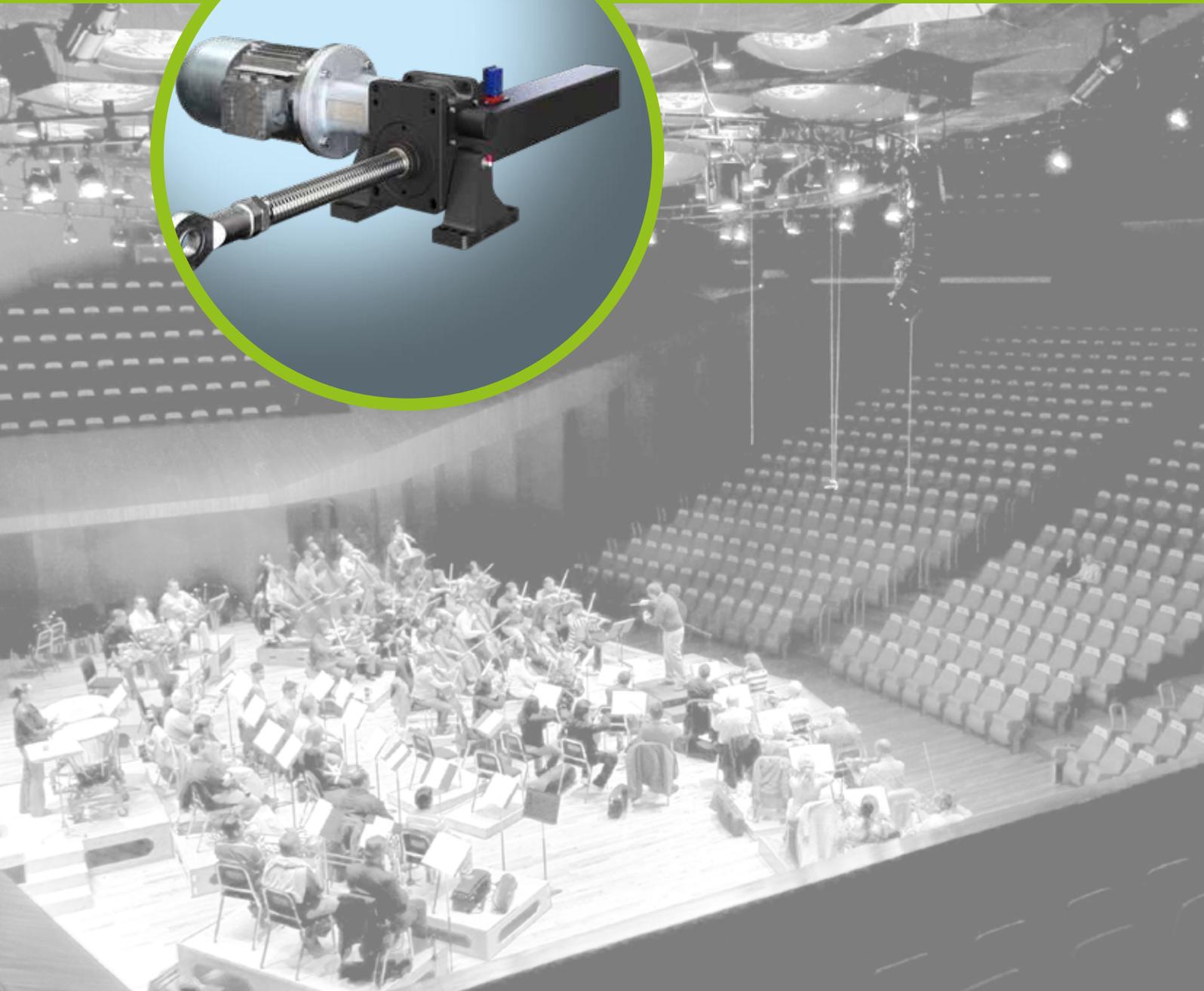


# TECNOLOGÍA ESCÉNICA

Precisión y seguridad en la industria del entretenimiento

**ZIMM**

Movimiento con precisión



# TECNOLOGÍA ESCÉNICA Y ENTRETENIMIENTO

## Cambiando las experiencias de entretenimiento con los elevadores de husillo electromecánicos

En la industria del entretenimiento se ha producido un cambio significativo al pasar de los sistemas manuales e hidráulicos a los elevadores de husillo electromecánicos. Las razones principales son la seguridad, la limpieza, el sonido y la fiabilidad. Ofrecer la mejor experiencia de entretenimiento se remonta a los tiempos del coliseo, donde los elevadores y las trampillas formaban parte de la aparición repentina de personas, animales y escenarios. La industria del entretenimiento sigue utilizando estas técnicas hoy en día, pero su funcionamiento ha cambiado drásticamente en los últimos años con el uso de elevadores de husillo electromecánicos.



