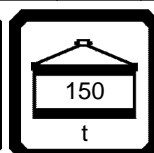
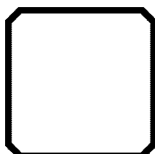
22.50



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

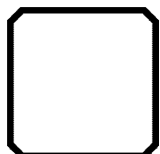
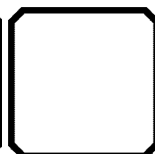
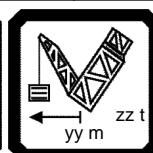
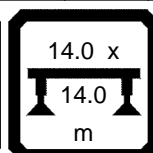
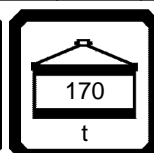
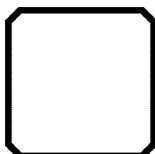
22.50



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

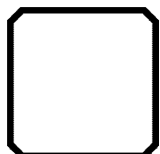
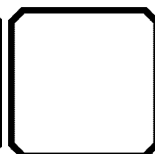
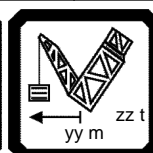
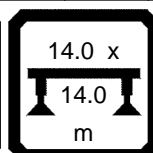
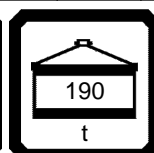
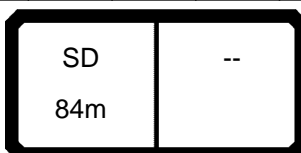
22.50



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

22.50

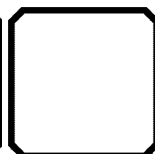
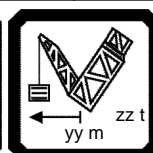
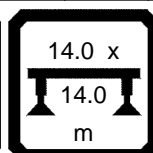
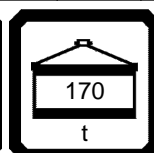
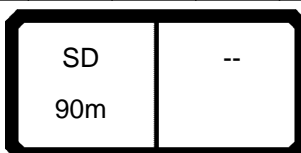




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

22.50





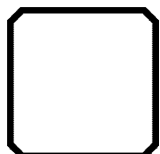
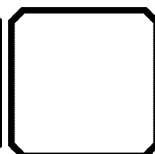
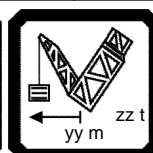
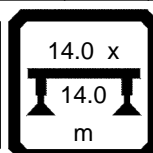
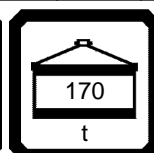
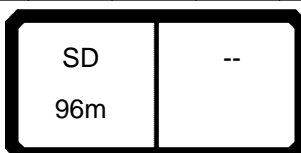




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

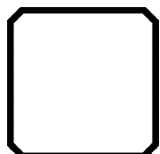
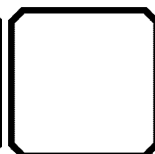
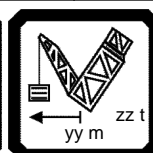
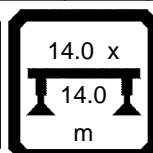
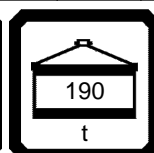
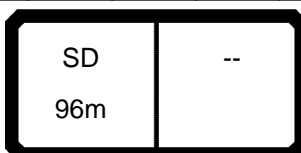
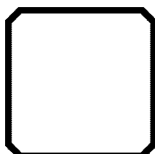
22.50



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

22.50






SD	--
102m	

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

22.50

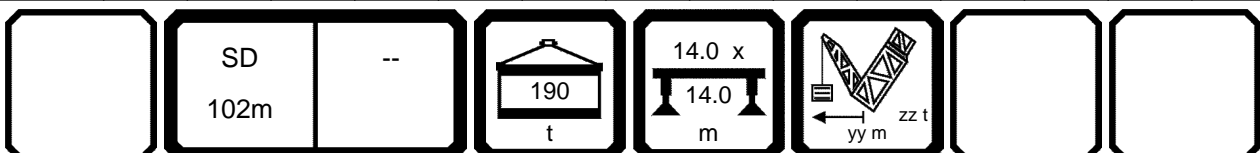
	SD 102m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

