

# ZIPSTOP FRENO PARA TIROLINA

## Manual de instalación

Modelos: ZS125-08 / ZSIR150-20A / ZSSD150-20A



### NOTA PARA EL INSTALADOR

Lea siempre las instrucciones antes de su utilización

El manual de instalación contiene información sobre la correcta instalación, configuración y prueba de los frenos para tirolina zipSTOP e incluye toda la información sobre el registro y la garantía del producto. Este documento se debe entregar al propietario tras la instalación. Asegúrese de que este manual esté disponible para las partes responsables en todo momento.

**Head Rush Technologies** Manual de instalación de zipSTOP

**Ref.** 11911-02

Los productos de Head Rush Technologies están cubiertos por distintas patentes, entre las que se encuentran las

**patentes de EE. UU.** 8,490,751; 8,851,235; 9,016,435 y D654,412, así como las patentes y aplicaciones correspondientes de EE. UU. y otros países.



**zip** STOP™

ZIP LINE BRAKE

SPEED



CAUTION

Please read and understand the instructions for use and safety of this product before use. Do not use if you are not properly trained. Do not use if you are not wearing your seat belt. Do not use if you are not wearing your helmet.

**headrush**  
technologies  
[www.headrush.com](http://www.headrush.com)

1482110-0001



# ÍNDICE

<b>INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD</b>	<b>5</b>
Advertencias de seguridad	5
Símbolos utilizados en este manual	7
Información sobre seguridad	7
Confirmación del dispositivo de detención de emergencia (EAD)	8
Reglamentos y normativas	8
Garantía	8
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
Funcionamiento del freno para tirolina zipSTOP	9
Modelos, especificaciones y piezas: zipSTOP y carro de freno	10
<b>SISTEMAS DE REDIRECCIÓN Y REDUCCIÓN</b>	<b>12</b>
Sistemas de redirección	12
Ratio de reducción 2:1	13
<b>COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENADO ZIPSTOP</b>	<b>15</b>
Componentes del sistema de redirección y reducción	15
Dispositivo de detención de emergencia (EAD)	16
Punto de anclaje principal	17
Todos los modelos zipSTOP: Cargas operativas máx. en el punto de anclaje principal	17
Base de montaje de zipSTOP	18
Punto de anclaje secundario y cables aéreos	19
Carro de freno	21
Cuerda de redirección	21
Poleas	23
Conjunto de desplazamiento	25
Configuraciones de reducción 2:1	26
Plataformas terminales y apeo del usuario	27
Configuraciones alternativas: soporte pivotante, poste de desplazamiento, etc.	28
<b>FACTORES QUE AFECTAN AL RENDIMIENTO DEL SISTEMA DE FRENADO</b>	<b>31</b>
Condiciones ambientales	31
Altura de pivotación	32
Pendiente de la tirolina	32
Extensión de la correa	34
Otros factores: deflexión de cables, elongación de las cuerdas de redirección, curvatura	35
<b>MODELO, CONFIGURACIÓN Y MÁRGENES OPERATIVOS</b>	<b>36</b>
Intervalo de pesos	36
Velocidad de llegada	36
Determinación del modelo de dispositivo, ratio de reducción y configuración	36
Cálculo de las distancias de frenado de zipSTOP / Tablas de distancias de frenado	38
Tablas de distancias de frenado	38
<b>ZIPSTOP CON REDIRECCIÓN 1:1</b>	<b>39</b>
<b>ZIPSTOP CON REDUCCIÓN 2:1</b>	<b>40</b>
<b>ZIPSTOP IR CON REDIRECCIÓN 1:1</b>	<b>41</b>

<b>ZIPSTOP SPEED CON REDUCCIÓN 2:1</b>	<b>42</b>
<b>INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENADO</b>	<b>43</b>
Dispositivo de detención de emergencia (EAD) presente y probado	43
Configuración y distancias iniciales	43
Instalación de RattleSTOP	43
Instalación de zipSTOP en la base de montaje	44
Carro de freno	45
Accesorios del carro de freno	46
Instalación de la cuerda de redirección	48
Restablecimiento automático	49
<b>PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE FRENADO</b>	<b>50</b>
Pruebas del sistema de frenado	50
Procedimiento de prueba	51
Pruebas de carga del sistema de frenado principal	51
Pruebas de carga del dispositivo de detención de emergencia (EAD)	52
Pruebas de correlación de la velocidad de llegada	53
Interpretación de los resultados	54
Requisitos de pruebas anuales y por modificaciones: reanudación del servicio	55
Ajuste del rendimiento del sistema de frenado	57
Solución de problemas	58
<b>USO INDEBIDO</b>	<b>60</b>
<b>TERMINOLOGÍA</b>	<b>61</b>
<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>	<b>66</b>
<b>CERTIFICACIÓN ASTM F2959 Y F1193</b>	<b>68</b>

# INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD

## Advertencias de seguridad

### LEER ANTES DE LA INSTALACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO

#### ADVERTENCIA



**NO UTILICE NI INSTALE NINGÚN ZIPSTOP SI NO HAY PRESENTE UN DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA QUE IMPIDA LESIONES GRAVES\* O LA MUERTE, PROTEJA EL SISTEMA DE FRENADO EN CASO DE FALLO Y CUMPLA LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS EN ESTE MANUAL**

*Es necesario respetar todos los requisitos e instrucciones para garantizar el correcto funcionamiento y la seguridad de los participantes*

**NO UTILICE NINGÚN ZIPSTOP A MENOS QUE SE CUMPLAN TODAS LAS INSTRUCCIONES Y REQUISITOS**

Antes de la instalación y el uso, todas las partes responsables deberán haber leído y haber demostrado que han comprendido todos los requisitos, instrucciones, etiquetas, marcas e indicaciones de seguridad relativas a la correcta instalación, funcionamiento, inspección y mantenimiento del freno zipSTOP, sus componentes y todos los equipos y sistemas asociados. De lo contrario, podrían producirse daños en el equipo, lesiones graves o la muerte.

\*Las lesiones graves incluyen cualquiera de las siguientes lesiones: fracturas; amputaciones o desmembramientos, pérdida permanente del uso de un órgano, miembro, función o sistema corporal; lesiones que probablemente lleven a la pérdida permanente o reducción de la vista; cualquier lesión por aplastamiento en la cabeza o el tronco que provoque daños en el cerebro o en órganos internos; quemaduras graves; cualquier lesión en el cuero cabelludo; cualquier pérdida de conocimiento provocada por lesiones en la cabeza o asfixia; desfiguración significativa; pérdida de feto o cualquier otra lesión o enfermedad significativa que requiera el ingreso inmediato y la hospitalización y observación durante la noche por parte de un profesional sanitario cualificado.

Las lesiones graves también las suele determinar la autoridad que tenga jurisdicción, siendo aplicable la definición más conservadora.

Definición de EN15567 y ASTM F2959

## ADVERTENCIA



Los siguientes aspectos son críticos y deben ser comprendidos por todas las personas que participen en la instalación, uso y mantenimiento de cualquier tirolina en la que se utilice un zipSTOP. Esto incluye, a título enunciativo pero no limitativo, a todas las partes responsables, guías y operadores, propietarios, técnicos de mantenimiento, diseñadores, instaladores, etc.

- **Dispositivo de detención de emergencia (EAD):** es necesario utilizar en todo momento un dispositivo de detención de emergencia (EAD) adecuado que cumpla los requisitos especificados en este manual.
- **Velocidad de llegada:** los límites de velocidad de llegada del dispositivo y de la configuración no se deben superar NUNCA bajo ningún concepto.
- **Personas cualificadas:** la instalación y puesta en servicio de los sistemas de frenado equipados con zipSTOP deben correr a cargo de personas cualificadas. Head Rush Technologies no diseña ni instala sistemas de frenos para tirolinas, por lo que no puede aprobar sistemas de frenos para tirolinas.
- **Requisitos mínimos:** se deben cumplir todos los requisitos mínimos descritos en ese manual.
  - Cuerda de redirección: los sistemas de redirección requieren el uso de una cuerda gorila o equivalente directo.
  - Componentes compatibles: todos los componentes utilizados deben ser compatibles con el sistema, por ejemplo, la polea de redirección, el carro de freno, el carro del usuario, etc.
- **Inspección:** antes de cada descenso, es necesario inspeccionar el sistema de redirección y el dispositivo de detención de emergencia para comprobar que estén listos, incluido su correcto restablecimiento y posibles enredos.
- **Correcta instalación y uso:** este manual solo ilustra algunos de los posibles métodos de instalación y uso correctos e incorrectos. Es imposible cubrir todos los escenarios y configuraciones relacionados con el uso de este equipo. En última instancia, son las personas cualificadas y las partes responsables las que deben garantizar que la instalación y el uso sean seguros y correctos.
- **Evaluación de riesgos y rescate:** antes de instalar y utilizar el zipSTOP se debe realizar una evaluación de riesgos que incluya un recorrido y un análisis de fallos y se debe implementar el plan de rescate correspondiente.

## Símbolos utilizados en este manual

A lo largo de este manual se utilizan los siguientes símbolos de seguridad para destacar los peligros potenciales para los participantes y el equipo. Algunas precauciones pueden estar asociadas con las prácticas y procedimientos descritos en este manual. El incumplimiento de las precauciones destacadas puede provocar daños en el equipo, lesiones graves o la muerte.



Indica la presencia de una situación potencialmente peligrosa que, de no respetarse las advertencias, podría conllevar un uso indebido, daños en el equipo, lesiones graves o la muerte.



Indica una acción que se debe llevar a cabo para impedir usos indebidos, daños en el equipo, lesiones graves o la muerte.



Indica un escenario, configuración, acción, etc. que no está permitido y que podría provocar un uso indebido, daños en el equipo, lesiones graves o la muerte.

## Información sobre seguridad

El conjunto de freno zipSTOP, incluidos los modelos de las unidades de freno zipSTOP ZS125-08, zipSTOP IR ZSIR150-20A, zipSTOP SPEED ZSSD150-20A y carro de freno zipSTOP ZT125-17, así como todos sus accesorios, han sido diseñados y especificados para su uso en el sector de las tirolinas recreativas como componentes de un sistema de freno diseñado por una persona cualificada. El uso del dispositivo zipSTOP o sus accesorios para cualquier fin distinto al previsto por el fabricante no está permitido.

El zipSTOP ha sido diseñado para su uso como freno principal o como dispositivo de detención de emergencia (EAD). Cuando zipSTOP se utiliza como freno principal, las partes responsables deben utilizar un dispositivo de detención de emergencia independiente como medida de protección adicional contra posibles errores de los operadores o fallos de los equipos. Cuando se utiliza como dispositivo de detención de emergencia, la configuración de zipSTOP debe cumplir todos los requisitos de Head Rush Technologies y los demás requisitos aplicables. El diseño, la instalación y la aprobación del recorrido de tirolina, incluido el sistema de frenado, debe correr a cargo de una persona cualificada y es responsabilidad del instalador, propietario, ingeniero, diseñador o cualquier otra parte participante.

Los propietarios y operadores de los dispositivos zipSTOP son responsables de la seguridad y supervisión de cualquier persona que utilice la tirolina y deben recibir formación sobre su correcto uso, inspección y mantenimiento antes de cualquier uso. Los diseñadores, instaladores u otras partes responsables deben garantizar la entrega al propietario u operador de la documentación pertinente sobre la correcta instalación y formación. Una correcta instalación requiere un cuidadoso diseño y planificación de zipSTOP y los demás componentes. El procedimiento de uso pertinente corre a cargo de la parte responsable y debe garantizar la compatibilidad con todos los equipos, sistemas y demás requisitos y procedimientos del recorrido.

Se anima a las partes responsables a que se dejen aconsejar por un instalador, diseñador o ingeniero de tirolinas o por cualquier otra persona cualificada en relación con las instrucciones de este manual. Head Rush Technologies no es una empresa de diseño ni instalación, por lo que no puede aprobar sistemas de frenos para tirolinas.



**ESTAS INSTRUCCIONES DEBERÁN ESTAR DISPONIBLES PARA TODAS LAS PARTES RESPONSABLES EN TODO MOMENTO.**

## Confirmación del dispositivo de detención de emergencia (EAD)



EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA (EAD) DEBE IMPEDIR LESIONES GRAVES O LA MUERTE Y DEBE SER A PRUEBA DE FALLOS. LAS TIROLINAS EN LAS QUE SE UTILICE EL FRENO ZIPSTOP DEBEN CONTAR CON UN DISPOSITIVO DE DETENCIÓN INDEPENDIENTE PRINCIPAL Y OTRO DE EMERGENCIA PARA DETENER EL MOVIMIENTO DE LOS USUARIOS.

Es obligatorio utilizar un dispositivo de detención de emergencia (EAD) que impida lesiones graves y proteja el sistema de frenado en caso de fallo. El dispositivo de detención de emergencia se debe activar automáticamente ante el fallo del freno principal. El dispositivo de detención de emergencia no puede depender de ninguna acción del participante ni del guía ante el fallo del freno principal y no se puede fijar al restablecimiento del zipSTOP ni utilizarlo para restablecer el dispositivo de detención de emergencia.

La instalación y el uso de zipSTOP representa la confirmación de la parte responsable del cumplimiento de los siguientes requisitos sobre el uso de un dispositivo de detención de emergencia adecuado:

- Todas las partes responsables han comprendido los manuales de instalación, uso y mantenimiento.
- Hay un dispositivo de detención de emergencia operativo e inspeccionado, calibrado para la velocidad de llegada y el intervalo de pesos, que protege el sistema de frenado en caso de fallo.
- El dispositivo de detención de emergencia ha sido probado por una persona cualificada en virtud de este manual, la norma ASTM F2959 y los demás requisitos establecidos por la autoridad que tenga jurisdicción y ha demostrado proteger el sistema de frenado en caso de fallo de forma independiente al freno principal, para todos los pesos de usuario, con todas las velocidades y en todas las orientaciones.

## Reglamentos y normativas

Los dispositivos zipSTOP, zipSTOP IR y zipSTOP SPEED y sus componentes cumplen todos los requisitos aplicables de la norma ASTM F2959-18 sobre prácticas estándar para recorridos recreativos aéreos.

Todos los dispositivos zipSTOP, el carro de freno y todos los accesorios de Head Rush Technologies han sido diseñados para su uso como componentes en un sistema de frenos para tirolina. Los dispositivos zipSTOP solo se pueden utilizar si una persona cualificada diseña e instala un sistema de frenado adecuado que reúna o supere todos los requisitos establecidos en este manual y cualquier requisito aplicable de conformidad con la autoridad que tenga jurisdicción. Las normativas aplicables pueden incluir, a título enunciativo pero no limitativo: Association for Challenge Course Technology (ACCT), EN 15567-1 Estructuras de deporte y actividades recreativas - Recorrido acrobático en altura, Professional Ropes Course Association (PRCA), ASTM F2959 Prácticas estándar para recorridos recreativos aéreos y ASTM F770 Prácticas estándar para la propiedad y explotación de atracciones y dispositivos de entretenimiento.

## Garantía

Garantía única de los fabricantes. El conjunto de freno zipSTOP está garantizado contra defectos de materiales y de mano de obra (excluidas las piezas sujetas a desgaste reemplazables en campo) durante un periodo de un (1) año desde la fecha de compra. Esta garantía se aplica solo al comprador original y está supeditada a que las partes responsables mantengan y utilicen el dispositivo de acuerdo con las instrucciones de zipSTOP, incluida la obligación de mantener la certificación anual tal y como se describe en los manuales de instalación, uso y mantenimiento.

Esta garantía sustituye expresamente a otras garantías, expresas o implícitas, y cualquier garantía implícita de comercialización o idoneidad para un propósito particular queda expresamente excluida. El único recurso por incumplimiento de dicha garantía, o por cualquier reclamación en caso de negligencia o de responsabilidad civil causal, es la reparación o sustitución de las piezas defectuosas a discreción del fabricante. Tales piezas supuestamente defectuosas se devolverán al centro de servicio de Head Rush Technologies, con el transporte pagado con antelación, para su inspección por parte de un técnico de mantenimiento de Head Rush Technologies para determinar si dichas piezas son defectuosas.

Esta garantía será nula y sin efecto si se utilizan piezas distintas a las originales o si se efectúan modificaciones en el conjunto de freno zipSTOP o en los componentes de zipSTOP sin el consentimiento expreso por escrito del fabricante. Por ejemplo, si se utiliza fuera de la aplicación prevista o fuera de los límites de peso y velocidad establecidos para el dispositivo.

Ninguna persona, agente o distribuidor está autorizado a ofrecer ninguna garantía en nombre de la Empresa que no sea la aquí expresada ni a asumir responsabilidad alguna sobre dichos productos. La empresa no ofrece ninguna garantía respecto a los accesorios y componentes que no haya fabricado, y dichos accesorios o componentes solo estarán sujetos a las garantías de sus correspondientes fabricantes, si es que las hubiere.