## Seguridad

La seguridad es lo primero, no solo para los actores e intérpretes, sino también para el público y los espectadores. Hay varias formas de incorporar los elevadores de husillo y garantizar un movimiento y una posición de sujeción seguros dentro de una aplicación. En primer lugar, una tuerca de seguridad, ya sea para un elevador de husillo de traslación o rotación, comienza con una separación medida predeterminada cuya evolución se monitoriza.

El control puede realizarse manualmente, y los intervalos de control regulares registran la disminución de la separación por desgaste; cualquier valor inferior al 25 % de desgaste es aceptable. Si el desgaste es superior al 25 %, la tuerca debe sustituirse.

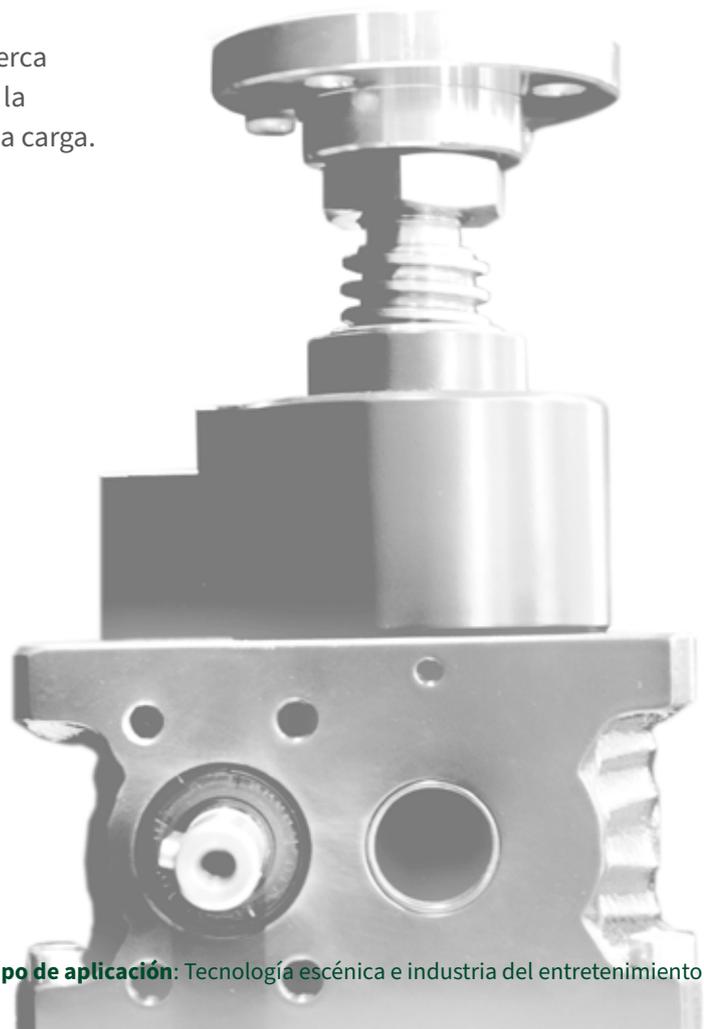
La monitorización eléctrica es más idónea, especialmente si el elevador de husillo está en una zona de poco o difícil acceso. Además, el sistema avisa cuando se ha alcanzado el 25 % de desgaste con la activación de un interruptor que genera una alerta. Si no se sustituye la tuerca, se dispara una segunda alerta cuando la rosca está desgastada. En cualquier caso, si la rosca de la tuerca guía principal se desgasta o se produce otro fallo, la tuerca de seguridad se encarga de soportar toda la carga.



Control automático de la tuerca de seguridad en una versión de traslación



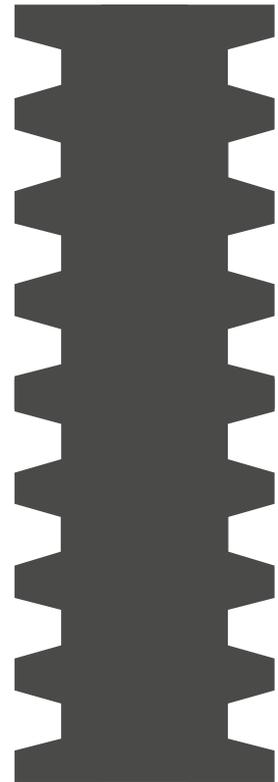
Control manual de la tuerca de seguridad en una versión giratoria



## Mantenga una posición precisa y segura

Cuando necesitamos mantener una posición con seguridad, el uso de un husillo trapezoidal / acme crea un autobloqueo natural, que se genera por la fricción cuando el elevador de husillo soporta una carga y está inactivo.