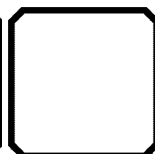
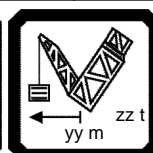
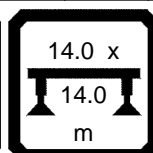
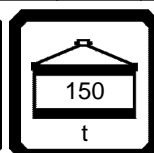
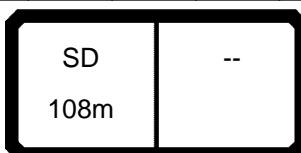
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

22.50

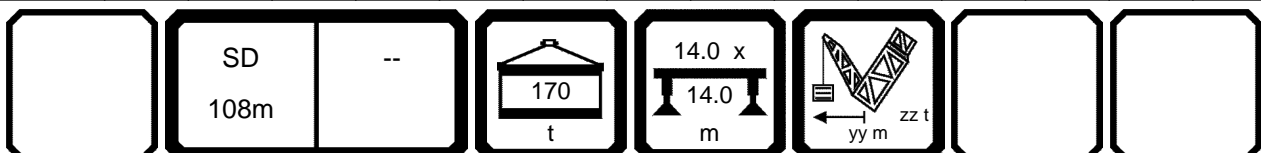
[illegible]



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

22.50


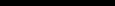






SD	--
114m	

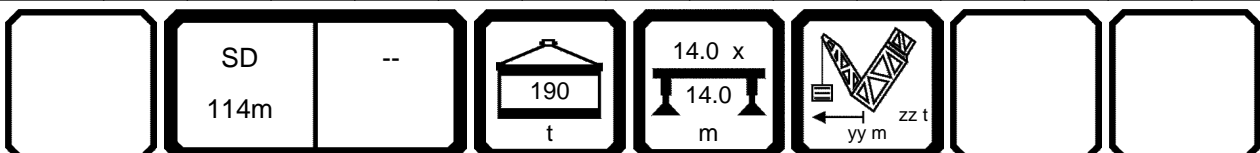
22.50

	SD 114m	--		14.0 x 14.0 m			
--	------------	----	---	---------------------	---	--	--

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

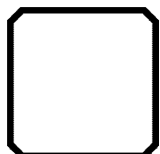
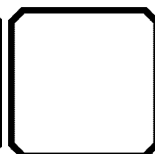
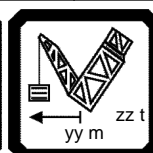
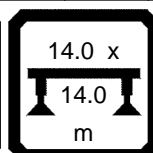
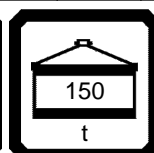
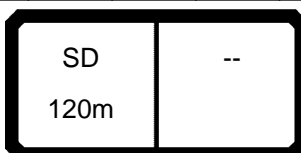
22.50



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

22.50

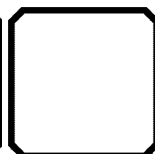
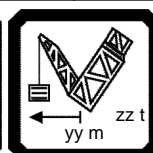
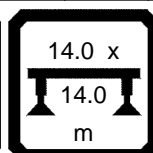
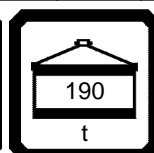
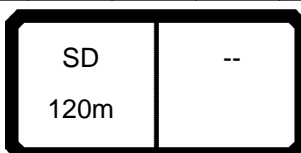




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

22.50





22.50

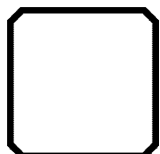
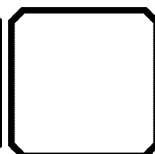
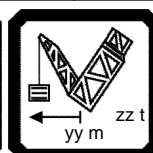
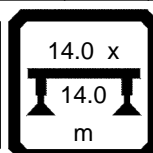
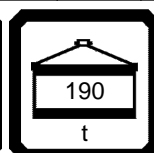
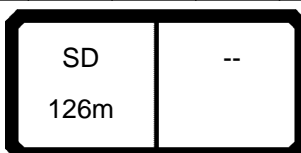
**1 (1)**



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

22.50







SD 132m	--
------------	----

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

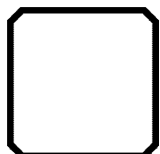
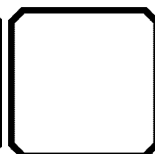
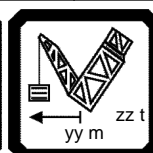
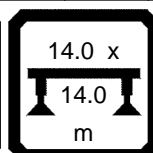
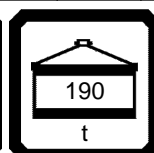
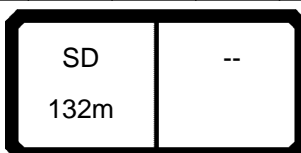
22.50

