



Vida útil de las grúas Clasificación de grúas

Vida útil de las grúas - Una breve explicación de los conceptos básicos

Clasificación de grúas según FEM 1.001

A la hora de elegir un equipo de carga, como por ejemplo la grúa móvil de puerto, hay que tener en cuenta dos aspectos relacionados con la rentabilidad: El posible rendimiento y el tiempo total de servicio ("vida útil") del equipo.

Mientras que en la decisión de compra se le da mucha importancia al posible rendimiento, todavía no se le presta suficiente atención a la vida útil del equipo.

Por ello se explicarán en las siguientes páginas las relaciones fundamentales y las influencias sobre la vida útil de una grúa móvil de puerto.

¿Qué se entiende por vida útil?

Si se sobrecarga demasiado un cierto componente o un equipo completo (p.ej. una grúa), éste fallará pronto. Sin embargo, es mucho más probable que un equipo falle por haberse sobrepasado su vida útil.

Cada ciclo de trabajo de una grúa contribuye a la fatiga de sus componentes (aunque la carga levantada quede muy por debajo de su máxima capacidad de carga). Una carga aplicada el suficiente número de veces bastará para hacer que el componente falle en algún momento, aunque las cargas individuales no hayan producido fallo alguno.

El experimento del sujetapapeles

Coja un sujetapapeles con la mano e intente romperlo. Seguro que no lo logrará. Ahora doble el sujetapapeles varias veces de un lado al otro y verá que conseguirá romperlo incluso con poca fuerza. Mediante la solicitación reiterada se sobrepasó la vida útil del sujetapapeles, ya que, como la mayoría de los componentes en aplicaciones técnicas, sólo estaba diseñado para una resistencia temporal y no para una resistencia en servicio continuo.

Con la ayuda de este pequeño experimento se puede entender fácilmente que tanto la fuerza solicitada (es decir, la fuerza con la que se dobló el sujetapapeles de un lado a otro) como el número de torsiones ("ciclos de trabajo") son factores decisivos para determinar el momento del fallo.

Sin embargo, ¿cómo se comportaría un sujetapapeles hecho de un alambre más grueso? Nuestra experiencia en la vida diaria nos enseña que habría tardado más tiempo en romperse. Otro aspecto que sirve para evaluar la vida útil es, por lo tanto, el grado de resistencia ("resistencia a la carga") con el que se diseñó el componente en cuestión.

Por lo tanto, la evaluación de la vida útil de un componente o equipo se basa en dos factores esenciales: la carga y la resistencia a la carga. La interacción de estos dos componentes permite determinar la vida útil (**figura 1**).

Efecto de carga

El grado de carga de una grúa móvil de puerto durante el servicio no es siempre el mismo. Hay que distinguir entre diferentes modos de servicio (servicio con cargas pesadas, contenedores, cucharas, etc.) en los que se presentan cargas de todo tipo (contenedor vacío – contenedor lleno; cuchara vacía – cuchara llena, etc.).

Por ello es imposible definir una carga constante para la grúa. Es por eso que las normas según las cuales se construye una grúa (p. ej. FEM 1.001) definen espectros de cargas, mediante los cuales se intenta describir la carga particular aplicada a la grúa.

¿Cómo se determina un espectro de cargas?

Si se desea determinar exactamente un espectro de cargas para una grúa concreta, esto sólo será posible mediante una prueba estadística al azar. A modo de ejemplo se representa en la **figura 2** una medición de 1000 movimientos de elevación de una grúa para contenedores y de una grúa con cuchara de mordazas (ambas con una capacidad de carga de 50 t).

Con la ayuda de estas pruebas al azar es posible ahora determinar el espectro de cargas de la grúa observada. Sin embargo, dado que no se conoce de antemano la repartición exacta de las cargas, el fabricante deberá proceder de otra manera a la hora de construir una grúa.

La norma FEM 1.001, la cual forma la base para el cálculo de la grúa, ofrece la posibilidad de estimar las cargas futuras de una grúa y escoger uno de cuatro espectros de cargas normalizados. Dichos espectros abarcan desde la categoría Q1 ("La grúa levanta mayormente cargas pequeñas y raramente cargas máximas admisibles") hasta la categoría Q4 ("La grúa levanta a menudo cargas que alcanzan su máxima capacidad de carga").