Otra forma de garantizar una posición de sujeción es instalar un freno de muelle a presión en uno de los ejes de entrada del elevador de husillo. Se recomienda especialmente si la aplicación tiene vibraciones y es imprescindible si se utiliza un husillo de paso alto, de doble paso o de bolas. El par de frenado se crea mediante muelles de alta compresión cuando el freno no tiene tensión y se libera electromagnéticamente cuando se suministra tensión de CC o CA. Los frenos de muelle son capaces de mantenerse en un rango de par que va desde los 5 Nm hasta los 250 Nm. Cuando se desconecta la alimentación de forma intencionada porque lo requiere la aplicación, se produce una parada de emergencia o un fallo de alimentación, el freno de muelle se bloquea automáticamente en el eje de entrada para garantizar una sujeción segura.



En caso de que se produzca un fallo de alimentación y sea necesario subir o bajar la aplicación manualmente, también se dispone de un desbloqueo manual.

Si se conectan varios elevadores de husillo a un eje de transmisión, basta un freno de muelle para sujetar toda la aplicación.

Los motores eléctricos también son otro ámbito en el que se pueden integrar los frenos de manera opcional. Según la ubicación, puede tener más sentido que el freno se encuentre en el motor.

En otras ocasiones, se utilizan conjuntamente un freno de muelle y un freno de motor para tener redundancia.



## Limpeza



El funcionamiento limpio es muy importante por varias razones. Todos los componentes lubricados están alojados dentro del engranaje, o cubiertos con un tubo de protección estándar en las versiones de traslación. Los fuelles opcionales, para el husillo expuesto, mantienen la grasa alejada de las preformas y los puntales, además de utilizarse para proteger el husillo del elevador en zonas en las que podría haber suciedad, residuos y humedad.

Sin embargo, uno de los mayores cambios evidentes hoy en día es que a los ingenieros de entretenimiento se les pide que diseñen sistemas hidráulicos y sistemas de elevadores de husillo para sus necesidades de aplicación de empuje, tracción, elevación, sujeción y posicionamiento.

El principal motivo para dejar de utilizar sistemas hidráulicos es para ser más respetuosos con el medioambiente y aumentar la seguridad, ya que así se eliminan los derrames de fluido hidráulico, las costosas limpiezas, las condiciones de trabajo peligrosas y la contaminación de las zonas de actuación. Cada conexión de fluido hidráulico se percibe como una posible fuga con interrupciones inesperadas y costosas, retrasando u omitiendo elementos de rendimiento. Los ingenieros también se están dando cuenta de que los sistemas de elevadores de husillo son, en general, más fáciles de diseñar, instalar y mantener, así como más económicos y fiables a largo plazo.

Los elevadores de husillo también son más precisos y ofrecen una mayor repetitividad en comparación con los sistemas hidráulicos, ya que la velocidad y el posicionamiento del sistema son mucho más fáciles de controlar.



## Silencio

En muchos locales de espectáculos en directo, a menudo se produce un silencio absoluto con la expectación que se crea, y nada lo interrumpe más que cuando los tramoyistas mueven los elementos del escenario o un sistema hidráulico se pone en marcha. Los sistemas hidráulicos requieren un depósito, una bomba y un motor, que suelen estar alojados en un armario que amplifica el ruido del sistema hidráulico en funcionamiento.

Los elevadores de husillo vienen equipados con un engranaje de tornillo sin fin, uno de los más silenciosos, con sólo 55dB. No sólo son silenciosos, sino que también tienen un funcionamiento muy suave, incluso al pasar de la marcha adelante a la marcha atrás. Lo único a tener en cuenta aquí es que si tiene un husillo de rosca trapezoidal, hay que lubricarlo regularmente para que pueda llevar a cabo su función de forma silenciosa.



## Automatización

La automatización de las operaciones mecánicas es tan importante como el espectáculo del que forman parte. Los sistemas de elevadores de husillo se programan fácilmente para que funcionen con precisión siempre que sea necesario. Varios elevadores de husillo de un sistema pueden funcionar con un solo motor si están conectados entre sí con ejes de transmisión o cada uno puede tener su propio motor independiente y controlarse de forma sincronizada. De cualquier manera, el funcionamiento es suave y no requiere que varios tramoyistas muevan y operen manualmente los componentes.



La velocidad suele ser tan importante como la automatización y, en las áreas en las que es necesario realizar un movimiento con rapidez, entran en juego el tipo de husillo y su paso. En un husillo trapezoidal podemos ir a un «paso doble» y, con un husillo de bolas, podemos desplazarnos de tres a cuatro veces más rápido, ya que podemos elegir entre cuatro y cinco pasos más rápidos, sin mencionar que un husillo de bolas tiene una eficiencia de 0,90, con un valor de fricción muy bajo.

## ¿Qué sustituyen los elevadores de husillo?

Los puntales, paneles y telones del escenario se han desplazado durante mucho tiempo mediante sistemas manuales que requieren varios tramoyistas y una sincronización precisa para crear un movimiento suave. Los sistemas manuales tienden a ser poco fiables, ocupan más espacio y, a menudo, presentan problemas de seguridad que la industria del entretenimiento tiene muy claros.