	SD 132m	--		14.0 x 14.0 m			
--	------------	----	---	---------------------	---	--	--

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

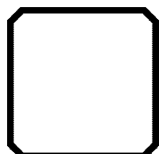
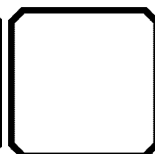
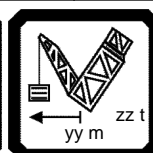
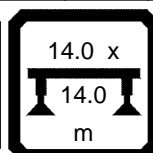
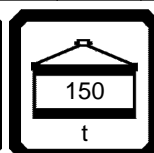
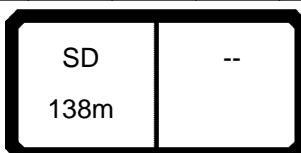
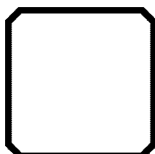
22.50



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

22.50





SD 138m	--
------------	----

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

22.50

[illegible]

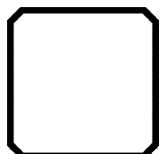
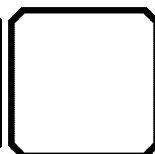
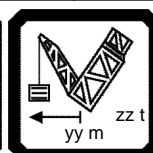
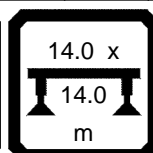
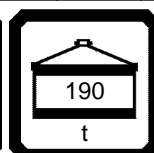
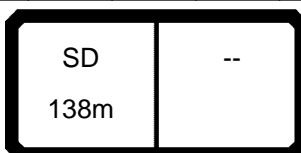
	SD 138m	--		14.0 x 14.0 m			
--	------------	----	---	---------------------	---	--	--



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 253

22.50

[illegible]

SD 144m	--
------------	----

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 251

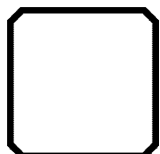
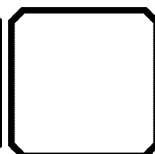
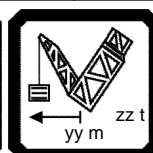
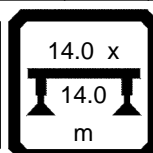
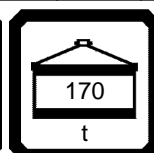
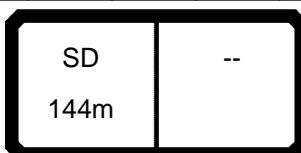
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 252

22.50




[illegible]




SD	--
144m	

typ1: D=28.0 mm




\*\*\* 253

22.50




	SLD 54m	--	 t	 14.0 x 14.0 m	 yy m    zz t		
--	------------	----	--	--	---	--	--




	SLD 54m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--



	SLD 60m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--



	SLD 60m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

	SLD 60m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--




SLD	--
66m	

typ1: D=28.0 mm




\*\*\* 254

22.50

[illegible]

	SLD	--					
--	-----	----	---	---	--	--	--

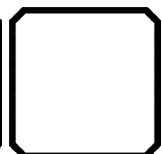
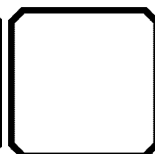
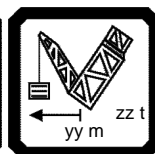
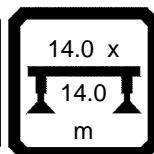
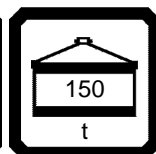
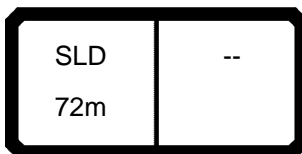
**1 (1)**