# INTRODUCCIÓN

## Funcionamiento del freno zipSTOP para tirolina

El freno zipSTOP para tirolina es un dispositivo autorregulable y patentado de frenado por corrientes inducidas diseñado para su uso como componente dentro de un sistema de frenado en el extremo terminal de una tirolina. El zipSTOP tiene un diseño de frenado autorregulable y tiene capacidad para usuarios de distintos pesos y distintas velocidades de llegada sin intervención externa. El zipSTOP se conecta a un carro de freno en el extremo terminal de la tirolina. Cuando el usuario que llega entra en contacto con el carro de freno, la correa sale del zipSTOP, transmitiendo la fuerza de frenado al usuario. La extensión de la correa hace que un rotor conductor gire dentro de un campo magnético que gira en sentido contrario. El movimiento relativo entre el rotor y el campo magnético crea una fuerza de resistencia magnética denominada frenado por corrientes inducidas debido a la inducción electromagnética, suministrando una fuerza de frenado a la correa y al carro de freno y deteniendo suavemente al usuario. Cuando el usuario se apea, un resorte situado en el interior del zipSTOP retrae automáticamente la correa y restablece el carro de freno para que esté listo para el siguiente usuario.

Cada tirolina es distinta y cada sistema de frenado se debe diseñar para cubrir requisitos específicos. Hay tres modelos distintos de zipSTOP disponibles que se pueden configurar de distintas formas para dar cabida a distintas velocidades de llegada, pesos y condiciones específicas del lugar. Las partes responsables deben garantizar que el sistema de frenado acabado sea adecuado para los márgenes operativos admisibles, cubra las necesidades del sistema y respete las normativas aplicables. Todas las instalaciones se deben someter a pruebas y certificaciones sin personas. El objetivo de este manual consiste en ofrecer instrucciones sobre las prácticas y configuraciones recomendadas y no ha sido ideado para cubrir todas las configuraciones o escenarios posibles. En última instancia, es responsabilidad de las partes responsables garantizar que el sistema de frenado completo sea adecuado y compatible para los requisitos y necesidades de la tirolina.

Puede encontrar más información sobre la instalación y uso de zipSTOP, dispositivos de detención de emergencia, accesorios, inspección, mantenimiento y muchos otros temas en [www.headrushtech.com](http://www.headrushtech.com).



LAS FIGURAS QUE APARECEN EN ESTE MANUAL NO ESTÁN A ESCALA Y ES POSIBLE QUE NO MUESTREN TODOS LOS COMPONENTES O ESTRUCTURAS NECESARIOS, INCLUIDOS, A TÍTULO ENUNCIATIVO PERO NO LIMITATIVO: DISPOSITIVOS DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA, ANCLAJES, VIENTOS, EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD, ETC.



ES RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES RESPONSABLES GARANTIZAR QUE EL SISTEMA DE FRENADO INCLUYA TODOS LOS EQUIPOS NECESARIOS Y ESTÉ CORRECTAMENTE DISEÑADO Y OPERATIVO DURANTE LA VIDA ÚTIL DE LA TIROLINA. ESTO PUEDE INCLUIR TAREAS PERIÓDICAS DE INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO Y SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES.

## Modelos, especificaciones y piezas: zipSTOP y carro de freno

Hay tres modelos de zipSTOP disponibles que dan cabida a distintas velocidades de llegada. Cada zipSTOP incluye un carro de freno y un soporte de montaje para anclar el zipSTOP. El propietario debería mantener el embalaje original para almacenar y enviar el dispositivo.

### Todos los modelos zipSTOP

TEMPERATURA OPERATIVA	De -10 °C (14 °F) a 40 °C (104 °F)
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	De -20 °C (-4 °F) a 60 °C (140 °F)
RANGO DE PESO	De 15 a 150 kg (de 33 a 330 lb)

### Unidad de freno zipSTOP, ZS125-08

EXTENSIÓN MÁXIMA DE LA CORREA	12,5 m (41 ft)	
VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA	RATIO DE REDIRECCIÓN 1:1	36 km/h (22 mph)
	RATIO DE REDIRECCIÓN 2:1	60 km/h (37 mph)

### Unidad de freno zipSTOP IR, ZSIR150-20A

EXTENSIÓN MÁXIMA DE LA CORREA	20 m (65 ft)	
VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA*	RATIO DE REDIRECCIÓN 1:1	60 km/h (37 mph)

\*Solo se permite el ratio de redirección 1:1

### Unidad de freno zipSTOP SPEED, ZSSD150-20A

EXTENSIÓN MÁXIMA DE LA CORREA	20 m (65 ft)	
VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA**	RATIO DE REDIRECCIÓN 2:1	72 km/h (45 mph)

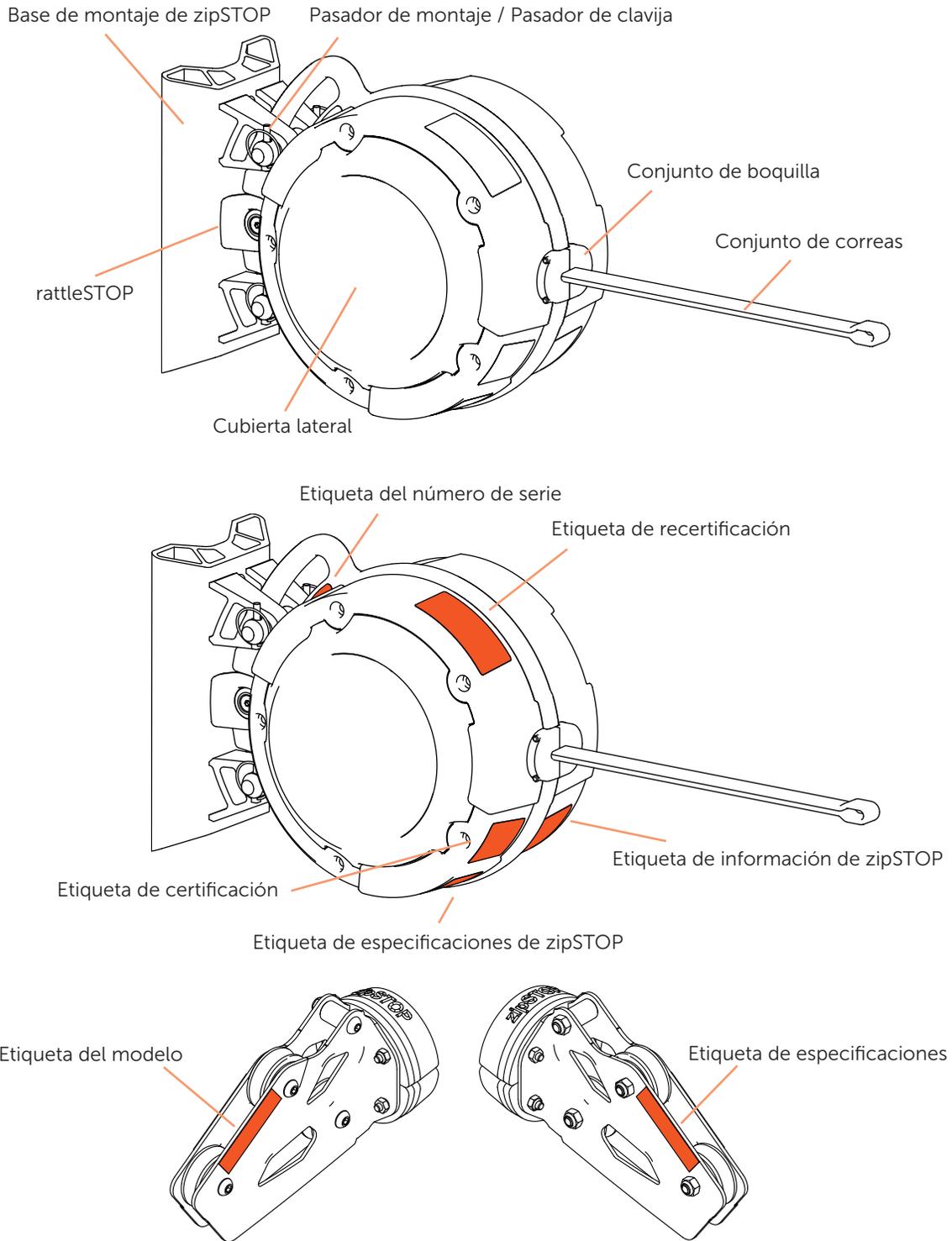
\*\*Solo se permite el ratio de reducción 2:1

NOTA: Todos los ratios de reducción se deben configurar correctamente para permitir un restablecimiento fiable y automático. No se permite el uso sin un restablecimiento fiable y automático.

### Carro de freno zipSTOP

ZT 125-17-1/2	Para su uso con tirolinas de 12-13 mm (½ in)
ZT 125-17-5/8	Para su uso con tirolinas de 16 mm (5/8 in)
ZT 125-17-3/4	Para su uso con tirolinas de 19 mm (¾ in)

La siguiente nomenclatura y componentes se mencionan en todos los manuales de instalación, uso y mantenimiento.



# SISTEMAS DE REDIRECCIÓN Y REDUCCIÓN

El freno para tirolina zipSTOP es un componente para su uso en un sistema de frenos para tirolinas. A menos que se utilice un soporte pivotante (vea el manual del soporte pivotante), todos los zipSTOP requieren un sistema de redirección que conecte el carro de freno con la correa de zipSTOP. Con zipSTOP se puede utilizar un sistema de reducción 2:1 y con zipSTOP SPEED es necesario. Un sistema de reducción es un sistema de redirección que emplea poleas para reducir la velocidad y la extensión de las correas relativas a la velocidad de llegada y solo está permitido en las configuraciones especificadas en este manual. Las siguientes secciones incluyen diagramas y explicaciones que ilustran las configuraciones permitidas y explican el funcionamiento de cada configuración.

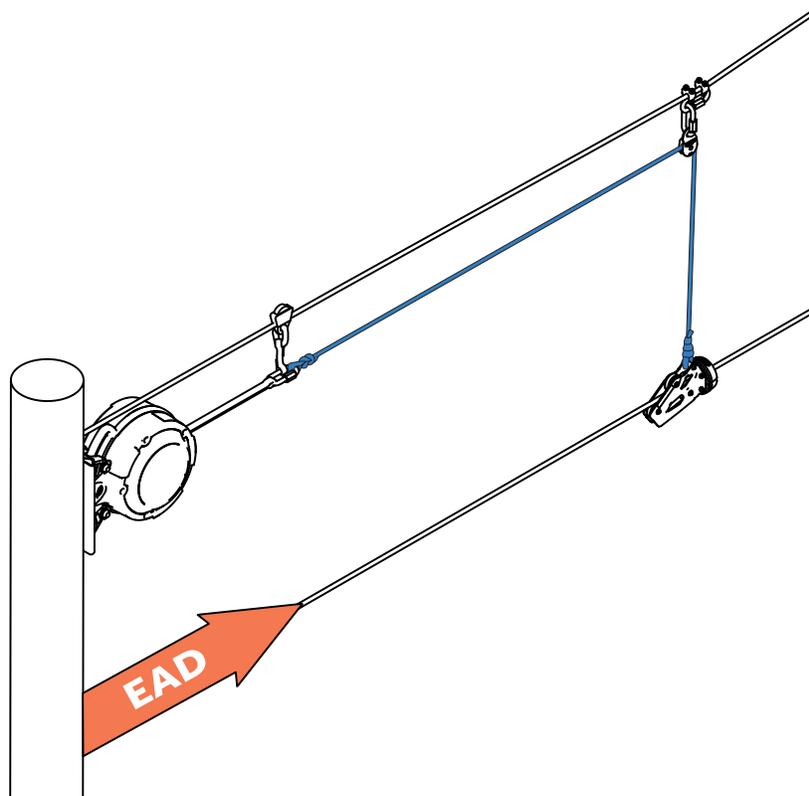


LOS ÚNICOS RATIOS DE REDUCCIÓN ACEPTABLES PARA LOS DISPOSITIVOS SE ESPECIFICAN A CONTINUACIÓN Y COMPRENDEN ZIPSTOP 1:1, ZIPSTOP 2:1, ZIPSTOP IR 1:1 Y ZIPSTOP SPEED 2:1. NO SE PERMITE UTILIZAR UN ZIPSTOP CON UN RATIO DE REDUCCIÓN NO ESPECIFICADO EXPRESAMENTE. QUEDAN PROHIBIDAS LAS REDUCCIONES DE 3:1 Y SUPERIORES.

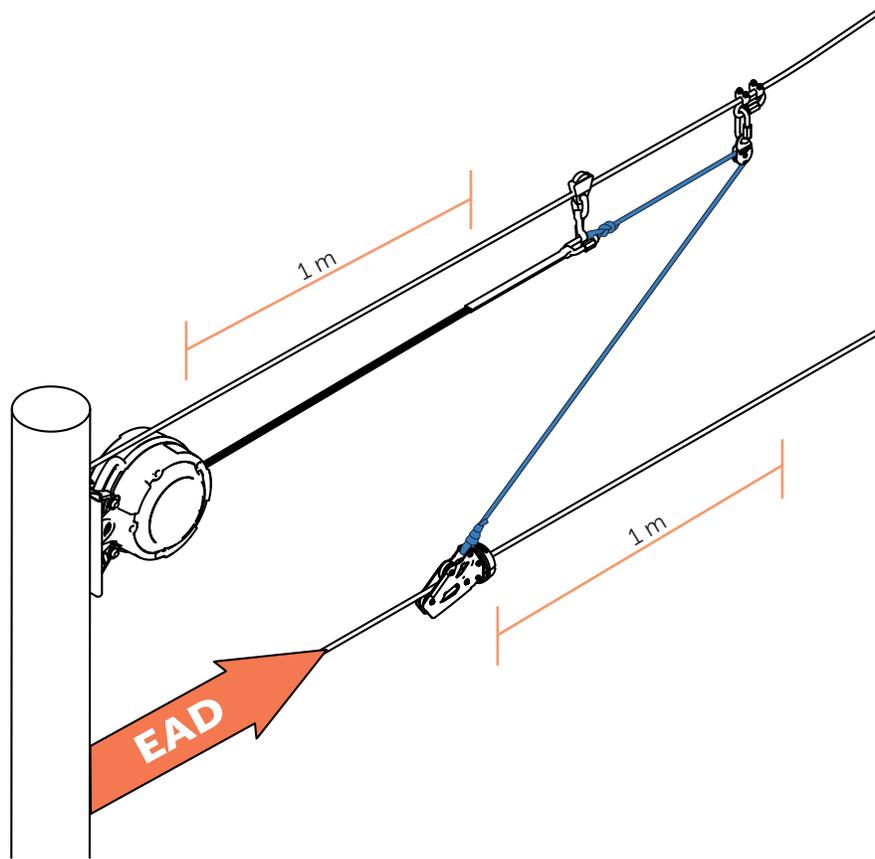
## Sistemas de redirección

En un sistema de redirección 1:1, el carro de freno está directamente conectado a la correa zipSTOP mediante la cuerda de redirección. Por cada 1 m que se desplaza el carro de freno, la correa de zipSTOP se extiende 1 m (sin tener en cuenta el efecto de la altura de pivotación). Las dos figuras de abajo muestran este sistema en la posición de restablecimiento y durante el frenado. Las instalaciones con sistemas de redirección 1:1 son más sencillas y facilitan las inspecciones.

Un ratio de 1:1 puede admitir velocidades de llegada de hasta 36 kph [22 mph] con un zipSTOP y de 60 kph [37 mph] con un zipSTOP IR. Un ratio de 1:1 es la única configuración aprobada para zipSTOP IR y presenta un rendimiento comparable al de un zipSTOP con una configuración 2:1 sin la complejidad añadida de un sistema de reducción.