En las décadas de 1940 y 1950, los sistemas hidráulicos empezaron a abrirse camino en la industria del entretenimiento para sustituir algún sistema manual y han sido durante mucho tiempo el caballo de batalla para las aplicaciones más pesadas. Sin embargo, ahora también se están sustituyendo por elevadores de husillo más seguros, limpios y fiables.



## Aplicaciones de rastrillaje en el escenario

El rastrillaje de escenarios, literalmente, coloca el escenario en un ángulo típico de 2 a 5 grados y su primer uso se remonta a la edad media. Proporciona un efecto 3D para el público, al lograr que los artistas parezcan estar más cerca y los decorados más hacia el fondo, lo que aporta mayor profundidad y mejores líneas de visión, especialmente cuando hay que mostrar algún tipo de detalle en el suelo.

También proporciona la ilusión de que los saltos son mucho más altos, especialmente en los espectáculos de danza. Desde el punto de vista del director, los escenarios inclinados crean una flexibilidad de diseño para las diferentes escenas, mientras que los diferentes grados proporcionan opciones escénicas únicas. Sin embargo, los escenarios inclinados suelen construirse para un uso temporal, lo que supone un elevado coste de tiempo y recursos; estos se colocan sobre un escenario plano para que puedan retirarse de las escenas en las que no se utilizan y para almacenarse o desmontarse después de su uso.

En los escenarios rastrillados que utilizan elevadores de husillo, todo el escenario puede diseñarse en secciones planas y rastrillarse según se requiera. Estas secciones simplemente se elevan en su posición y, a continuación, se bajan cuando la escena o la actuación completa han finalizado. Los escenarios rastrillados automatizados también proporcionan mucha flexibilidad a la disposición del escenario. El mismo concepto puede utilizarse en una versión de plataforma rodante. Cuando no se rastrilla, sirve de plataforma vertical y se rastrilla solo cuando es necesario.



## Elevadores de escenario

La integración de elevadores de husillo para crear elevadores de escenario proporciona un espectacular impacto, ya que todo el escenario puede elevarse o bajarse, al igual que ciertas secciones individuales, para crear múltiples niveles. Los elevadores de escenario también pueden hacer que los artistas aparezcan y desaparezcan del escenario sin entrar o salir de él, ya sea de forma discreta o como parte de una ilusión.

A menudo, los elevadores de escenario se utilizan para cambiar partes del decorado en las que se apagan las luces de la sección concreta, se baja la plataforma de la sección, se retira el antiguo decorado, se coloca un nuevo decorado en la plataforma y se eleva de nuevo a su posición, donde se vuelve a encender la luz... ¡Tachán! El público no ve a los tramoyistas en el escenario ni el cambio de decorados y, además, se reduce en gran medida la logística entre bastidores, que siempre presenta problemas de espacio y genera un gran ajetreo entre bambalinas.

Cuando se necesita más espacio en el escenario, se pueden utilizar elevadores de husillo para bajar secciones enteras de asientos o voltear secciones de asientos según se requiera. Se ahorra tiempo y recursos en la eliminación de las filas de sillas cada vez que es necesario cambiar la disposición de los asientos para acomodar las configuraciones del escenario.





## Fosos de orquesta

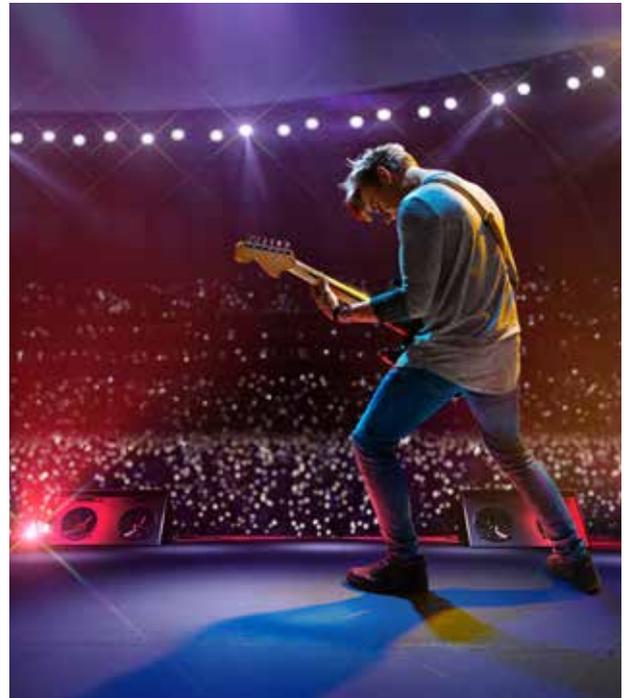
Los fosos de la orquesta son comunes en el teatro y en los conciertos. En ellos se ve rara vez a los músicos y, por lo general, solo el director hace una breve aparición subiendo una pequeña escalera. Al crear una plataforma, todo el foso de la orquesta puede elevarse o bajarse en cualquier momento mediante elevadores de husillo.