	SLD 66m	--					
--	------------	----	---	---	---	--	--




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 254

22.50





	SLD 72m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

	SLD 72m	--					
--	------------	----	---	---	---	--	--

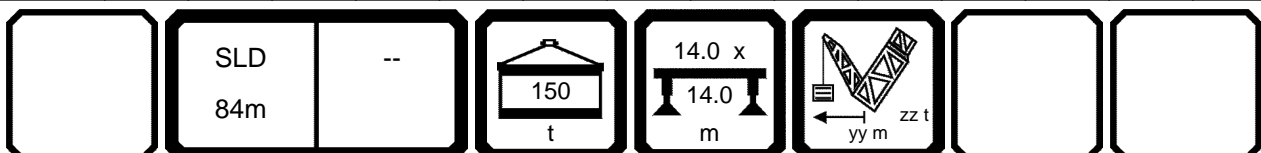









	SLD	--		14.0 x 14.0 m			
--	-----	----	---	---------------------	---	--	--




22.50



22.50

**1 (1)**

	SLD 84m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--



	SLD 90m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--

SLD	--
90m	

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 255

22.50

	SLD 90m	--		14.0 x 14.0 m			
--	------------	----	---	---------------------	---	--	--

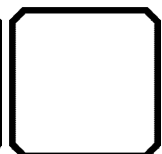
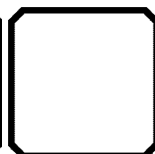
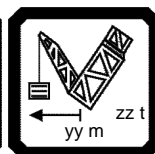
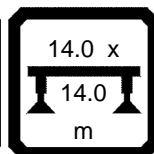
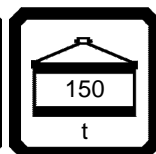
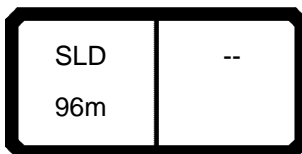







typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 254

22.50


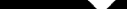


	SLD 96m	--					
--	------------	----	---	---	--	--	--










	SLD 102m	--		14.0 x 14.0 m			
--	-------------	----	---	---------------------	---	--	--

SLD	--
108m	

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 254

22.50

	SLD 108m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

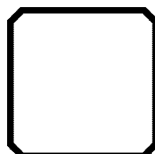
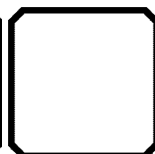
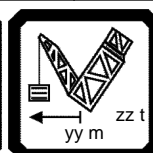
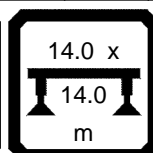
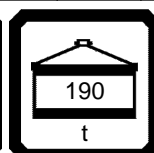
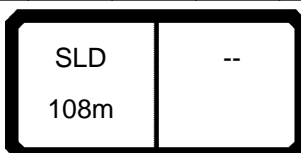









typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 256

22.50



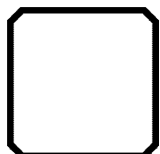
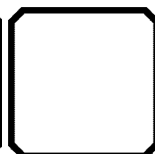
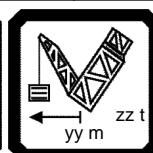
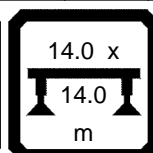
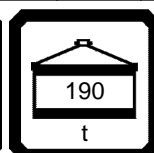
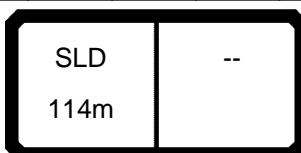
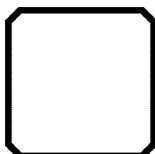
	SLD 114m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

	SLD 114m	--		14.0 x 14.0 m			
--	-------------	----	---	---------------------	---	--	--

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 256

22.50






SLD	--
120m	

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 254

22.50




	SLD 120m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--




SLD	--
120m	

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 255

22.50

	SLD 120m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

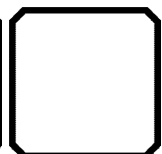
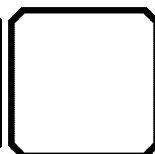
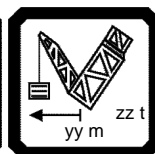
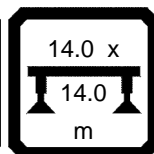
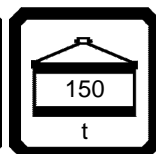
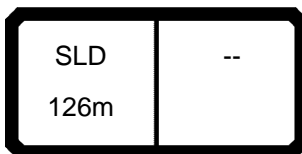
	SLD 120m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 254