*Ratio de redirección 1:1 en la posición de restablecimiento*



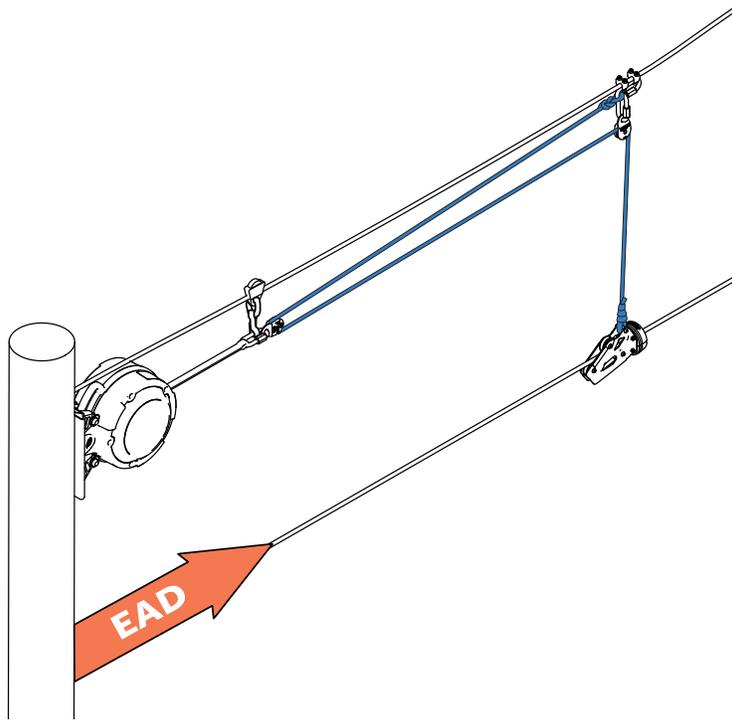
*Ratio de redirección 1:1 durante el frenado*

## Ratio de reducción 2:1

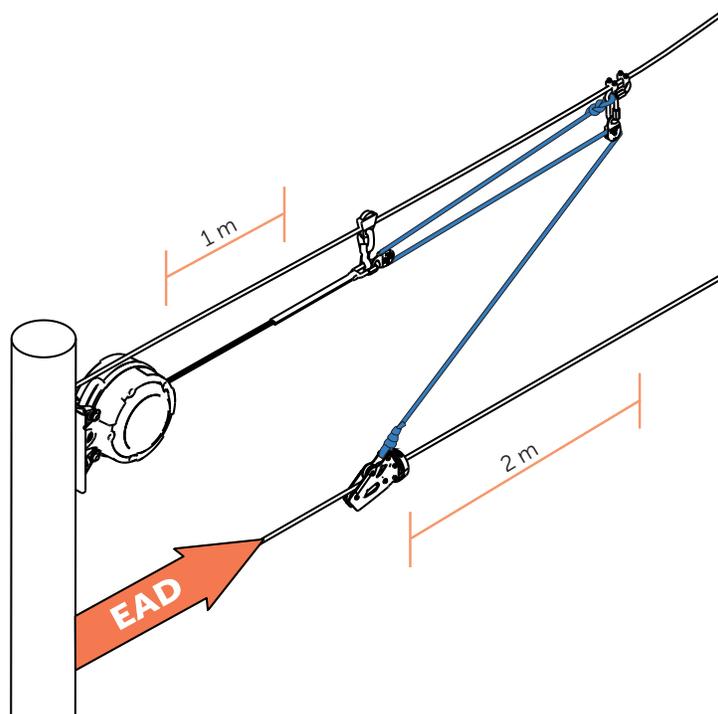
En un sistema con ratio de reducción 2:1, la cuerda de redirección que conecta el carro de freno con la correa de zipSTOP pasa a través de una polea situada al final de la correa para producir un ratio de 2:1. Por cada 2 m que se desplaza el carro de freno, la correa de zipSTOP se extiende 1 m (sin tener en cuenta el efecto de la altura de pivotación) a la mitad de velocidad que el carro de freno. Las dos figuras de abajo muestran este sistema en la posición de restablecimiento y durante el frenado. Las instalaciones que emplean un sistema de reducción 2:1 pueden ser más complejas y requerir más inspecciones y pruebas.

El ratio de 2:1 es apto para velocidades de llegada de hasta 60 kph [37 mph] con zipSTOP y de 72 kph [45 mph] con zipSTOP SPEED. El ratio de 2:1 es la única configuración aprobada para zipSTOP SPEED.

Cuando se configura un zipSTOP SPEED, la distancia de frenado más larga requiere un soporte adecuado para la cuerda de redirección utilizando un conjunto de desplazamiento y poleas de apoyo. Consulte la Sección: **Configuraciones de reducción 2:1** para ver información detallada sobre la configuración.



Ratio de reducción 2:1 en la posición de restablecimiento

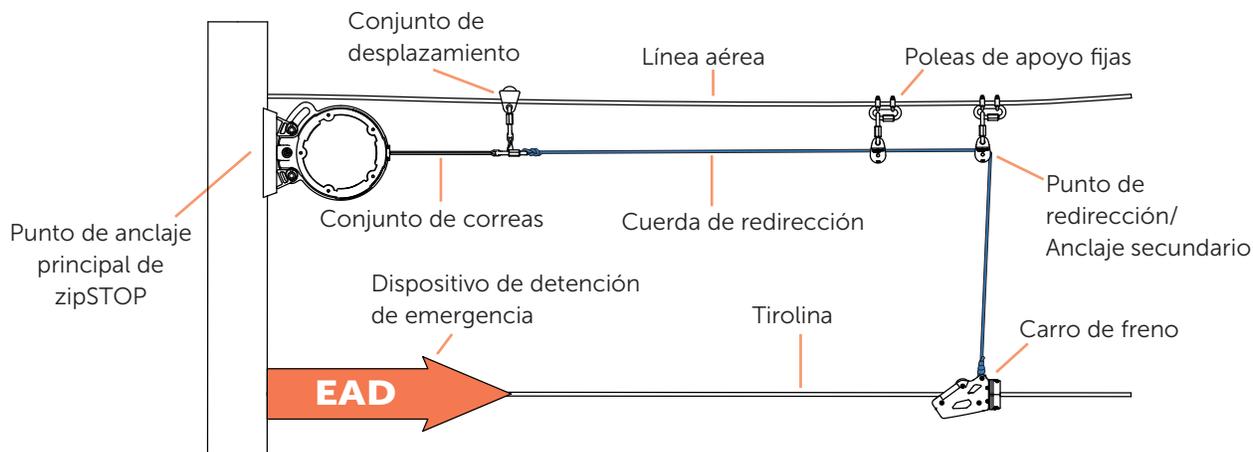


Ratio de reducción 2:1 durante el frenado

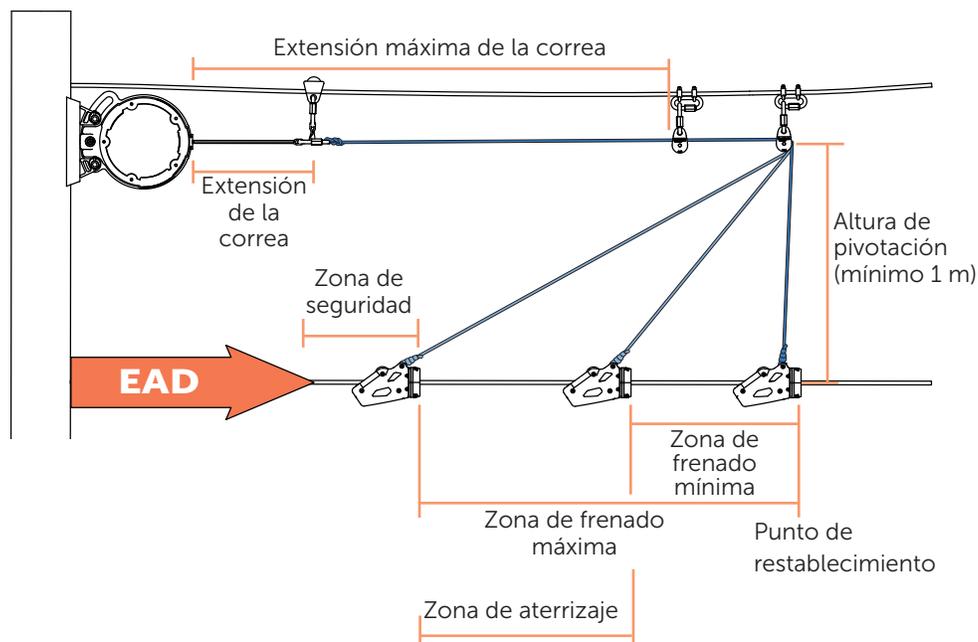
# COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENADO ZIPSTOP

## Componentes del sistema de redirección y reducción

Los siguientes diagramas ilustran los componentes típicos de un sistema de frenado para tirolina zipSTOP. Es posible que sean necesarios más o menos componentes en función de la instalación.



Componentes del sistema de redirección



Dimensiones de la zona de frenado



LOS SIGUIENTES ASPECTOS Y ADVERTENCIAS SON APLICABLES PARA TODOS LOS SISTEMAS DE REDIRECCIÓN Y SE DEBEN TENER EN CUENTA DURANTE EL DISEÑO, INSTALACIÓN Y USO DE CUALQUIER SISTEMA DE FRENADO EN EL QUE SE UTILICE UN ZIPSTOP.

## ADVERTENCIAS

- Antes de cada descenso, es necesario inspeccionar el sistema de frenado para comprobar que esté listo para ser utilizado.
- Las configuraciones de frenado y de las tirolinas deberían facilitar la inspección de todos los componentes y sistemas.
- Las cuerdas de redirección deben correr libremente, sin entrar en contacto ni enredarse con otros componentes. Si entran en contacto con otros componentes estando en movimiento o bajo carga, la cuerda y la correa podrían sufrir daños.
- Las cuerdas de redirección se pueden torcer, enredar o rozar con los cables aéreos, con el cable de la tirolina y con otras estructuras o componentes y se DEBEN inspeccionar junto con todo el sistema de freno restablecido antes de cada descenso.
- El sistema de frenado debe estar diseñado de modo que se produzca un restablecimiento fiable después de cada uso.
- Si la cuerda de redirección o la correa de zipSTOP se rompen, el usuario se desconectará del zipSTOP, lo que impedirá que se produzca el frenado del usuario. Los componentes textiles se deben inspeccionar frecuentemente (al menos una vez al día).
- Si zipSTOP no restablece el carro de freno, zipSTOP no producirá ningún frenado o el frenado tendrá una capacidad incorrecta, será abrupto, etc.

## Dispositivo de detención de emergencia (EAD)



EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA (EAD) DEBE IMPEDIR LESIONES GRAVES O LA MUERTE Y DEBE SER A PRUEBA DE FALLOS. LAS TIROLINAS EN LAS QUE SE UTILICE EL FRENO ZIPSTOP DEBEN CONTAR CON UN DISPOSITIVO DE DETENCIÓN INDEPENDIENTE PRINCIPAL Y OTRO DE EMERGENCIA PARA DETENER EL MOVIMIENTO DE LOS USUARIOS.

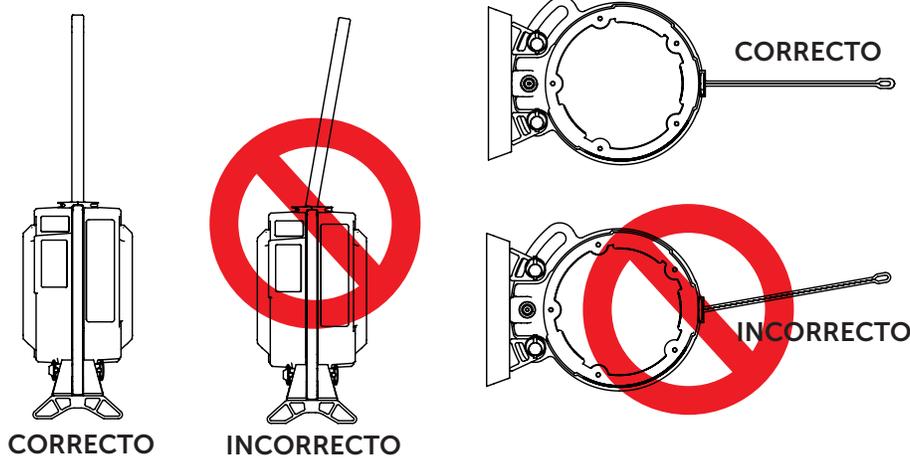
Un dispositivo de detención de emergencia (EAD) es un freno secundario independiente debidamente diseñado y probado que detiene al usuario, haciendo que el sistema de frenado sea a prueba de errores en caso de que el freno principal no funcione de la forma prevista. Head Rush Technologies exige el uso de dispositivos de detención de emergencia siempre que se utilice un zipSTOP como freno principal. El dispositivo de detención de emergencia se debe activar automáticamente ante el fallo del freno principal y debe estar calibrado para la velocidad de llegada y el intervalo de pesos. El dispositivo de detención de emergencia no puede depender de ninguna acción del participante ni del guía ante el fallo del freno principal y no se puede fijar al restablecimiento del zipSTOP ni utilizarlo para restablecer el dispositivo de detención de emergencia.

## Punto de anclaje principal

El punto de anclaje principal proporciona soporte para la unidad de freno zipSTOP. Cada dispositivo zipSTOP se entrega con una base de montaje que se puede utilizar sobre una estructura de anclaje plana o cilíndrica. La estructura de la terminal se suele utilizar como punto de anclaje principal y como punto de anclaje para un cable aéreo. La ubicación y la orientación del punto de anclaje principal se deben escoger asegurándose de que la correa esté alineada con el punto de redirección y salga directamente del dispositivo. Si se utiliza una línea aérea, el punto de anclaje principal debe estar colocado justo debajo de la línea y lo más cerca posible de la misma.



LA CORREA DEBE ESTAR CORRECTAMENTE ALINEADA PARA IMPEDIR UN RÁPIDO DESGASTE DE LAS CORREAS.



*Alineación correcta e incorrecta de la correa*

Las cargas que se indican en la siguiente tabla son las más altas teóricamente que se pueden esperar en el punto de anclaje principal y están basadas en los límites operativos del dispositivo. Las cargas especificadas son para la instalación de un solo conjunto de freno zipSTOP y no tienen en cuenta ningún equipo adicional ni otras cargas aplicadas al soporte principal. Estas cargas son aplicables si se utiliza un soporte pivotante.



EL PUNTO DE ANCLAJE PRINCIPAL DEBE TENER LA RESISTENCIA Y LA FORMA ADECUADAS PARA SOPORTAR TODAS LAS CARGAS APLICADAS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL FRENO.

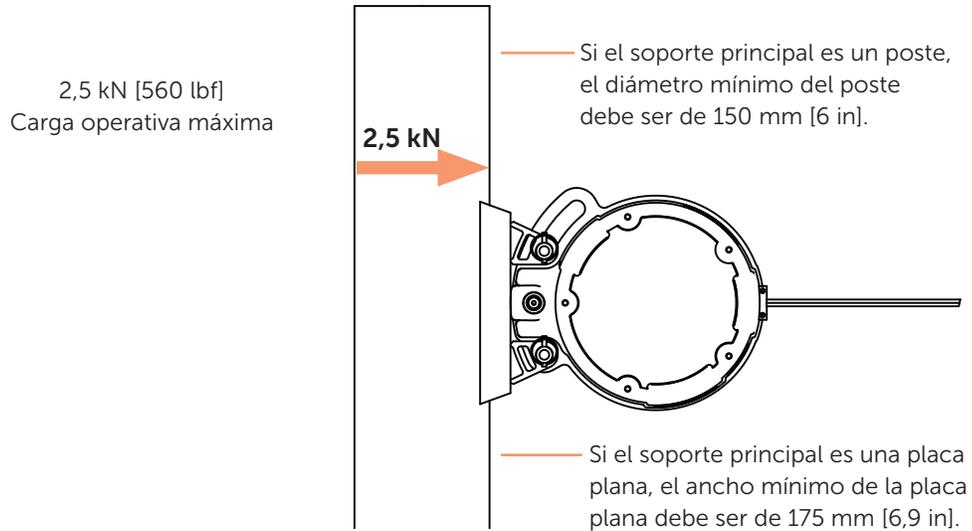
LAS CARGAS ESPECIFICADAS NO INCLUYEN NINGÚN FACTOR DE SEGURIDAD Y DEBE SER LA PARTE RESPONSABLE LA QUE GARANTICE QUE SE IMPLEMENTE UN FACTOR DE SEGURIDAD ADECUADO EN LOS ANCLAJES O ESTRUCTURAS DE CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS DE DISEÑO APLICABLES O LA AUTORIDAD QUE TENGA JURISDICCIÓN.