El foso se puede elevar antes de que comience la actuación, mientras los asistentes localizan sus asientos. También se puede bajar para crear el típico foso de orquesta que «se oye, pero no se ve». Durante los intermedios, el foso se eleva para que el público pueda ver a quienes interpretan la música. En otras ocasiones, el foso puede bajarse parcialmente para no interferir con las líneas de visión del escenario y elevarse en el momento de la apertura del telón para conceder reconocimiento a la orquesta.

## Estadios, centros de convenciones y lugares públicos

**Las instalaciones multifuncionales deben ser capaces de adaptarse a eventos deportivos, ferias comerciales, conciertos y eventos privados. La clave es la flexibilidad para que las transiciones entre estos eventos sean fluidas.**

Los elevadores de husillo se utilizan habitualmente para mover los divisores y los paneles para crear diferentes configuraciones de espacio. Los marcadores y las pantallas de proyección se elevan o se bajan para cambiar el ambiente de un evento deportivo y también para proteger estos costosos equipos de posibles daños cuando no se utilizan. Cuando se trata de crear más espacio o de cambiar el diseño o la superficie del suelo, los elevadores de husillo montados horizontalmente pueden empujar o tirar de secciones enteras de asientos o de suelo para colocarlas en su posición o almacenarlas. Los elevadores de husillo pivotantes también se utilizan para girar o voltear secciones enteras de asientos según sea necesario. Para crear un ambiente abierto, los elevadores de husillo pivotantes, montados vertical u horizontalmente, mueven secciones enteras de techo y paneles de ventanas para crear un nuevo ambiente.

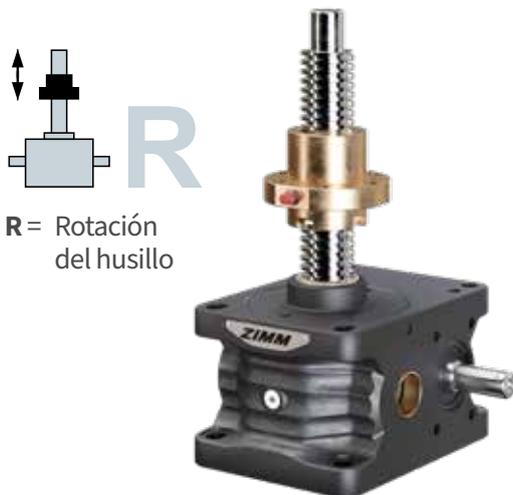
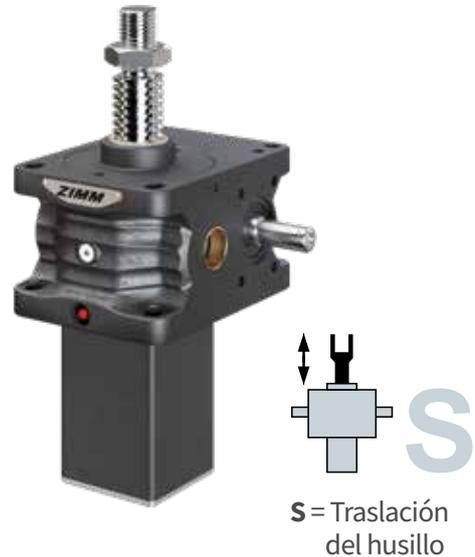




## Conceptos básicos y tipos de elevadores de husillo

Existen dos versiones de elevadores de husillo, la versión de «traslación», también conocida como «de pie», y la versión de «rotación». Ambas versiones se accionan con un eje de entrada rectificado de precisión; sin embargo, los conjuntos de engranajes internos son diferentes en la forma en que interactúan con el husillo.