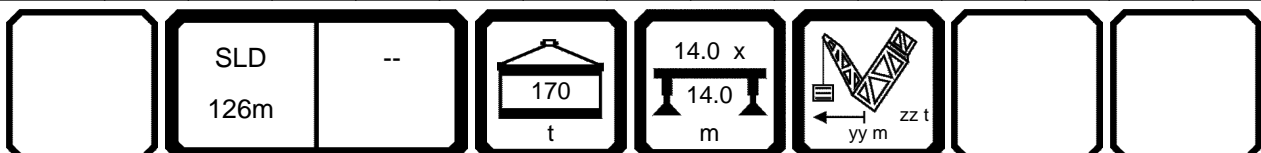
22.50



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 255

22.50










SLD	--
132m	




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 255

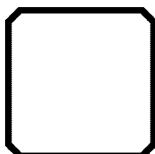
22.50

	SLD 132m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

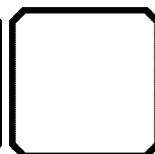
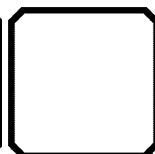
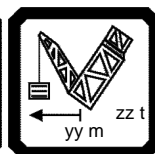
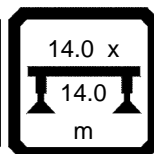
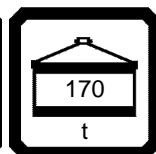


	SLD 138m	--					
--	-------------	----	---	---	--	--	--

22.50



SLD	--
138m	

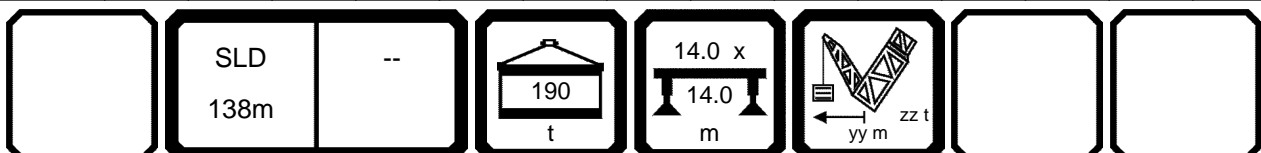




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 256

22.50

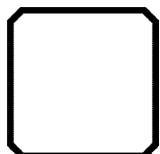
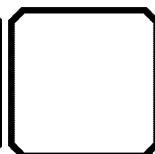
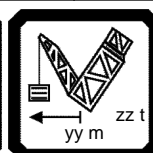
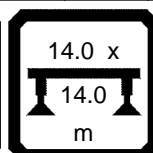
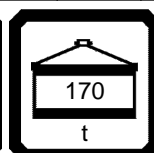
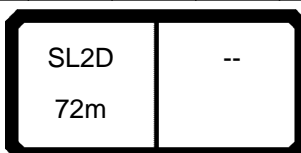
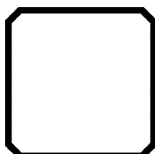
[illegible]



typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 258

22.50















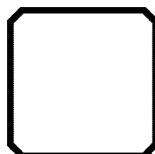
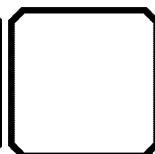
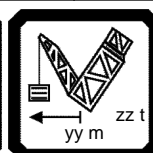
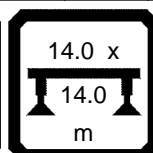
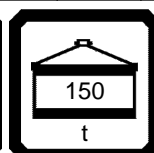
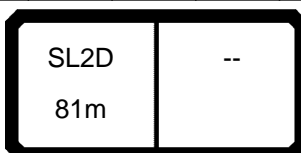
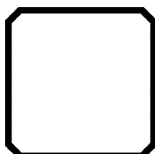




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 500

22.51





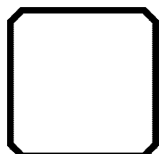
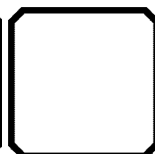
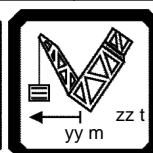
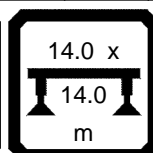
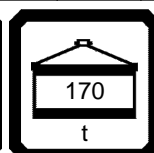
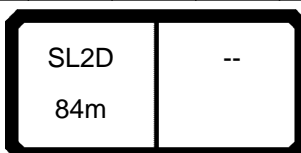
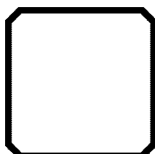