## Todos los modelos zipSTOP: Cargas operativas máx. en el punto de anclaje principal

ALINEADO CON LA LÍNEA DE FRENADO	2,5 kN
PERPENDICULAR A LA LÍNEA DE FRENADO	DESPRECIABLE

*Carga operativa máx. en el punto de anclaje principal*

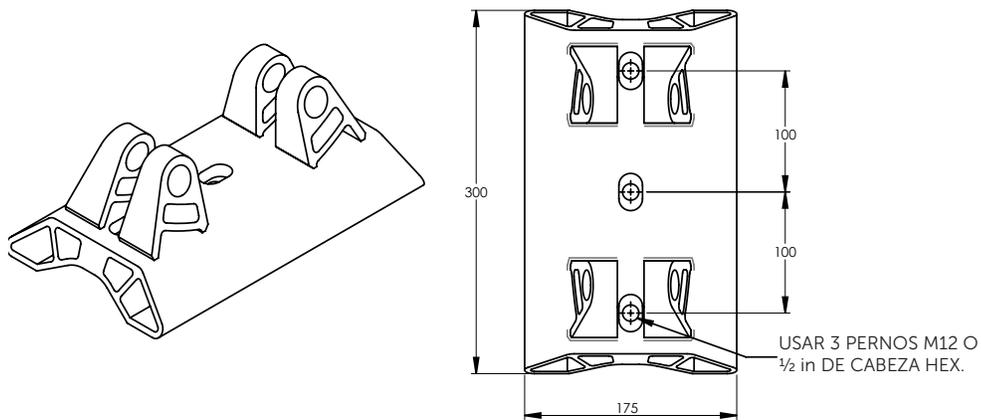
## Base de montaje de zipSTOP



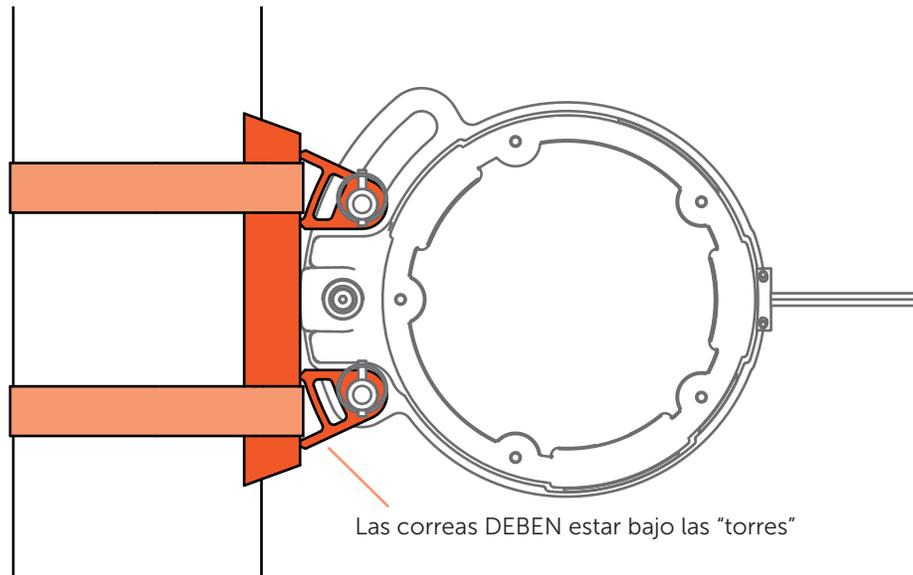
Punto de anclaje principal de zipSTOP

## MONTAJE DE LA BASE DE ZIPSTOP

La base de montaje de zipSTOP se une al punto de anclaje principal mediante tres tornillos pasantes M12 o de 1/2 in. Se pueden utilizar correas para trincar u otras bandas flexibles o metálicas con la aprobación de la parte responsable y siguiendo las instrucciones del fabricante de la correa o banda. Las correas deben pasar por debajo de las cuatro (4) "torres" de la base de montaje de zipSTOP, tal y como se muestra a continuación, evitando bordes afilados, con un diámetro mínimo del poste de 150 mm [6 in], asegurándose de que no se puedan producir resbalones, utilizando componentes compatibles y aumentando la parte responsable la frecuencia y los criterios de inspección.



Base de montaje de zipSTOP



Base de zipSTOP montada con correas

## Punto de anclaje secundario y cables aéreos

El punto de anclaje secundario proporciona soporte para la polea de redirección y los demás componentes utilizados en el sistema de redirección. Se encuentra alineado (y directamente encima si se utiliza un cable aéreo) con el principio de la zona de detención y el punto de restablecimiento del carro de freno. La posición del punto de anclaje secundario debe garantizar que se puede alcanzar la altura de pivotación mínima de 1 m. Consulte la Sección: **Altura de pivotación**

El cable aéreo es el método más común para configurar el punto de anclaje secundario y facilita el desplazamiento del punto de redirección hacia delante y hacia atrás. Los cables aéreos permiten utilizar un conjunto de desplazamiento y poleas de apoyo fijas para reducir la curvatura de la cuerda de redirección y puede que sean necesarios para un funcionamiento uniforme y con distancias de frenado mayores. El diseñador de la tirolina debería planificar que el cable aéreo se extienda al menos la distancia de frenado máxima para garantizar la correcta respuesta a velocidades de llegada más elevadas de lo esperado.

El punto de anclaje secundario debe tener la resistencia y la forma adecuadas para soportar todas las cargas aplicadas durante el descenso del usuario y durante el funcionamiento del freno. Las cargas que se indican en la siguiente tabla son las más altas teóricamente que se pueden esperar en el punto de anclaje secundario y están basadas en los límites operativos del dispositivo en condiciones de funcionamiento normales. Si se utiliza un cable aéreo, durante el diseño y las pruebas es necesario tener en cuenta el movimiento de desviación y dinámico. Los valores no incluyen ningún factor de seguridad y debe ser la parte responsable la que garantice que se implemente un factor de seguridad adecuado de conformidad con los requisitos de diseño aplicables o la normativa local, federal o estatal aplicable. Las cargas especificadas son para instalaciones de un solo conjunto de freno zipSTOP y no tienen en cuenta ningún equipo adicional ni otras cargas aplicadas al soporte secundario.

Para ver más opciones del punto de anclaje secundario, consulte la Sección: **Configuraciones alternativas: soporte pivotante, poste de desplazamiento, etc.**



**EL PUNTO DE ANCLAJE SECUNDARIO DEBE TENER LA RESISTENCIA Y LA FORMA ADECUADAS PARA SOPORTAR TODAS LAS CARGAS APLICADAS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL FRENO. LAS CARGAS ESPECIFICADAS NO INCLUYEN NINGÚN FACTOR DE SEGURIDAD Y DEBE SER LA PARTE RESPONSABLE LA QUE GARANTICE QUE SE IMPLEMENTE UN FACTOR DE SEGURIDAD ADECUADO DE CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS DE DISEÑO APLICABLES O LA AUTORIDAD QUE TENGA JURISDICCIÓN.**

**zipSTOP con ratio 1:1 - Cargas operativas máx. en el punto de anclaje secundario**

ALINEADO CON LA LÍNEA DE FRENADO	4,7 kN
PERPENDICULAR A LA LÍNEA DE FRENADO	1,4 kN

**zipSTOP con ratio 2:1 - Cargas operativas máx. en el punto de anclaje secundario**

ALINEADO CON LA LÍNEA DE FRENADO	3,8 kN
PERPENDICULAR A LA LÍNEA DE FRENADO	0,6 kN

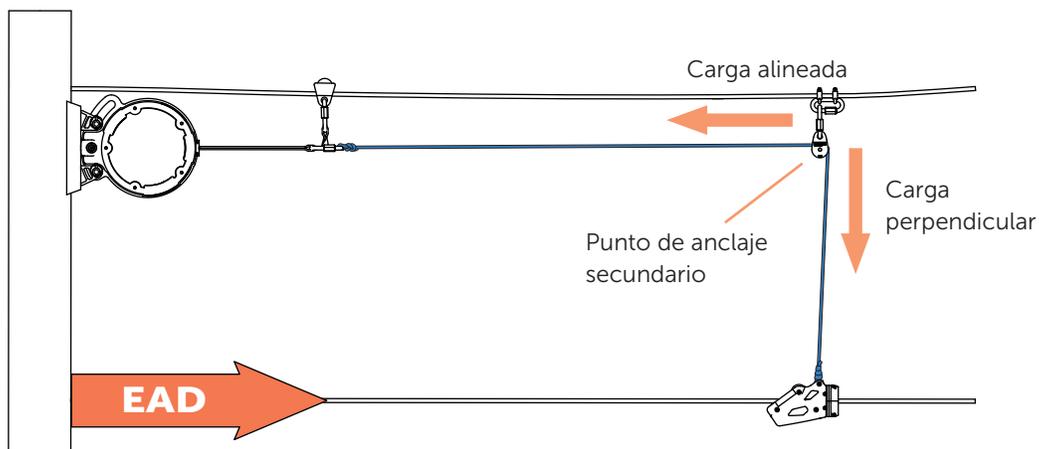
**zipSTOP IR con ratio 1:1 - Cargas operativas máx. en el punto de anclaje secundario**

ALINEADO CON LA LÍNEA DE FRENADO	3,8 kN
PERPENDICULAR A LA LÍNEA DE FRENADO	0,6 kN

**zipSTOP SPEED con ratio 2:1 - Cargas operativas máx. en el punto de anclaje secundario**

ALINEADO CON LA LÍNEA DE FRENADO	3,2 kN
PERPENDICULAR A LA LÍNEA DE FRENADO	0,4 kN

*Cargas operativas máx. en el punto de anclaje secundario*



*Direcciones de carga en el punto de anclaje secundario*

## Carro de freno

El carro de freno de zipSTOP captura la tirolina y está conectado a la correa de zipSTOP mediante la cuerda de redirección. Los usuarios que llegan entran en contacto con el carro de freno y se deslizan hacia abajo por la línea con él, extendiendo la correa de zipSTOP, que proporciona fuerza de frenado al usuario. El carro de freno debe ser compatible con el tipo y diámetros del cable de la tirolina y con el carro del usuario. El carro de freno de zipSTOP admite cables de los siguientes diámetros: 1/2 in [12-13 mm], 5/8 in [16 mm] o 3/4 in [19 mm] y está equipado con dos topes de retención, que son unas superficies de impacto de goma situadas en la parte delantera del carro de freno para garantizar un funcionamiento uniforme y silencioso y minimizar el desgaste de los carros de los usuarios. Si se utiliza un carro de freno distinto al carro de zipSTOP, la parte responsable deberá asegurarse de que sea compatible. El carro de freno debe tener una baja resistencia a la rodadura.

## Cuerda de redirección

La cuerda de redirección es un componente crítico que conecta el zipSTOP con el carro de freno, transfiriendo la fuerza de frenado para detener el movimiento del usuario. Es importante seleccionar la cuerda adecuada e inspeccionarla con frecuencia (al menos una vez al día) para garantizar un correcto funcionamiento. Todos los componentes textiles están sujetos al desgaste, degradación y daños repentinos y se deberán sustituir periódicamente.

El uso y fallo de una cuerda de redirección no adecuada provocará que el usuario se desconecte del zipSTOP. Las cuerdas de redirección se pueden exponer a entornos duros, abrasión elevada, cargas de impacto y altas velocidades y deben soportar un alto rendimiento. La correcta selección e integridad de la cuerda de redirección es el factor más importante de un sistema de redirección.

## SELECCIÓN DE LA CUERDA DE REDIRECCIÓN

Para un funcionamiento correcto y fiable, las cuerdas de redirección deben cumplir requisitos estrictos y rigurosos que las cuerdas comunes disponibles en el mercado no cumplen. Las cuerdas de redirección deben ser de alta resistencia, con diámetro reducido, estar fabricadas con materiales hidrófobos con una elongación mínima y tener alta resistencia a la abrasión y a los rayos UV y una construcción equilibrada. La cuerda gorila de Head Rush Technologies presenta una construcción optimizada para cubrir estos requisitos como cuerda de redirección. Las alternativas disponibles son limitadas, por lo que se recomienda el uso de la cuerda gorila.



SI LA CUERDA DE REDIRECCIÓN FALLA, EL USUARIO SE DESCONECTARÁ DEL ZIPSTOP, LO QUE IMPEDIRÁ QUE SE PRODUZCA EL FRENADO DEL USUARIO.



PARA CUMPLIR TODOS LOS REQUISITOS PARA LAS CUERDAS DE REDIRECCIÓN, ES NECESARIO UTILIZAR UNA CUERDA GORILA O UNA CUERDA DIRECTAMENTE EQUIVALENTE DE CONSTRUCCIÓN KERNMANTLE CON UN NÚCLEO PROTEGIDO, EQUILIBRADO Y TRENZADO DE POLIETILENO DE PESO MOLECULAR ULTRA ALTO QUE CUMPLA TODOS LOS REQUISITOS.



NO ESTÁ PERMITIDO UTILIZAR CUERDAS CON NÚCLEOS DE ARAMIDA COMO CUERDAS DE REDIRECCIÓN DEBIDO A SU ESCASA COMPATIBILIDAD Y A LA IMPOSIBILIDAD DE INSPECCIONAR VISUALMENTE SU DEGRADACIÓN. LAS ARAMIDAS MÁS COMUNES SON TECHNORA, KEVLAR, TWARON, NOMEX, ETC.



### LAS SIGUIENTES PAUTAS GENERALES SON APLICABLES PARA TODAS LAS CORREAS, CUERDAS Y COMPONENTES TEXTILES:

- Las cuerdas, correas y otros componentes textiles se deben almacenar en entornos limpios y secos, elevados del suelo y alejados de fuentes de calor y de los rayos del sol.
- Las cuerdas se deben dejar de utilizar cuando sea necesario siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Las cuerdas se deben retirar si muestran signos de uso indebido o daños, incluyendo, a título enunciativo pero no limitativo: cortes, abrasión severa, puntos de compresión, aspecto derretido o vidrioso, diámetro o textura no uniforme (puntos planos, abultados, duros, etc.), torceduras, deslizamiento de la funda, etc.
- No permita nunca la exposición a sustancias químicas o temperaturas elevadas.
- Si desconoce el historial del componente textil, sustitúyalo.
- Mantenga un registro de inspecciones y un historial.

## REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE LAS CUERDAS DE REDIRECCIÓN

Si selecciona una alternativa a la cuerda gorila (cosa que no recomendamos), deberá ser adecuada y compatible para la aplicación prevista.

Se deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Compatibilidad con la polea seleccionada, consulte la Sección: *Poleas*
- Construcción equilibrada y trenzada para minimizar giros y torceduras.
- Cuerda de construcción kernmantle (con núcleo protegido).
- Idoneidad para uso en exteriores y para la aplicación prevista.

## REQUISITOS MÍNIMOS DE LA CUERDA DE REDIRECCIÓN

### TODOS LOS MODELOS zipSTOP

**FUERZA MÍNIMA** 18,7 kN

**ESTIRAMIENTO** Baja elongación / Estática

**RESISTENCIA AL DESGASTE** Alta resistencia a la abrasión y a los rayos UV

**RESISTENCIA AL AGUA** Materiales hidrófobos

**DIÁMETRO MÁXIMO** 6 mm

*Requisitos mínimos de la cuerda de redirección*

## Poleas

Las poleas empleadas en un sistema de redirección se pueden utilizar como polea de redirección, polea de reducción, polea de apoyo fijo o como parte del conjunto de desplazamiento. Es importante seleccionar la polea adecuada e inspeccionarla con frecuencia (al menos una vez al día) para garantizar un correcto funcionamiento. Las poleas están sujetas al desgaste, a una pérdida de eficiencia y a la corrosión, por lo que se deberán sustituir periódicamente.

El uso de poleas incorrectas puede provocar que el sistema de frenado presente un rendimiento malo o abrupto, puede acelerar el desgaste de las cuerdas, provocar daños repentinos en las cuerdas y provocar que las cuerdas o la propia polea se enreden o atasquen. Las poleas se pueden exponer a entornos duros, desgaste elevado, cargas de impacto y altas velocidades y deben soportar un alto rendimiento. La correcta selección e integridad de las poleas es un factor crítico para garantizar el correcto rendimiento y transferencia de la fuerza de frenado.

### POLEAS DE REDIRECCIÓN Y REDUCCIÓN

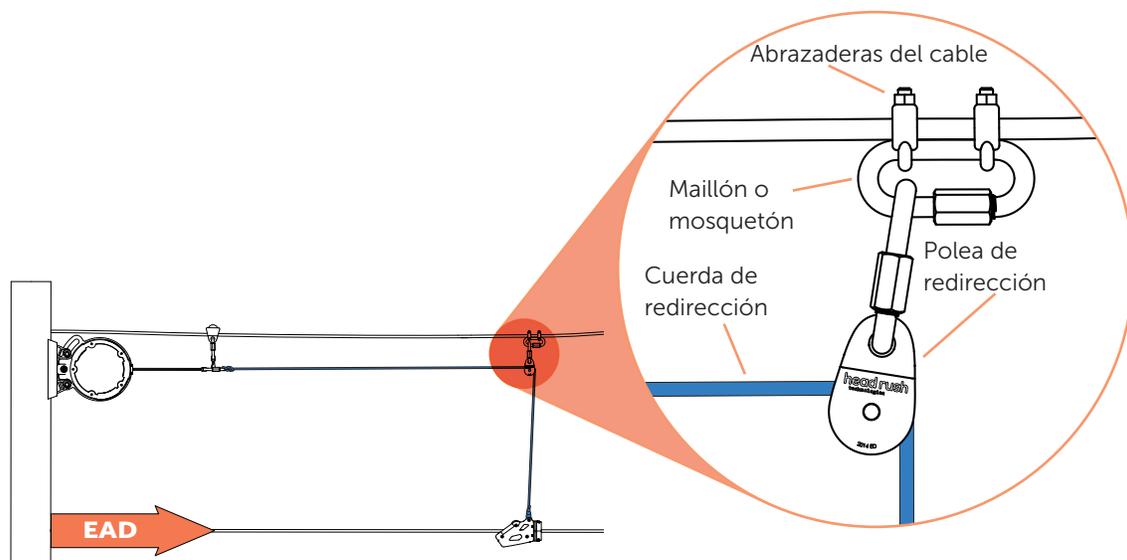
Las poleas de redirección y reducción son las poleas más importantes del sistema de redirección. Para un funcionamiento correcto y fiable, estas poleas deben cumplir requisitos estrictos y rigurosos que las poleas comunes disponibles en el mercado no cumplen. Las poleas de redirección y reducción deben ser aptas para el diámetro reducido de la cuerda de redirección (máximo 6 mm), ser resistentes a la corrosión, presentar un alto nivel de eficiencia y resistencia e impedir enredos, enganches y atascos. La polea de reducción debe ser ligera. La polea de redirección de Head Rush Technologies presenta un diseño optimizado para cubrir estos requisitos y es compatible con las especificaciones de las cuerdas de redirección. Las alternativas adecuadas disponibles son limitadas, por lo que se recomienda el uso de la polea de redirección de Head Rush Technologies.