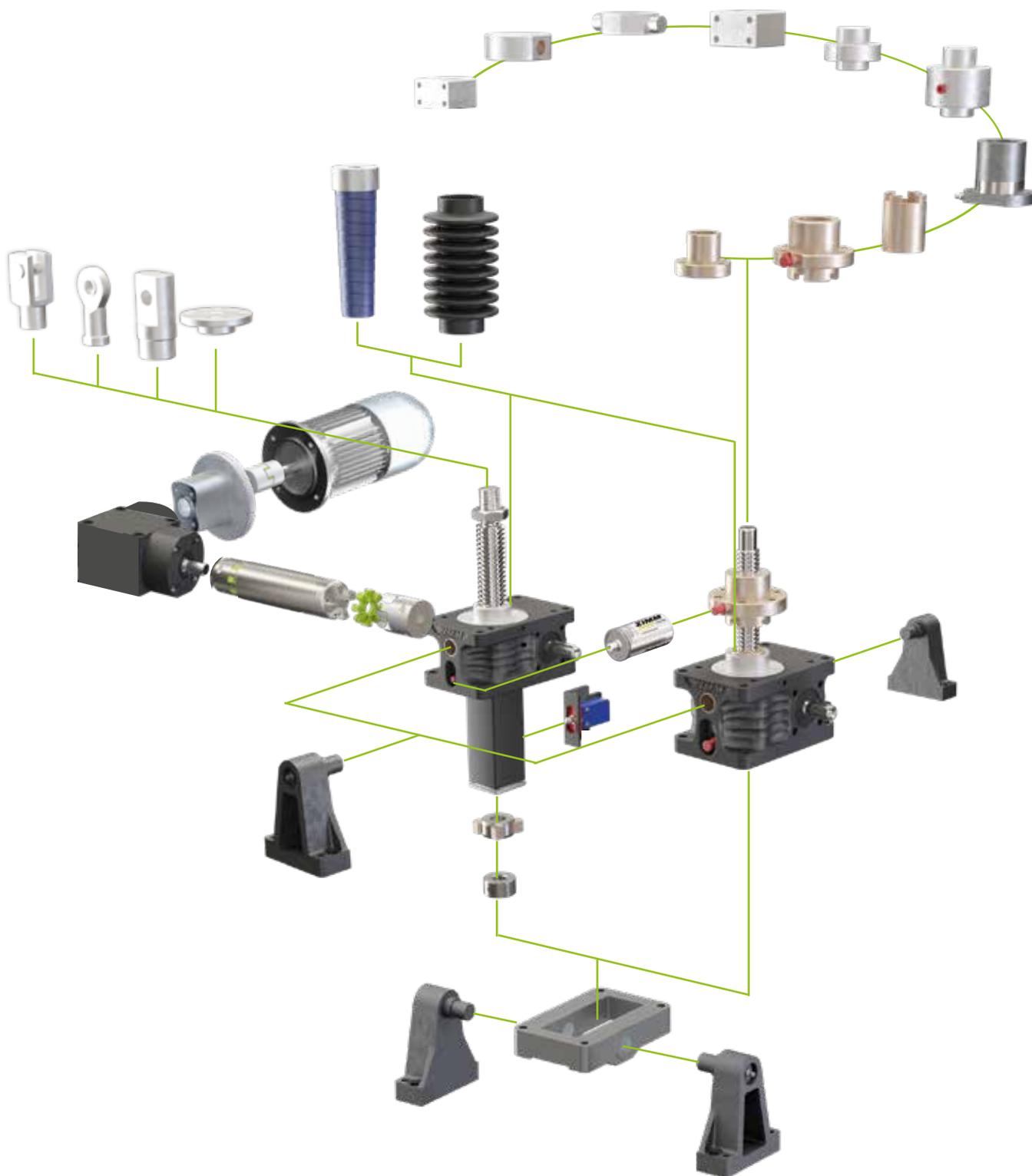
En el elevador del husillo de traslación, o de pie, el conjunto de engranajes de entrada impulsa el husillo hacia arriba y hacia abajo a través de la caja de engranajes, lo que requiere espacio por encima y por debajo y permite el desplazamiento del husillo. Hay varias opciones de herrajes de montaje para fijar la carga al extremo del husillo. En el caso de un elevador de husillo giratorio, el conjunto de engranajes de entrada hace girar el husillo sobre su eje y una tuerca se desplaza hacia arriba y hacia abajo del husillo. El extremo del husillo se fija a la estructura del sistema con una placa de asiento, y hay varios diseños diferentes de la tuerca de desplazamiento que mueve la carga hacia arriba y hacia abajo.



También hay que distinguir entre dos tipos de husillos, el trapecoidal y el de bolas, ya que cada uno de ellos tiene sus propios pros y contras. Un husillo trapecoidal, también denominado Acme o tornillo mecánico, es una opción común con un diseño sencillo, a la vez que económico y robusto. También tiene una ventaja añadida única y es que, cuando no se mueve, la carga provoca una fricción de tipo autoblocante entre el husillo y el engranaje helicoidal, lo que es una gran ventaja, especialmente si se produce una pérdida de potencia en el motor que acciona los husillos.

Por otro lado, los husillos de bolas proporcionan una mayor precisión de posición y repetitividad. Son muy eficientes y tienen menos fricción, lo que amplía los ciclos de trabajo y proporciona carreras más largas junto con velocidades más rápidas. Debido a la naturaleza del diseño del husillo de bolas, se requiere un sistema de freno para garantizar que la carga se bloquee de forma segura cuando no esté en movimiento.