Figura 2: Determinación de espectros de cargas



Carga en el cable [t]	Grúa para contenedores	Grúa con cuchara de mordazas
	Número de ciclos	
10	0	0
12	0	0
14	15	0
16	181	0
18	63	35
20	30	0
22	43	0
24	45	0
26	42	0
28	37	0
30	45	0
32	64	0
34	86	3
36	138	7
38	101	13
40	57	30
42	37	40
44	12	87
46	3	170
48	1	315
50	0	300

El factor decisivo para la selección de una categoría de espectro es, por lo tanto, la frecuencia con la que una grúa tiene que levantar cargas pesadas (en comparación con la carga máxima en la modalidad de servicio examinada).

En el diagrama de la **figura 2** se puede reconocer claramente que, por ejemplo, una grúa con cuchara soporta más carga que una grúa para contenedores, ya que las cargas pesadas se dan con mayor frecuencia (el operador llena la cuchara casi siempre completamente con material a granel). Por lo tanto, el servicio de una grúa con cuchara de mordazas debe clasificarse en la categoría de espectro más alta.

Resistencia a la carga

Mientras que la carga designa una característica del servicio de la grúa, la resistencia a la carga denota una característica de la grúa misma. Al construir una grúa, el fabricante elige un cierto grupo de grúas y diseña la grúa en conformidad con ese grupo.

La norma FEM 1.001 ofrece la posibilidad de elegir entre ocho grupos (A1 hasta A8). En el ejemplo inicial del sujetapapeles hemos visto que el grosor del alambre representa un factor determinante para la vida útil del mismo. La construcción de

acero de una grúa obedece a los mismos criterios. De manera muy simplificada, se puede decir que:

Cuanto más alto sea el número del grupo de la grúa, tanto mayor serán los espesores de las chapas y tubos utilizados y tanto más robusta será la grúa.

Vida útil

Ahora bien, si se conoce la resistencia a la carga (grupo de grúas) y la carga prevista (categoría de espectro de cargas), podrá calcularse a raíz de ello la vida útil (categoría de servicio) del equipo.

Según FEM 1.001 se obtendrá entonces una categoría de servicio U0 a U9 y con ello una información acerca del número de ciclos de trabajo que una grúa puede desempeñar antes de alcanzar el fin de su vida útil. A medida que se vaya acercando dicho fin, la probabilidad que se produzca un fallo durante el servicio irá aumentando cada vez más. La relación entre las magnitudes "Grupo de grúas", "Categoría de espectro de cargas" y "Vida útil" queda esclarecida mediante la **figura 3** o la **tabla 1**. Si se compara ahora una grúa del grupo A8 con otra del grupo A6, el diagrama permite averiguar con facilidad la vida útil de cada una de ellas.

Si la aplicación de ambos equipos es idéntica, ello significa que ambos disponen de la misma categoría de espectro. Si ésta está definida con Q3, se puede leer que la grúa clasificada según A8 tiene una vida útil de más de 4.000.000 de ciclos de trabajo, mientras que la clasificada según A6 alcanza el fin de su vida útil tras tan sólo 500.000 ciclos de trabajo. ¡Esto significa que, con el mismo grado de carga, la grúa con la clasificación más alta tiene una vida útil más de ocho veces superior!

Como regla empírica se puede sacar la siguiente conclusión del diagrama en la **figura 3**:

Con las mismas cargas, el aumento del grupo de grúas en un grado (p.ej. de A6 a A7) equivale a doblar la vida útil prevista.

Los equipos clasificados en el grupo de grúas más alto (A8) han sido construidos de forma que las cargas que soportan los componentes durante el servicio son tan bajas, que, teóricamente, no provocan fatiga alguna.

De esta forma, un equipo que ha sido clasificado en el grupo de grúas A8 no tiene una vida útil limitada por fatiga y por ello está dotado de resistencia para un servicio continuo.