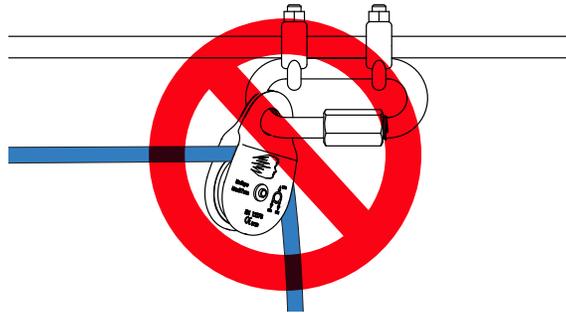
ES NECESARIO UTILIZAR LA POLEA DE REDIRECCIÓN DE PRECISIÓN DE HEAD RUSH TECHNOLOGIES O UN EQUIVALENTE DIRECTO QUE SEA COMPATIBLE CON LA CUERDA DE REDIRECCIÓN Y REÚNA TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS.



LA CUERDA DE REDIRECCIÓN DEBE PASAR POR EL SISTEMA DE POLEAS DE FORMA LIMPIA Y ALINEADA PARA EVITAR ENREDOS, ENGANCHES O ATASCOS QUE PUEDAN COMPROMETER EL RESTABLECIMIENTO AUTOMÁTICO. LAS POLEAS DE REDIRECCIÓN Y LAS POLEAS DE APOYO FIJAS DEBEN ESTAR ALINEADAS (CONSULTE LAS SIGUIENTES FIGURAS).



*Polea de redirección correctamente alineada*



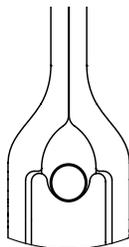
*Polea de redirección incorrectamente alineada*

Si selecciona una alternativa a la polea de redirección de Head Rush Technologies (cosa que no recomendamos), deberá ser apta para la aplicación prevista.



**SI SELECCIONA UNA POLEA ALTERNATIVA, DEBERÁ CUMPLIR LOS SIGUIENTES REQUISITOS MÍNIMOS:**

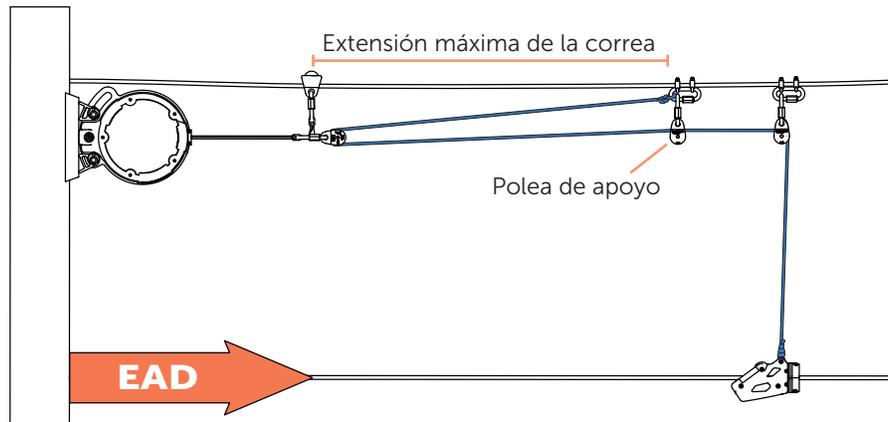
- Resistencia de rotura mínima de 15 kN
- No se permite utilizar poleas con roldanas en los espacios de las placas laterales, bordes afilados u otras características susceptibles de provocar atascos, enganches, enredos y daños en las cuerdas.
- Las poleas deben ser aptas para los diámetros de cuerda especificados.
- La polea debe ser compatible con la cuerda de redirección y con la aplicación prevista. El uso de poleas incompatibles puede provocar que el sistema de frenado presente un rendimiento malo o abrupto, puede acelerar el desgaste de las cuerdas, provocar daños repentinos en las cuerdas y provocar que las cuerdas de redirección fallen, se enreden o se atasquen. La compatibilidad incluye, a título enunciativo pero no limitativo: ratio de curvatura (ratio del diámetro de la roldana al diámetro de la cuerda, ratio  $D/d$ ), material de la roldana, espacio entre la placa lateral y la roldana, bordes afilados, corrosión y resistencia a entornos duros, etc.



*Relación correcta entre el tamaño de la polea y el espacio de la placa lateral - Relación incorrecta del tamaño de la polea (excesivo espacio de la placa lateral)*

## **POLEAS DE APOYO FIJAS**

Las poleas de apoyo fijas se utilizan para soportar el peso de la cuerda de redirección, especialmente con reducciones 2:1. Las poleas de apoyo fijas se pueden conectar a la línea aérea en cualquier posición que no interfiera con la extensión de la correa ni con el movimiento del conjunto de desplazamiento, normalmente en cualquier punto entre la extensión máxima de la correa y el punto de redirección. Se debe utilizar un número suficiente de poleas de apoyo fijas para impedir una comba excesiva o la desviación por el efecto del viento.



Ubicación de las poleas de apoyo fijas



**LAS POLEAS DE APOYO FIJAS DEBEN REUNIR LOS MISMOS REQUISITOS MÍNIMOS QUE LAS POLEAS DE REDIRECCIÓN/REDUCCIÓN DESCRITAS ANTERIORMENTE.**

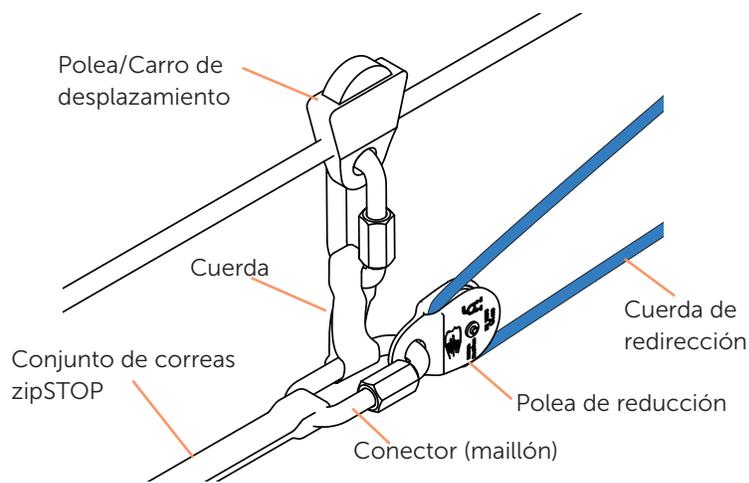
## Conjunto de desplazamiento

El conjunto de desplazamiento se utiliza para soportar el peso de la cuerda de redirección y los componentes del extremo de la correa de zipSTOP. Está formado por al menos un conector, una polea o un carro para la línea aérea, una cuerda y una polea de reducción en el caso de sistemas de reducción 2:1. El conjunto de desplazamiento ayuda a alinear la correa durante la extracción, a que el sistema de freno se restablezca correctamente y a reducir el contacto y los enredos de correa, cuerdas, cables y otros objetos.

La polea del conjunto de desplazamiento situada en la línea aérea debe ser compatible con ese cable. La cuerda debe tener la longitud adecuada para garantizar que el conjunto de correas de zipSTOP se extiende de forma directa desde el dispositivo, centrado en la boquilla y libre de giros.



**LAS PARTES RESPONSABLES DEBEN GARANTIZAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL CONJUNTO DE DESPLAZAMIENTO REALIZANDO PRUEBAS. LOS CONJUNTOS DE DESPLAZAMIENTO NO DEBEN AÑADIR RESISTENCIA AL SISTEMA DE FRENADO.**

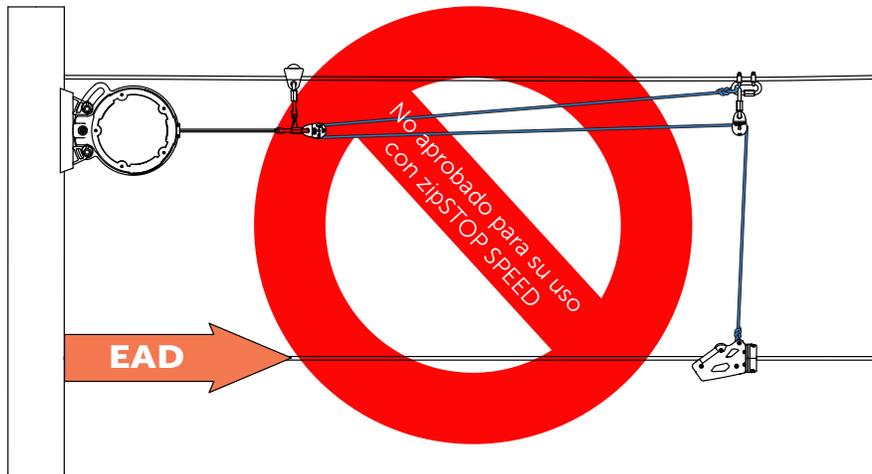


Componentes del conjunto de desplazamiento

## Configuraciones de reducción 2:1

Hay tres configuraciones posibles para el ratio de reducción. Observe las tres figuras de abajo, que muestran un zipSTOP SPEED con una reducción 2:1 en la posición correcta de restablecimiento. Cada figura ilustra el punto de redirección a 40 m del zipSTOP, dando cabida a la máxima extensión posible de la correa (20 m).

La siguiente figura muestra una cuerda de redirección que finaliza en el anclaje secundario, regresando 40 m hasta la polea de reducción, recorriendo 40 m más hasta la polea de redirección y bajando hasta el carro de freno, con un total de 80 m de cuerda de redirección en el sistema, sin incluir la altura de pivotación.

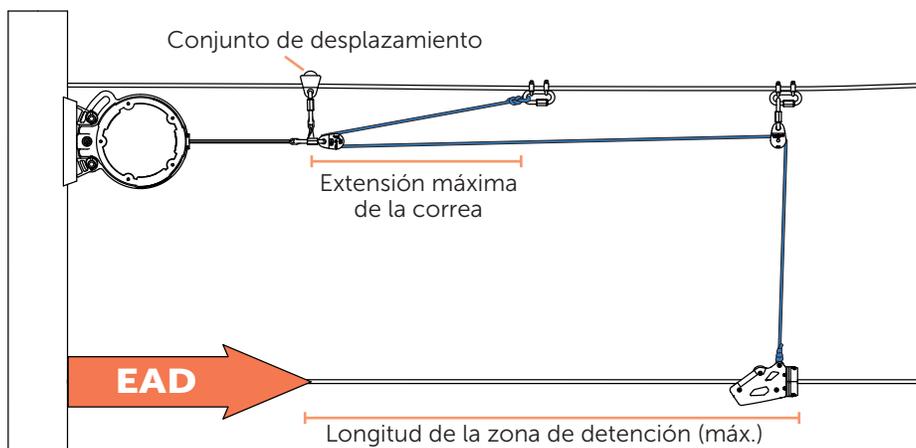


Configuración de reducción 2:1 a extensión completa (solo zipSTOP)



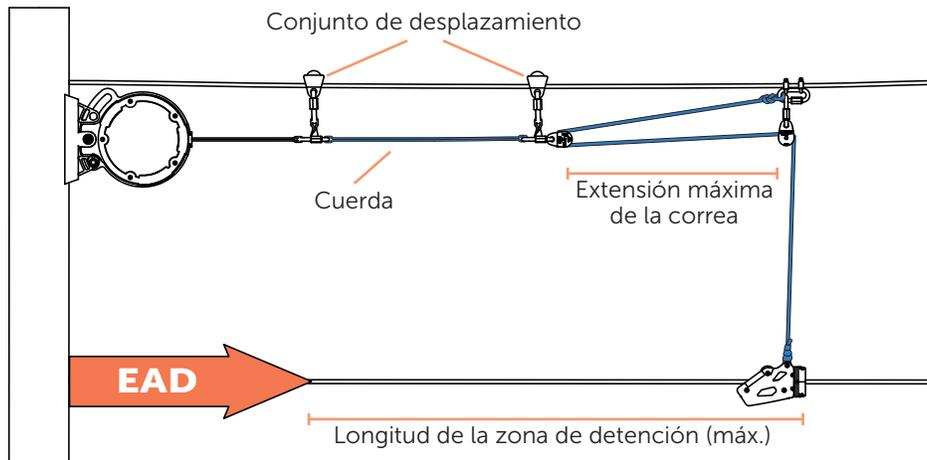
LA CONFIGURACIÓN DE ARRIBA NO ESTÁ APROBADA PARA SER UTILIZADA CON ZIPSTOP SPEED DEBIDO A SU COMPLEJIDAD Y A LA LONGITUD Y PESO EXTRA DE LA CUERDA, QUE COMPROMETEN EL RENDIMIENTO Y EL RESTABLECIMIENTO AUTOMÁTICO DEL SISTEMA DE FRENADO.

La figura posterior muestra una cuerda de redirección que finaliza en el punto de máxima extensión de la correa de zipSTOP, regresando 20 m hasta la polea de reducción, recorriendo 40 m más hasta la polea de redirección y bajando hasta el carro de freno, con un total de 60m de cuerda de redirección en el sistema, sin incluir la altura de pivotación.



Configuración de reducción 2:1 a media extensión (solo zipSTOP o zipSTOP SPEED)

La última figura muestra una cuerda de redirección que finaliza en el anclaje secundario, regresando 20 m hasta la polea de reducción (que está conectada al extremo de la correa de zipSTOP mediante una cuerda), recorriendo 20 m más a través de la polea de redirección y bajando hasta el carro de freno, con un total de 40 m de cuerda de redirección y 20 m de cuerda, sin incluir la altura de pivotación.



Configuración de reducción 2:1 con cuerda (solo zipSTOP o zipSTOP SPEED)

Las ventajas de utilizar las configuraciones de las dos últimas figuras son: menor longitud de la cuerda de redirección, menor potencial de abrasión y enredos, inspecciones más fáciles y un sistema más fiable.

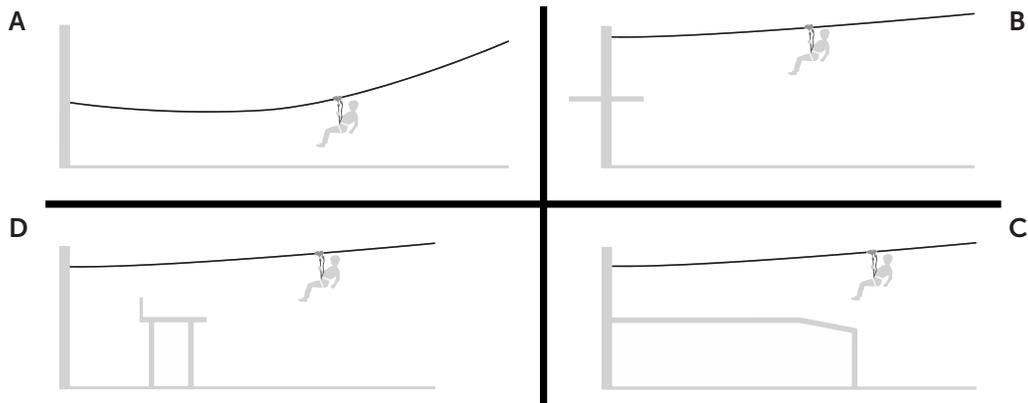
## Plataformas terminales y apeo del usuario

Hay cuatro ubicaciones posibles en las que los usuarios se pueden apea de una tirolina:

- A) En cualquier punto del suelo dentro de la zona de aterrizaje
- B) En una pequeña plataforma terminal.
- C) Dentro de una amplia estructura terminal dentro de la zona de aterrizaje.
- D) En una estructura anterior a la estructura terminal.

Cada opción tiene ventajas y desventajas y la selección de la más adecuada dependerá del coste, las limitaciones del lugar y la pendiente y catenaria de la tirolina. La ubicación de apeo puede influir enormemente en el rendimiento y en el esfuerzo de recuperación del usuario. La ubicación de la estructura puede facilitar la inspección y mantenimiento de los componentes de frenado. La ubicación de la plataforma terminal influye en la pendiente de la tirolina, la velocidad de llegada y el espacio para el dispositivo de detención de emergencia.