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 258

22.50

[illegible]







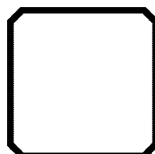
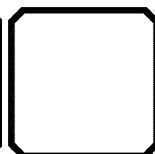
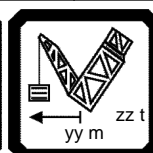
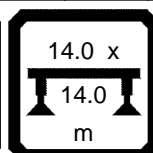
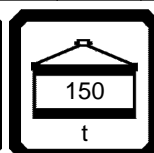
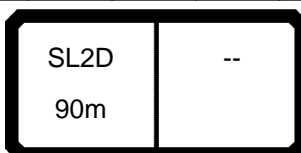
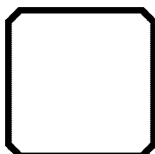




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 257

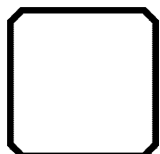
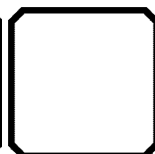
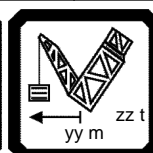
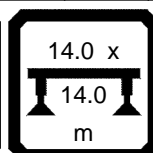
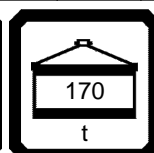
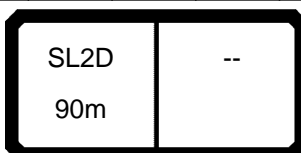
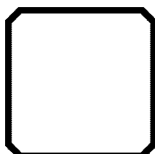
22.50

[illegible]

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 258

22.50







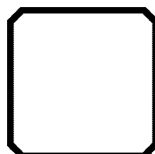
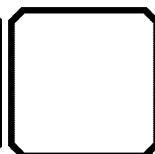
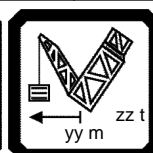
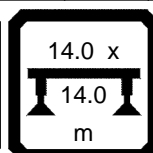
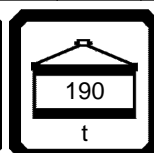
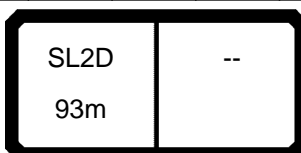
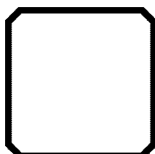




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 502

22.51

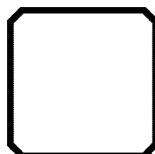
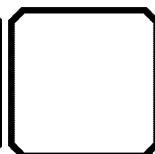
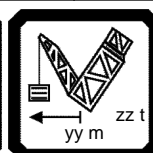
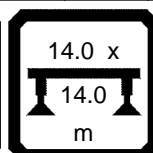
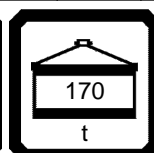
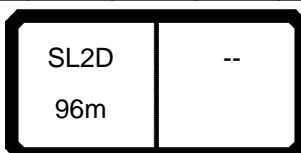
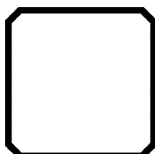




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 258

22.50







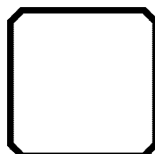
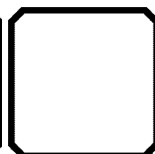
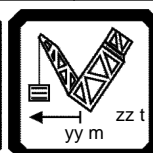
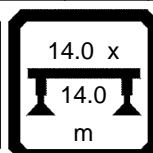
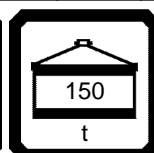
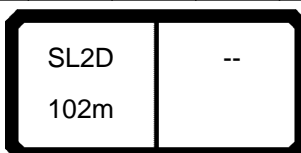
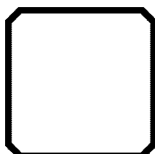