Figura 3: Relación entre grupo de la grúa y vida útil

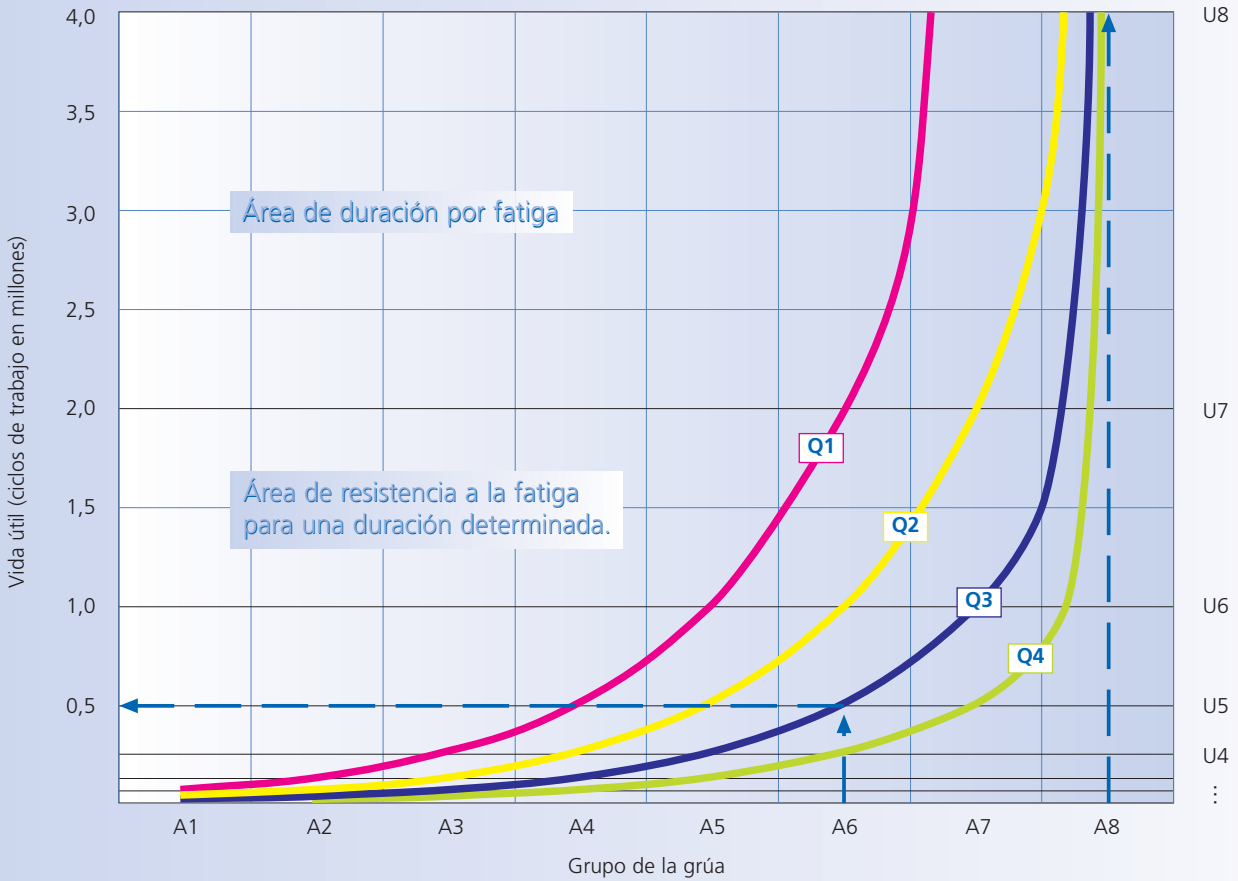


Tabla 1

Categoría del espectro de cargas	Tipo de utilización y vida útil (número de ciclos de trabajo)									
	U0	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
	16.000	32.000	63.000	125.000	250.000	500.000	1 Mio.	2 Mio.	4 Mio.	> 4Mio.
Q1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8
Q3	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8
Q4	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8	A8

Gottwald Port Technology GmbH • Postfach 18 03 43 • 40570 Düsseldorf, Alemania
 Teléfono: +49 211 7102-0 • Fax: +49 211 7102-3651 • info@gottwald.com • www.gottwald.com