La mejor configuración será la que optimice la eficiencia operativa, el rendimiento del usuario y la seguridad y experiencia del participante. El diseño de la plataforma terminal debe ser compatible con el sistema de frenado principal, el dispositivo de detención de emergencia y los requisitos operativos.



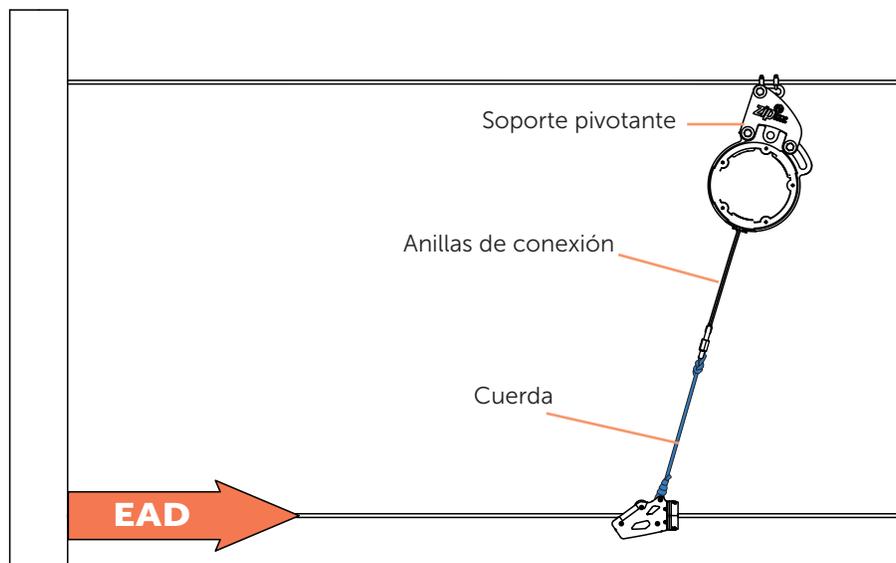
Ubicaciones de apeo del usuario



EL DISEÑO DE LA TIROLINA, INCLUIDA LA PLATAFORMA Y LA UBICACIÓN DE APEO, DEBE TENER EN CUENTA EL ESPACIO Y OTROS REQUISITOS DEL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA.

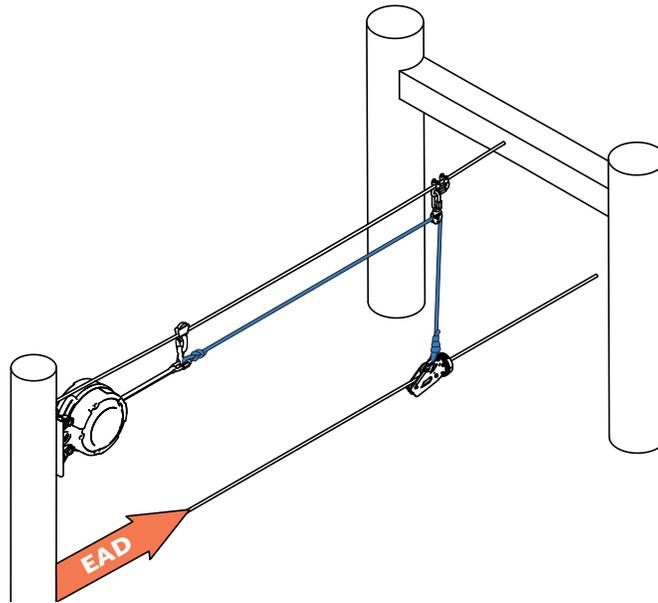
## Configuraciones alternativas: soporte pivotante, poste de desplazamiento, etc.

En ocasiones, las limitaciones específicas del lugar impiden el uso de cables aéreos, estructuras terminales, etc. Las siguientes configuraciones alternativas se pueden utilizar como referencias conceptuales. Head Rush no puede recomendar ni aprobar instalaciones específicas. Es la parte responsable la que debe evaluar y aprobar la configuración del sistema de frenado y el diseño de la tirolina.

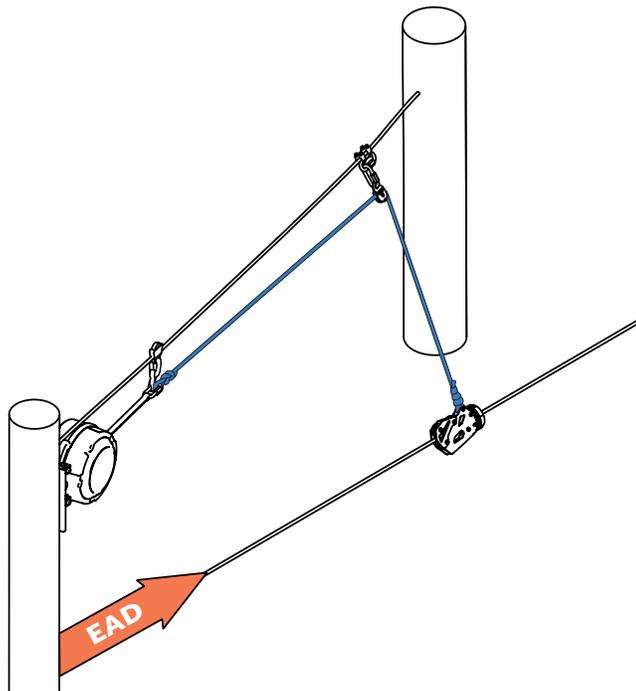


NOTA: Consulte el manual del soporte pivotante

Soporte pivotante



*Pórtico con línea aérea*

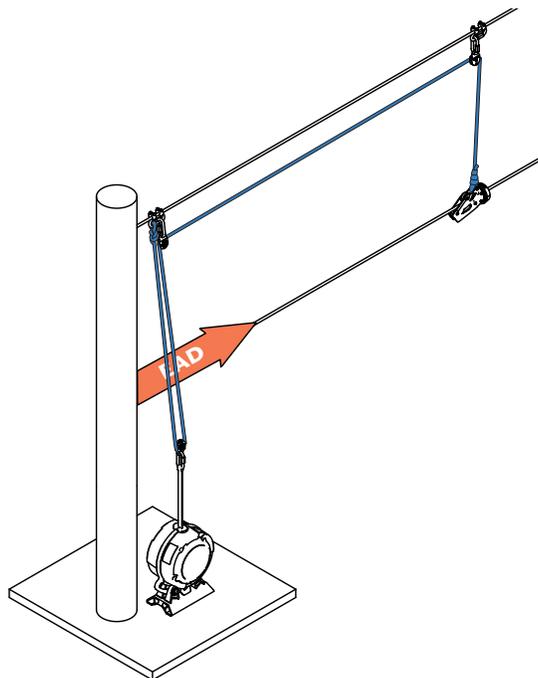


*Punto de redirección desplazado/Anclaje secundario*



LOS PUNTOS DE REDIRECCIÓN DESPLAZADOS REQUIEREN EL USO DE UN ACCESORIO ESTABILIZADOR O DE UN ACCESORIO DE FRENADO DE DOBLE CARA PARA EL CARRO DE FRENO. CONSULTE LA SECCIÓN: **ACCESORIOS PARA EL CARRO DE FRENO.**

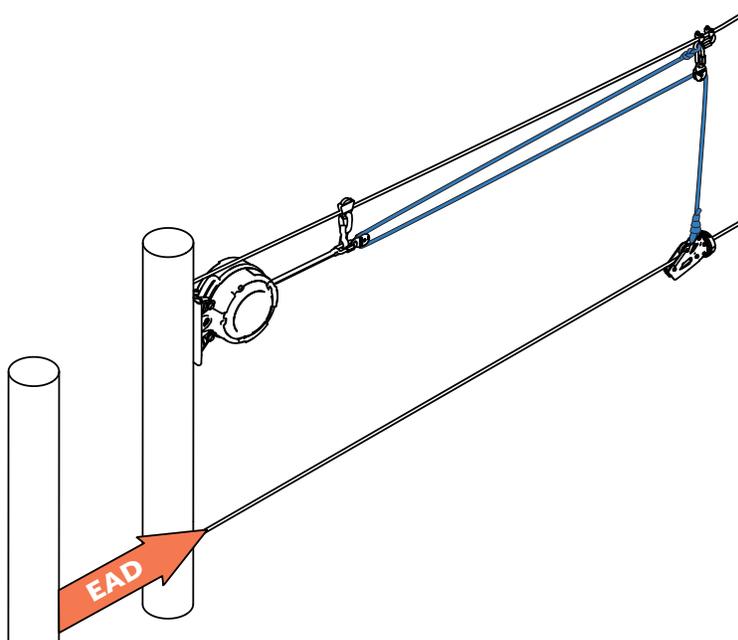
UNA TIROLINA DISTENDIDA CON PUNTOS DE REDIRECCIÓN DESPLAZADOS PUEDE PROVOCAR ATASCOS, DESGASTE O DAÑOS EN EL CARRO DE FRENO, EL CARRO DEL USUARIO, LA CUERDA DE REDIRECCIÓN, ETC. LA PARTE RESPONSABLE DEBE GARANTIZAR EL CORRECTO RENDIMIENTO EN TODO MOMENTO.



*zipSTOP montado verticalmente*



LA PARTE RESPONSABLE DEBE GARANTIZAR QUE EXISTE UNA DISTANCIA VERTICAL ADECUADA Y QUE LA CUERDA DE REDIRECCIÓN CORRA LIBREMENTE SIN ABRASIONES NI ENREDOS, TENIENDO EN CUENTA EL VIENTO Y OTRAS VARIABLES. ESTÁ PROHIBIDO UTILIZAR CONTRAPESOS.



NOTA: La reducción 2:1 de esta configuración permite que el usuario frene o se apeee detrás del zipSTOP.

*El zipSTOP no está montado en la terminal*

# FACTORES QUE AFECTAN AL RENDIMIENTO DEL SISTEMA DE FRENADO

Cada tirolina es distinta y está sujeta a variables únicas que influyen en el rendimiento del recorrido y del frenado. Durante la puesta en servicio del recorrido, las partes responsables deben establecer unos márgenes operativos que tengan en cuenta todos los factores que afectan al rendimiento de la tirolina y del frenado. Consulte la Sección: **Modelo, configuración y márgenes operativos del dispositivo**. Los límites más importantes suelen ser la velocidad y dirección del viento. Es necesario impedir la sobrevelocidad o la sobrecarga del sistema de frenado. A continuación enumeramos algunas de las variables que más influyen en el rendimiento.



**LAS PARTES RESPONSABLES DEBEN MANTENER UN REGISTRO COMO AYUDA PARA CORRELACIONAR LA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO, EL PESO DEL USUARIO, ETC. CON LA VELOCIDAD DE LLEGADA A FIN DE GARANTIZAR QUE NO SE SUPERAN NUNCA LOS LÍMITES.**

## Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales pueden influir enormemente en las velocidades de llegada y en el rendimiento del sistema de frenado. Es indispensable que las partes responsables comprendan los efectos que pueden tener los cambios en las condiciones ambientales y que se aseguren de implementar las medidas oportunas para supervisar y tolerar estos cambios o interrumpir el funcionamiento cuando sea necesario. Entre las condiciones ambientales encontramos la velocidad del viento, dirección del viento, temperatura, precipitaciones, humedad, presión del aire, etc.

### VIENTO

La velocidad y la dirección del viento suelen ser los factores que más influyen en la velocidad de llegada del usuario. La velocidad de llegada es la variable más importante para el sistema de frenado de zipSTOP, pues influye directamente en el frenado, en la carga G y las oscilaciones ascendentes. Cualquier instalación en la que se utilice un zipSTOP debe supervisar la velocidad y la dirección del viento como parte de los márgenes operativos y procedimientos a fin de establecer límites para la interrupción del funcionamiento que eviten la sobrevelocidad. Se puede instalar un anemómetro, instrumentos meteorológicos, una manga de viento, un banderín, etc. en emplazamientos estratégicos para identificar rápidamente las condiciones del viento. Si los usuarios llegan demasiado rápido, podrían superar los límites del sistema de frenado, lo que podría provocar daños en el equipo y lesiones graves o la muerte.

El viento también puede influir en el restablecimiento del sistema de frenado. Los vientos cruzados pueden desviar las cuerdas de redirección y provocar que el carro de freno no se restablezca por completo, que la correa se extienda parcialmente o que las cuerdas se enreden. Para mitigar este efecto, Head Rush Technologies recomienda utilizar una cuerda ligera y de diámetro reducido que cumpla los requisitos mínimos, un conjunto de desplazamiento y poleas de apoyo para la cuerda de redirección. Se pueden atar cintas de colores brillantes a la cuerda de redirección junto a la conexión con el carro de freno para comprobar con facilidad el correcto restablecimiento. Los elementos incorporados a la cuerda de redirección no deben dificultar las inspecciones. Antes de cada descenso, es necesario comprobar el correcto restablecimiento del freno.

### TEMPERATURA

Todos los modelos de zipSTOP han sido diseñados y probados para una amplia gama de temperaturas, están calibrados entre -10 °C y 40 °C [de 14 °F a 104 °F] y se pueden almacenar entre -20 °C y 60 °C [de -4 °F a 140 °F]. Las temperaturas frías pueden ralentizar el restablecimiento debido al aumento de la viscosidad de los lubricantes internos. Cuando se utiliza en condiciones de humedad o congelación, el rendimiento del dispositivo zipSTOP se puede ver afectado.



**SI LA CORREA O LAS CUERDAS SE MOJAN O CONGELAN, INTERRUMPA EL FUNCIONAMIENTO SI EL FRENADO O LA RETRACCIÓN/EXTENSIÓN SE VEN AFECTADOS.**

La temperatura puede influir en la velocidad de llegada debido a cambios en la tensión de los cables por expansión térmica. La expansión térmica es la tendencia de los objetos a aumentar o disminuir de tamaño con los cambios de temperatura. En el caso de tirolinas que se extiendan a lo largo de grandes distancias, esto se traducirá en un cambio en la longitud, tensión y forma de la catenaria de cables y, por consiguiente, en la velocidad de llegada del usuario. En función de las características del diseño del cable, es posible que un cambio de temperatura provoque un aumento o reducción de la velocidad de llegada. Normalmente, las líneas aumentan de velocidad cuando aumenta la tensión. Las instalaciones de tirolinas deben supervisar y registrar esta información para comprender el efecto de la temperatura en la velocidad de llegada y ajustar los límites operativos en consecuencia.

## CONDICIONES DE HUMEDAD

Todos los modelos de zipSTOP han sido diseñados y probados para su uso en una amplia variedad de condiciones, incluidos los ambientes mojados y húmedos. La correa de zipSTOP y los demás componentes textiles se pueden desgastar con mayor rapidez si se usan durante periodos de tiempo prolongados en estas condiciones, por lo que la frecuencia de inspección y sustitución de las correas y los componentes debería aumentar en consecuencia. Asegúrese de que la retracción es correcta, pues su funcionamiento podría verse afectado en estos entornos. La velocidad de llegada suele aumentar en las tirolinas mojadas. Ajuste los límites operativos en consecuencia. No guarde el dispositivo si está mojado. Consulte el manual de uso y mantenimiento.

## ENTORNOS DUROS

Todos los modelos de zipSTOP se pueden utilizar en entornos duros, incluidos entornos marinos/agua salada, exposición al sol, polvo, climatología cambiante, etc. La correa de zipSTOP y los demás componentes textiles se pueden desgastar con mayor rapidez si están sometidos a estas condiciones durante periodos de tiempo prolongados, por lo que la frecuencia de inspección y sustitución de las correas y los componentes debería aumentar en consecuencia. La exposición prolongada a la sal y a entornos duros puede provocar corrosión. Si opera en un entorno salado, deberá inspeccionar visualmente el dispositivo una vez a la semana, retirando las cubiertas laterales para poder inspeccionar los componentes internos. Si advierte la presencia de óxido rojo, el dispositivo debe ser entregado a un agente de servicio autorizado para su recertificación. Las incrustaciones blancas son aceptables y no requieren recertificación.

zipSTOP NO SE PUEDE utilizar en entornos químicos o cáusticos, incluyendo, a título enunciativo pero no limitativo: exposición a ácidos, bases, cloro, cáusticos, etc. Estas sustancias químicas deteriorarán la resistencia de los componentes textiles y acelerarán el índice de corrosión, que no se puede inspeccionar.

## Altura de pivotación

La altura de pivotación es la distancia entre la polea de redirección y la posición de restablecimiento en el cable de la tirolina y puede tener un efecto importante en la fuerza de frenado inicial y en la distancia de frenado total. La altura de pivotación mínima es de 1 m en una tirolina sin peso para todos los modelos y configuraciones de zipSTOP. Si se utiliza una altura de pivotación inferior a 1 m, el frenado del usuario será abrupto y aumentará la posibilidad de que se produzcan enredos.