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 257

22.50







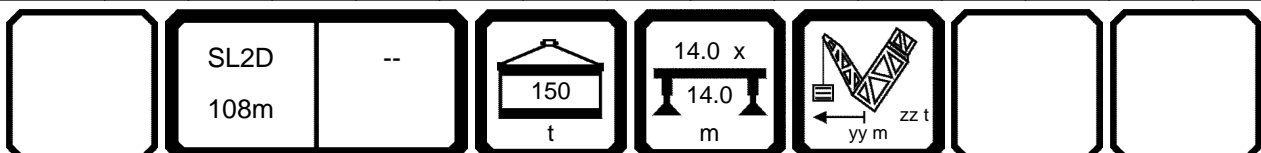








22.50

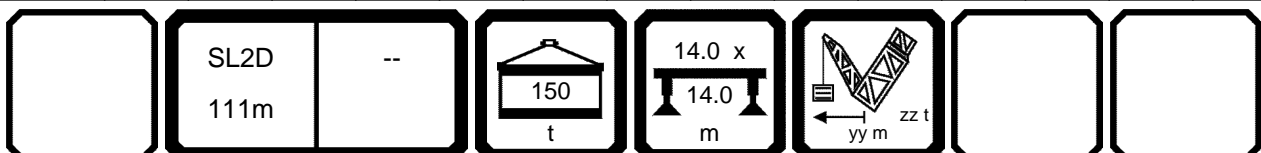








22.51

[illegible]

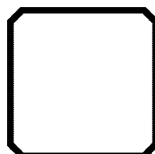
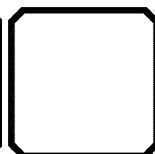
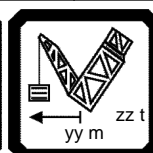
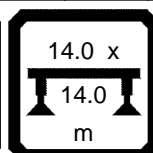
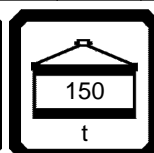
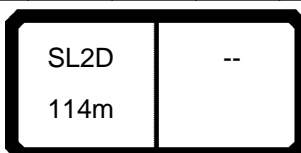
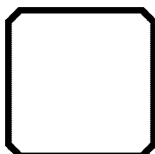




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 257

22.50

[illegible]














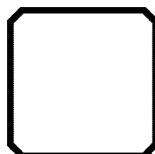
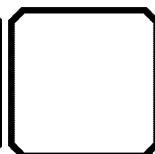
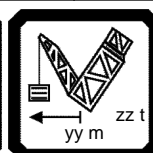
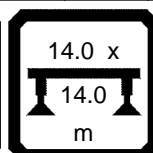
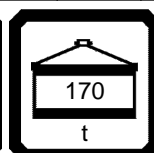
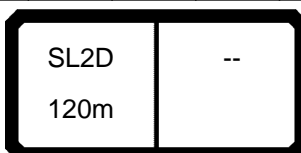
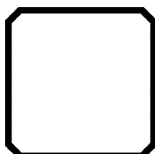


	SL2D 120m	--					
--	--------------	----	---	---	--	--	--

typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 258

22.50

[illegible]















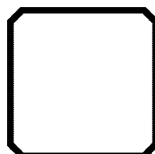
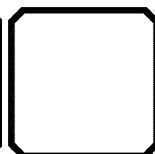
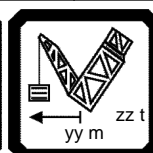
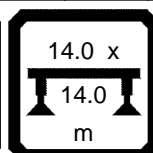
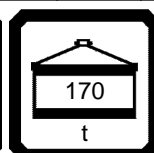
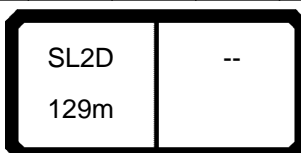
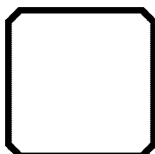







typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 501

22.51

[illegible]



	SL2D 132m	--					
--	--------------	----	---	---	---	--	--



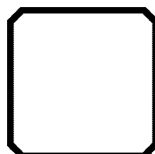
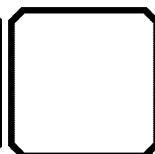
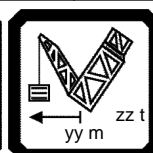
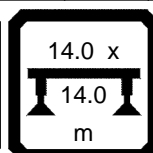
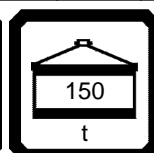
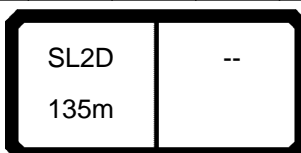
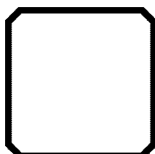




typ1: D=28.0 mm

\*\*\* 500

22.51

[illegible]









**1 (1)**