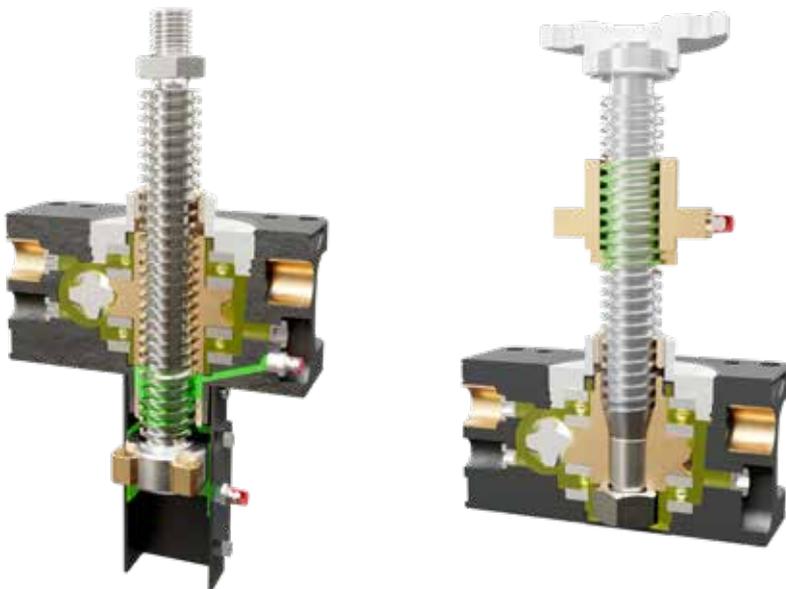
## Sistema modular ZIMM



## Productos y características

Dentro de los propios elevadores de husillo, hay una serie de características y ventajas en las que hay que pensar a la hora de abordar una aplicación. Una característica clave de las series ZE y Z de ZIMM es que los sistemas de lubricación de la caja de cambios y del husillo están separados.

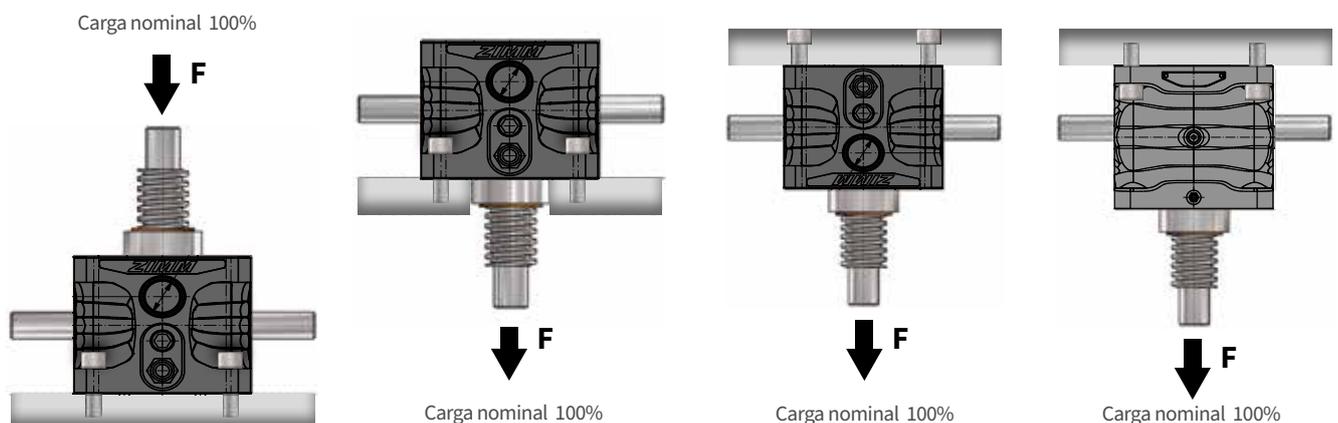
Esta separación permite utilizar diferentes tipos de lubricantes en la caja de cambios y en el husillo, en función de los requisitos de la aplicación. Sin embargo, la ventaja más evidente de tener sistemas de lubricación separados es la eliminación de la contaminación cruzada al lubricar la caja de cambios. Esto es especialmente importante en la versión de traslación, en la que el husillo se desplaza a través de la caja de engranajes, quedando expuesto a toda la suciedad y residuos de fabricación circundantes sin poder evitar arrastrar esas partículas extrañas de vuelta a través de la caja de engranajes.



En un elevador de husillo convencional, esta operación tiende a contaminar la grasa de la caja de cambios.

La serie ZE tiene una mayor capacidad de lubricación en la caja de cambios, lo que permite aumentar los ciclos de trabajo junto con una mayor disipación del calor. Las superficies lisas de la carcasa, como en la serie GSZ, son ideales para las aplicaciones de lavado, lo que nos lleva a considerar la posibilidad de un husillo inoxidable.

Por lo tanto, conocer las opciones de los productos que existen nos ayudará a saber qué debemos considerar durante el proceso de selección y dimensionamiento. Dado que cada aplicación de entretenimiento es única, los sistemas de elevadores de husillo de ZIMM utilizan un enfoque de «bloques de construcción» en su diseño que empieza por la propia caja de engranajes de los elevadores de husillo. La misma caja de engranajes puede montarse en compresión o en tensión, por encima o por debajo de su superficie de montaje, utilizando orificios pasantes o roscados integrados en el cuerpo de la caja de engranajes. A continuación, añadimos los componentes accesorios «modulares» necesarios, como ejes de conexión, cajas de engranajes cónicos, acoplamientos, fuelles de husillo, motores de accionamiento y herrajes de conexión.