**LA ALTURA DE PIVOTACIÓN MÍNIMA PARA TODOS LOS MODELOS Y CONFIGURACIONES DE ZIPSTOP ES DE 1 M.**

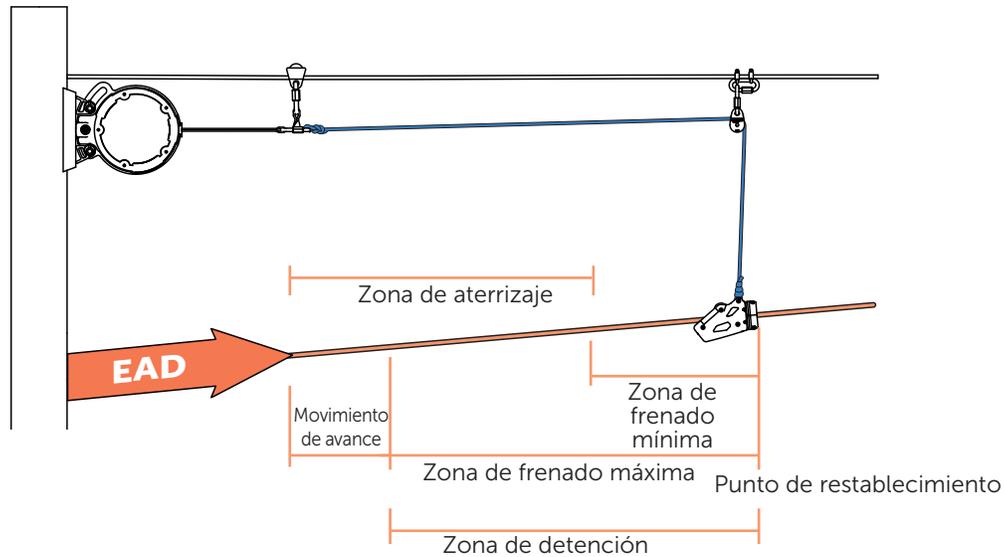
Al aumentar la altura de pivotación, se ralentiza y se reduce el inicio del frenado aplicado al usuario, lo que disminuye la fuerza G y la oscilación ascendente y aumenta la distancia de frenado. Dos posibles ventajas de aumentar la altura de pivotación pueden ser la capacidad para admitir usuarios menos pesados o la reducción de la carga G y de la oscilación ascendente. El inconveniente de aumentar la altura de pivotación es que las distancias de frenado serán mayores y el punto de redirección quedará más alejado.

## Pendiente de la tirolina

Es posible utilizar tres curvas en la catenaria de la tirolina al final de la línea: pendiente de línea positiva, pendiente de línea negativa y pendiente de línea neutra. La pendiente de la línea influirá en las distancias de frenado totales. La pendiente óptima de la línea depende de la configuración de la tirolina, incluida la plataforma terminal y la ubicación de apeo.

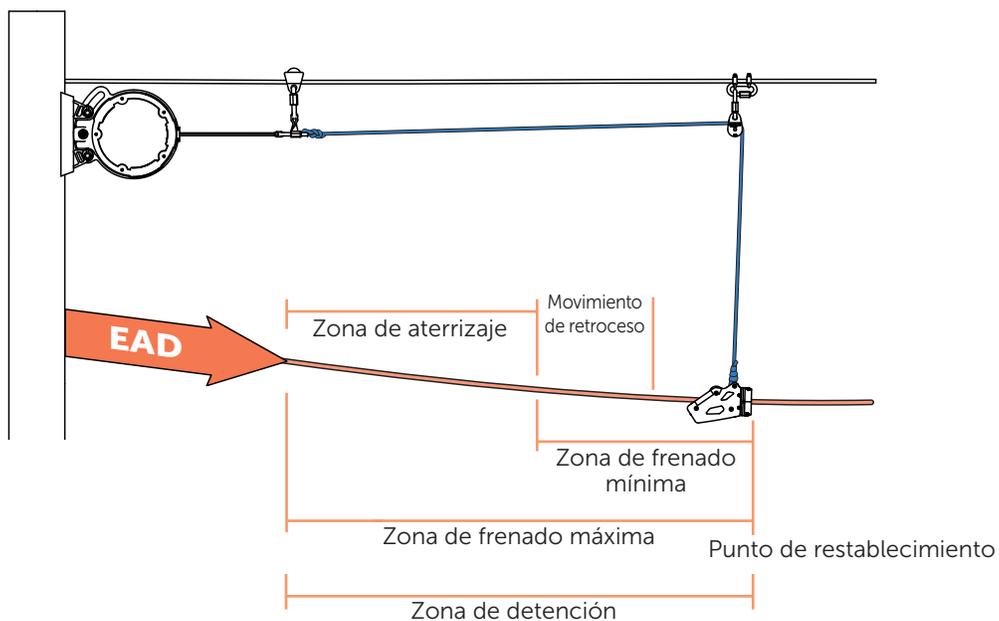
La pendiente de línea positiva suele ser el resultado de una catenaria en la que la curvatura se encuentra detrás de la posición de restablecimiento o en líneas sometidas a una gran tensión. Los usuarios acelerarán hasta entrar en contacto con el carro de freno. Una pendiente de línea positiva puede ayudar al usuario en la recuperación con el efecto de la

gravedad. En las instalaciones con pendiente de línea positiva, es posible que la distancia de frenado sea más larga de lo estimado con los cálculos de la distancia de frenado.



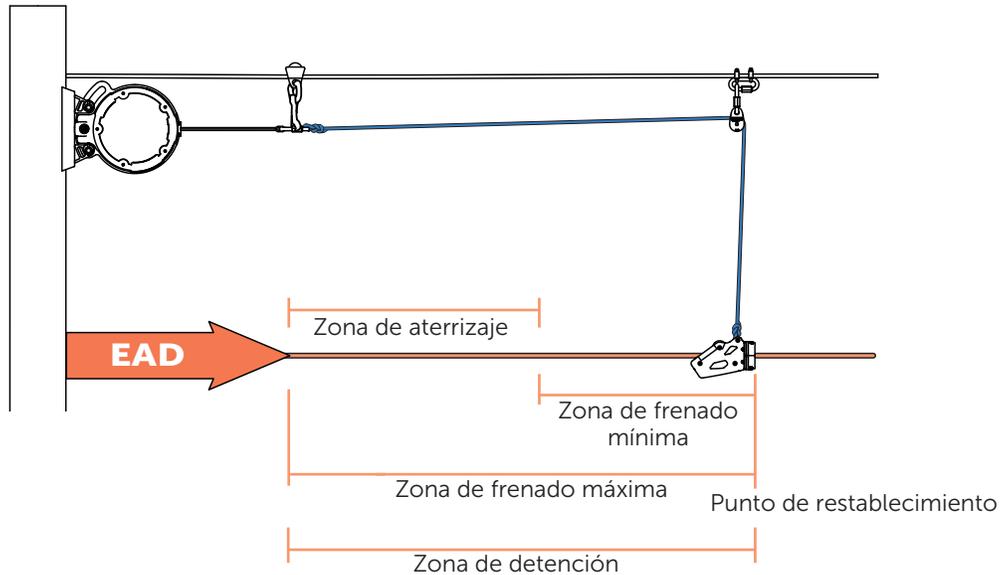
*Pendiente de línea positiva*

La pendiente de línea negativa suele ser el resultado de una catenaria en la que la curvatura se encuentra delante de la posición de restablecimiento. Los usuarios suelen alcanzar la velocidad pico y después ralentizarse antes de chocar con el carro de freno. La pendiente de línea negativa puede dificultar la recuperación en la plataforma terminal debido a la gravedad. En las instalaciones con pendiente de línea negativa, es posible que la distancia de frenado sea más corta de lo estimado con los cálculos de la distancia de frenado. Es posible que los usuarios se desplacen hacia atrás.



*Pendiente de línea negativa*

Una pendiente de línea neutra suele ser el resultado de una catenaria en la que la curvatura coincide con la zona de detención. Los usuarios pueden alcanzar la velocidad pico o constante al iniciarse el frenado y no se suelen desplazar mucho tras haber sido detenidos por el sistema de frenado.



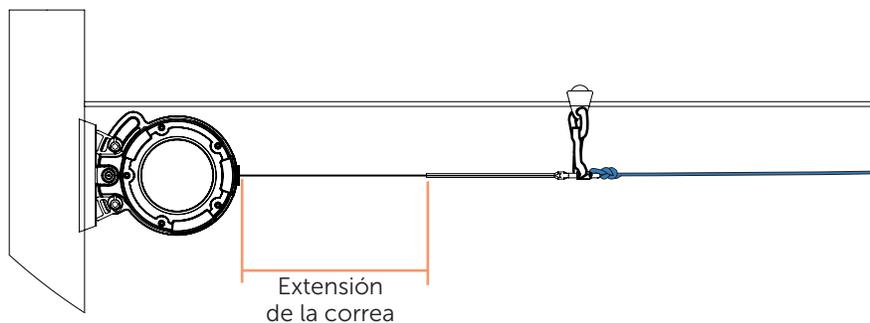
*Pendiente de línea neutra*

## Extensión de la correa

La fuerza de frenado inicial de zipSTOP aumenta si la correa se extiende desde el dispositivo antes del frenado. Esto se produce debido a una reducción del diámetro del tramo de la correa enrollado en el interior, lo que provoca un aumento de la velocidad rotacional del freno.



LA CORREA NO SE DEBERÍA EXTENDER MÁS DE 1 M [3,3 FT] DESDE EL ZIPSTOP CUANDO EL PESO MÁXIMO DE LAS INSTALACIONES CUELGA DE LA TIROLINA EN LA POSICIÓN DE RESTABLECIMIENTO. EN UNA TIROLINA SIN PESO, ANTES DEL DESCENSO DEL USUARIO, LA LÍNEA DE FRENADO SE PUEDE EXTENDER DESDE EL ZIPSTOP EN UN MÁXIMO DE 0,3 M [1 FT].



*Extensión de la correa*

## Otros factores: deflexión de cables, elongación de las cuerdas de redirección, curvatura

Todos los cables suspendidos horizontalmente cuelgan con una curvatura denominada catenaria. La forma de la catenaria la dictan el peso y la tensión del cable. Cuando se aplica una carga en un punto del cable, como el peso de un usuario de la tirolina, el cable se desvía. El grado en que se desvíe el cable dependerá de las propiedades de la carga, la catenaria y el cable. Para tirolinas y cuerdas de redirección, existen distintos escenarios en los que la desviación del cable puede afectar al rendimiento del sistema de freno.

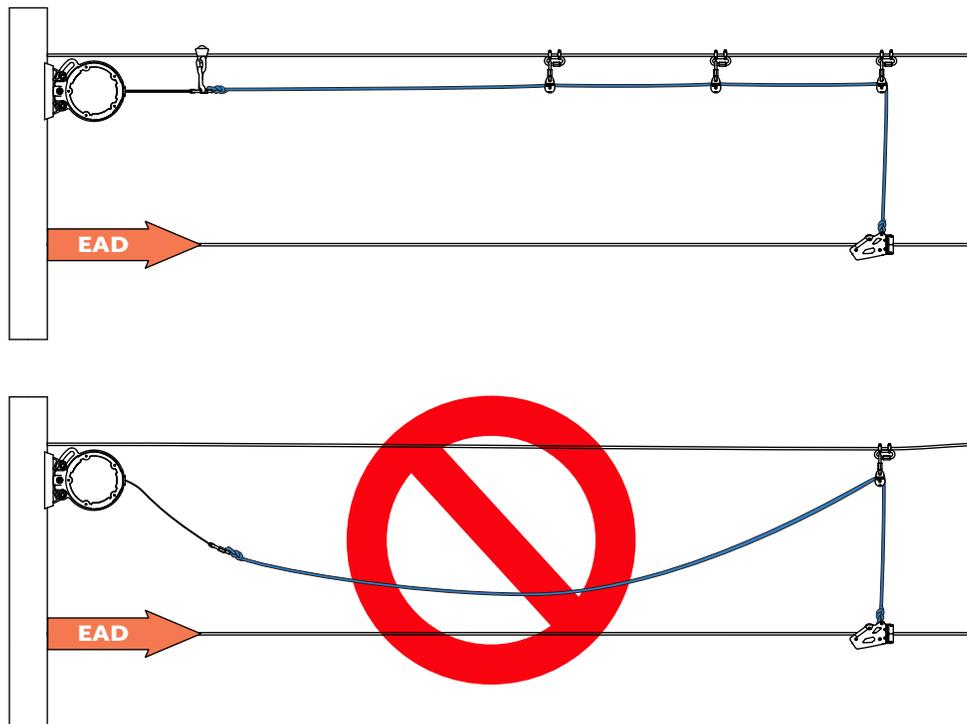
Cuando un usuario llega a la posición de restablecimiento del freno, el cable de la tirolina se desvía provocando un aumento en la altura de pivotación. A mayores pesos, el cable se desviará más, provocando un aumento en la altura de pivotación. Esto se ve acentuado cuando los cables están enrollados, pues la tensión menor del cable se traduce en una mayor desviación del cable. Esta desviación puede utilizar la comba de la cuerda de redirección o extender la correa desde el zipSTOP.

La cuerda de redirección también tendrá cierto grado de catenaria, a la que a menudo se hace referencia como la comba de la cuerda de redirección. Se pueden utilizar conjuntos de desplazamiento y poleas de apoyo fijas según sea necesario para prestar soporte a la cuerda de redirección y mantener la comba al mínimo.

Cuando un usuario choca contra el carro de freno, cruza la tirolina hasta que se utiliza toda la comba de la cuerda de redirección. Llegado este punto, zipSTOP se activa. Dado que el usuario ha pasado el punto de restablecimiento al activarse el freno, el ángulo de pivotación aumenta, incrementando la fuerza de frenado inicial del usuario.



**LOS SISTEMAS DE REDIRECCIÓN NO DEBEN PRESENTAR UNA COMBA EXCESIVA A FIN DE IMPEDIR CARGAS G ELEVADAS, OSCILACIONES ASCENDENTES Y UN FRENADO ABRUPTO.**



*Comba de la cuerda de redirección*

Es posible que las cuerdas de redirección nuevas se elonguen y que los nudos se asienten con el paso del tiempo, lo que añade longitud y comba al sistema de redirección. Podría ser necesario inspeccionarlas y ajustarlas. También es posible que el cable de la tirolina se elongue y se combe, influyendo en la catenaria y en la velocidad de llegada. Las partes responsables deben tener esto en cuenta cuando sea necesario.

# MODELO, CONFIGURACIÓN Y MÁRGENES OPERATIVOS

La correcta selección e instalación del modelo y configuración de zipSTOP es crucial para obtener el rendimiento de frenado deseado. Es necesario determinar los márgenes operativos y probar el sistema de frenado para comprobar su rendimiento y poner la tirolina en servicio. Probar el sistema de frenado de conformidad con este manual es uno de los pasos más importantes para cualquier instalación de zipSTOP. Las siguientes secciones describen las consideraciones y procedimientos a incluir en este proceso. Es posible que sea necesario aplicar otros criterios.

## Intervalo de pesos

Todos los modelos de zipSTOP admiten usuarios de entre 15 y 150 kg (33 y 330 lb) de peso. El peso del usuario es el peso combinado del usuario y de todo el equipo con el que cruza la tirolina, incluido el arnés, el casco, el carro del usuario, etc. El peso del usuario es un factor que puede contribuir enormemente a la velocidad de llegada: los usuarios más pesados suelen llegar más rápido que los más ligeros y requieren de una distancia de frenado más larga. No obstante, es posible que un usuario de peso intermedio llegue más rápido que el usuario más pesado debido a la resistencia al viento. Este escenario se debe someter a prueba. Si el usuario llega demasiado rápido, quizás sea posible reducir la velocidad de llegada reduciendo el peso del usuario o ajustando su postura. Es necesario conocer el intervalo de peso del usuario antes de configurar zipSTOP.



EL PESO MÁXIMO DEL USUARIO NO SE DEBE SUPERAR NUNCA.

## Velocidad de llegada

La velocidad de llegada del usuario se ve afectada por muchas variables, incluyendo, a título enunciativo pero no limitativo: catenaria, longitud de la tirolina, peso del usuario, resistencia al viento debido a la postura del usuario, dirección y velocidad del viento y fricción. La velocidad de llegada es la velocidad del usuario en el momento en que este choca contra el carro de freno. La velocidad de llegada máxima admisible depende del modelo y la configuración de zipSTOP. Consulte la Sección: **Modelos, especificaciones y piezas: zipSTOP y carro de freno**. Es necesario conocer las velocidades mínimas y máximas del usuario para todo el intervalo de pesos antes de configurar el zipSTOP. La velocidad de llegada máxima del sistema de frenado principal y del dispositivo de detención de emergencia no se debe superar nunca.