Es necesario saber cuántos elevadores se necesitan para levantar la carga y el entorno en el que tienen que funcionar.

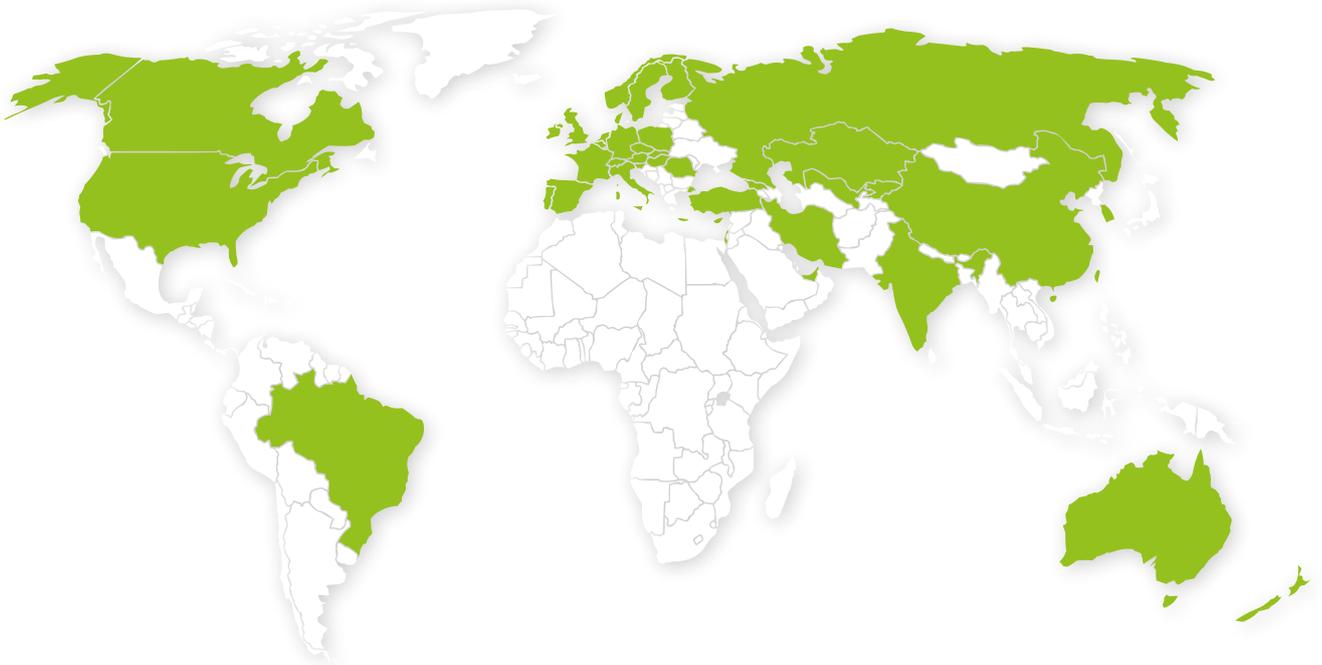
### La clave para un dimensionamiento correcto

Dimensionar correctamente cualquier sistema de elevadores de husillo para cualquier aplicación de entretenimiento es fundamental para mover la carga de forma segura y garantizar la seguridad de los que trabajan en la zona, así como la longevidad del propio sistema de elevadores de husillo. Los elevadores de husillo que ofrecemos abarcan desde los que pueden manejar unos pocos kilos hasta tamaños capaces de mover 100 toneladas con un solo elevador. Por eso es vital recopilar toda la información pertinente por adelantado y estar familiarizado con las diferentes versiones de elevadores de husillo y las opciones disponibles.

Capacidad	Relaciones	Material de la
2,5 kN	4:1 16:1	Aluminio
5 kN		
10 kN		
25 kN	6:1 24:1	
35 kN	7:1 28:1	GGG Acero
50 kN		
100 kN	9:1 36:1	
150 kN	8:1 24:1	
200 kN		
250 kN	10,66:1 32:1	
350 kN		
500 kN	13,33:1 40:1	
750 kN		
1000 kN		



# PLANTAS DE PRODUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN INTERNACIONAL



**ZIMM GmbH**  
**Lustenau, Austria**  
Sede del Grupo ZIMM  
Desarrollo, producción y ventas  
de reductores de husillo sin fin

**ZIMM USA Inc.**  
**Bloomington/Chicago**  
Sucursal de ventas  
y servicios

**ZIMM Turkey**  
**Ankara, Turquía**  
Ventas y producción



**Su petición es nuestro impulso**

**ZIMM Group GmbH**  
Millennium Park 3, 6890 Lustenau/Austria  
T +43 5577 806-0, E info@zimm.com