LA VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA NO SE DEBE SUPERAR NUNCA Y BAJO NINGUNA CONDICIÓN PARA EL SISTEMA DE FRENADO PRINCIPAL Y EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA.

## Determinación del modelo de dispositivo, ratio de reducción y configuración

Para seleccionar correctamente el modelo y la configuración del dispositivo, en primer lugar se debería calcular el rendimiento de frenado en todos los márgenes operativos y confirmarlo mediante pruebas. Los márgenes operativos son el conjunto de límites y condiciones dentro de los que deben permanecer las operaciones de la tirolina para garantizar un correcto uso de la misma y de los sistemas de frenos, especialmente la velocidad de llegada. A la hora de diseñar los sistemas de freno de tirolinas nuevas, se suelen emplear cálculos hasta que se prueban la velocidad de llegada y otras variables.

Utilice las siguientes combinaciones de peso y velocidad de llegada del usuario para determinar el modelo de dispositivo, ratio de reducción y configuración correctos:

- Velocidad de llegada máxima, peso máximo
- Velocidad de llegada máxima, peso mínimo
- Velocidad de llegada mínima, peso mínimo
- Velocidad de llegada máxima, otro peso (si la velocidad máxima no es para el peso máximo)

Estas condiciones pueden incluir tolerancias para los peores escenarios que incluyan al menos:

- Dirección del viento
- Velocidad del viento
- Postura y orientación del usuario (sentado, reclinado, bocabajo, etc.)
- Otras variables ambientales/operativas

Es necesario tener en cuenta cualquier condición que influya en la velocidad de llegada, el rendimiento del sistema de frenado o los límites de los márgenes operativos. Si no se dispone de datos de pruebas para todos los escenarios o límites de los márgenes operativos, se deberán utilizar estimaciones para el diseño inicial, estableciendo provisiones y procedimientos que impidan el funcionamiento fuera de los márgenes operativos. Consulte la Sección: **Pruebas del sistema de frenado** para obtener más información.



EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO DOCUMENTADO DEBE INCLUIR PROVISIONES Y PROCEDIMIENTOS PARA IMPEDIR EL USO FUERA DE LOS MÁRGENES OPERATIVOS. ESTO DEBE INCLUIR, A TÍTULO ENUNCIATIVO PERO NO LIMITATIVO: VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO, POSTURA DEL USUARIO, CONDICIONES AMBIENTALES Y OTRAS CONDICIONES QUE AFECTEN A LA VELOCIDAD DE LLEGADA Y A OTROS LÍMITES ESTABLECIDOS.



LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE FRENADO DEBE INCLUIR AL MENOS LA DISTANCIA DE FRENADO Y LA OSCILACIÓN ASCENDENTE DEL USUARIO.



SE DEBEN REALIZAR PRUEBAS DE CONFORMIDAD CON ESTE MANUAL. CONSULTE LA SECCIÓN: **PRUEBAS DEL SISTEMA DE FRENADO.**

Para seleccionar el dispositivo adecuado:

- Seleccione el modelo de dispositivo y un ratio de reducción que tengan una velocidad máxima para el dispositivo *superior* a la velocidad de llegada máxima en todas las condiciones. La velocidad máxima del dispositivo debe ser lo suficientemente más elevada que la velocidad de llegada máxima para tener en cuenta la variabilidad y otros factores.
  - Velocidad de llegada máxima < 36 km/h [22 mph] → zipSTOP 1:1
  - Velocidad de llegada máxima < 60 km/h [37 mph] → zipSTOP IR, zipSTOP 2:1
  - Velocidad de llegada máxima < 72 km/h [45 mph] → zipSTOP SPEED 2:1
- Mida la altura de pivotación.
- Calcule la distancia de frenado estimada para las combinaciones de peso del usuario y velocidad de llegada anteriores. Consulte la Sección: **Cálculo de las distancias de frenado de zipSTOP / Tablas de distancias de frenado.**
- Utilizando las distancias de frenado calculadas en el paso anterior, determine la ubicación del punto de redirección.
  - Tenga en cuenta al menos los siguientes factores cuando seleccione la ubicación del punto de redirección: dispositivo de detención de emergencia, ubicación de apeo del usuario, extensión de la correa, zona de aterrizaje, recuperación del usuario, facilidad de inspección del restablecimiento y los componentes, etc.



NO UTILICE ZIPSTOP SI NO PUEDE MANTENER LA VELOCIDAD DE LLEGADA POR DEBAJO DE LA VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA EN TODO MOMENTO Y EN TODAS LAS CONDICIONES.

## Cálculo de las distancias de frenado de zipSTOP / Tablas de distancias de frenado

Existen dos métodos para calcular la distancia de frenado, una calculadora online y las tabla de distancias de frenado. Ambos métodos sirven únicamente para realizar estimaciones iniciales y varían en función de factores específicos del sitio. La calculadora online tiene en cuenta el efecto de la altura de pivotación, mientras que las tablas se basan en una altura de pivotación mínima de 1 m. Se deben realizar pruebas de conformidad con este manual.

Calculadora online de distancias de Head Rush Technologies: <https://headrushtech.com/zipstop-zip-line-brake/braking-distance-calculator.html>

### Tablas de distancias de frenado

Para utilizar las tablas de distancias de frenado para cada combinación de peso y velocidad de llegada:

1. Busque la velocidad de llegada en el eje horizontal.
2. Dibuje una línea vertical hasta la curva de peso.
3. Dibuje una línea horizontal hasta el eje vertical.
4. La intersección con el eje vertical es la distancia de frenado estimada para ese peso y velocidad.
5. Calcule Extensión de la correa = Distancia de frenado / Ratio de reducción.
6. Repita para las combinaciones de peso del usuario y velocidad de llegada anteriores:
  - a. La velocidad de llegada y el peso están comprendidos dentro de los límites del dispositivo.
  - b. El peso y la velocidad están por encima de la línea DFmin. Tenga precaución si opera dentro de la zona sombreada.
  - c. La extensión de la correa es inferior a la extensión máxima de la correa del dispositivo.

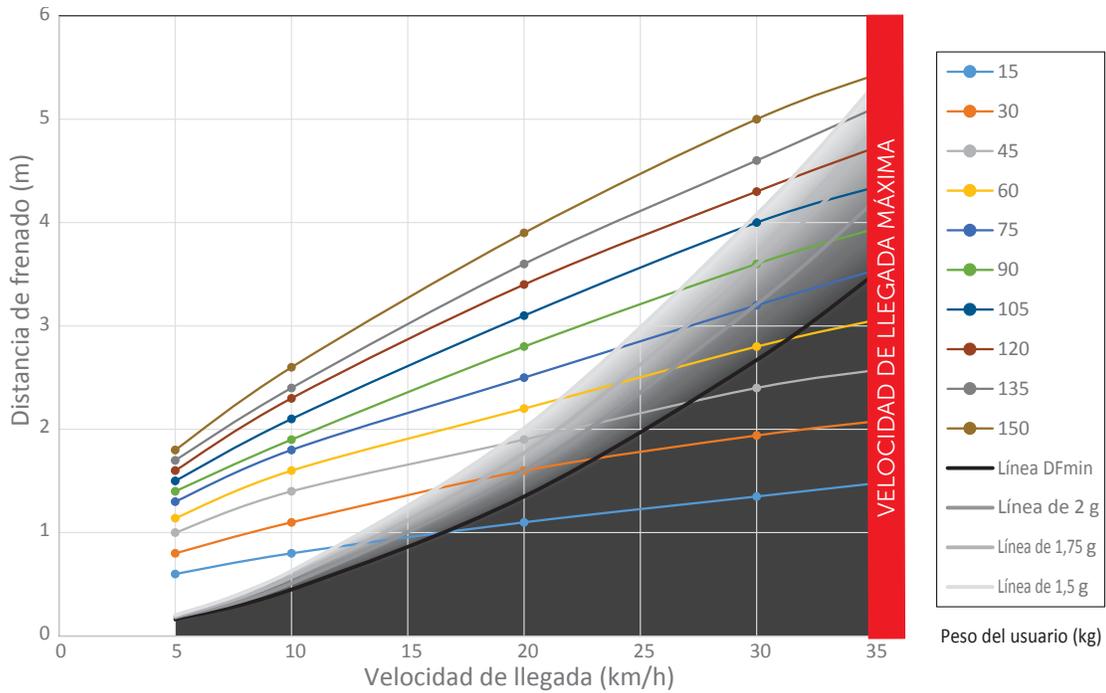


ES PROBABLE QUE LAS ZONAS DEL GRÁFICO SITUADAS POR DEBAJO DE LA LÍNEA DFMIN PRESENTEN UN FRENADO ABRUPTO Y OSCILACIONES ASCENDENTES DEL USUARIO EXCESIVAS, POR LO QUE NO SE PERMITE OPERAR DENTRO DE ESTAS ZONAS. LAS ZONAS DE COLOR GRIS POR ENCIMA DE LA LÍNEA DFMIN PUEDEN PRESENTAR MAYORES FUERZAS DE FRENADO Y OSCILACIONES ASCENDENTES DEL USUARIO Y SE DEBEN PROBAR Y EVALUAR COMO PARTE DE LA PUESTA EN SERVICIO DEL RECORRIDO.

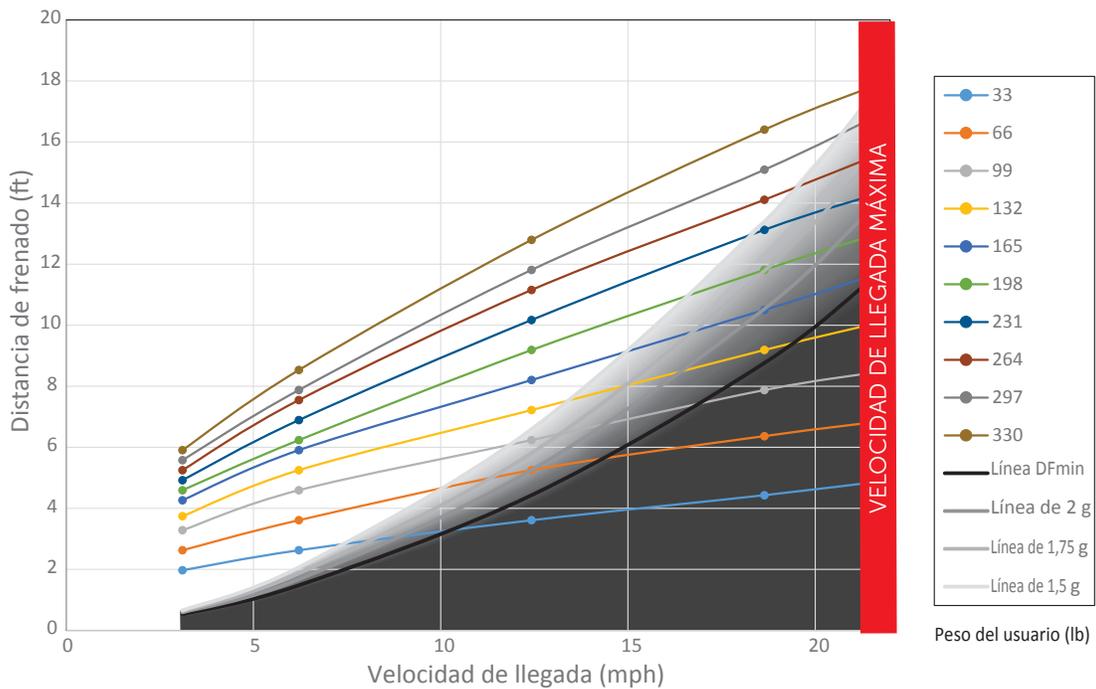


LA VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA NO SE DEBE SUPERAR NUNCA Y BAJO NINGUNA CONDICIÓN PARA EL SISTEMA DE FRENADO PRINCIPAL Y EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA.

# ZIPSTOP CON REDIRECCIÓN 1:1

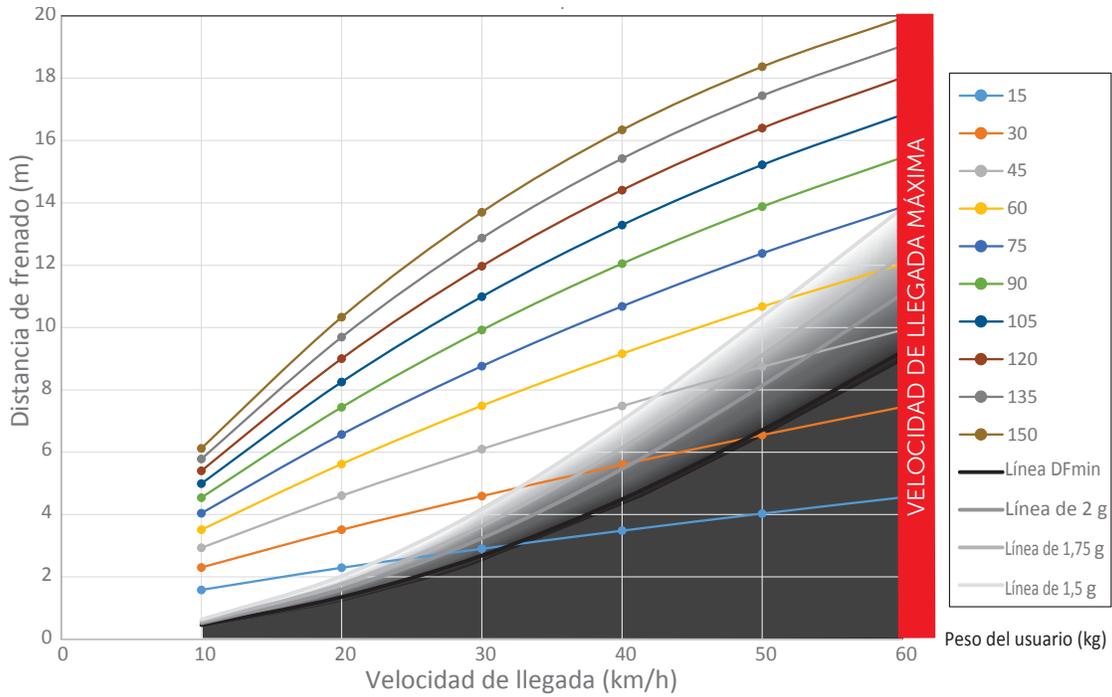


Distancia de frenado para zipSTOP con redirección 1:1 (métrico)

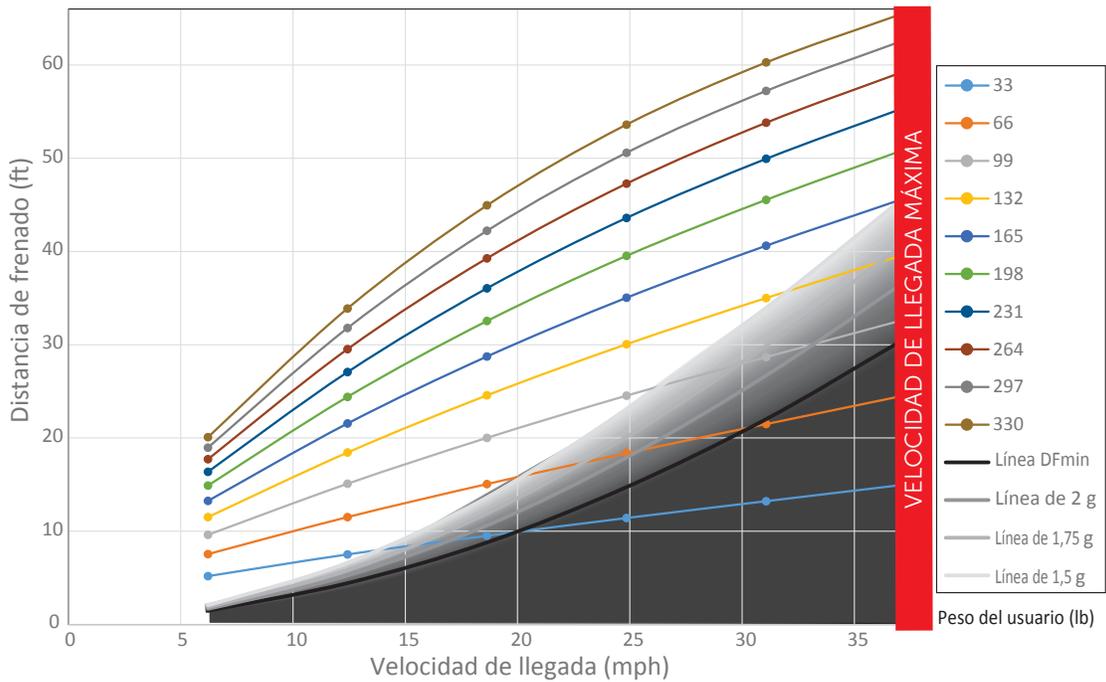


Distancia de frenado para zipSTOP con redirección 1:1 (Imperial)

# ZIPSTOP CON REDUCCIÓN 2:1

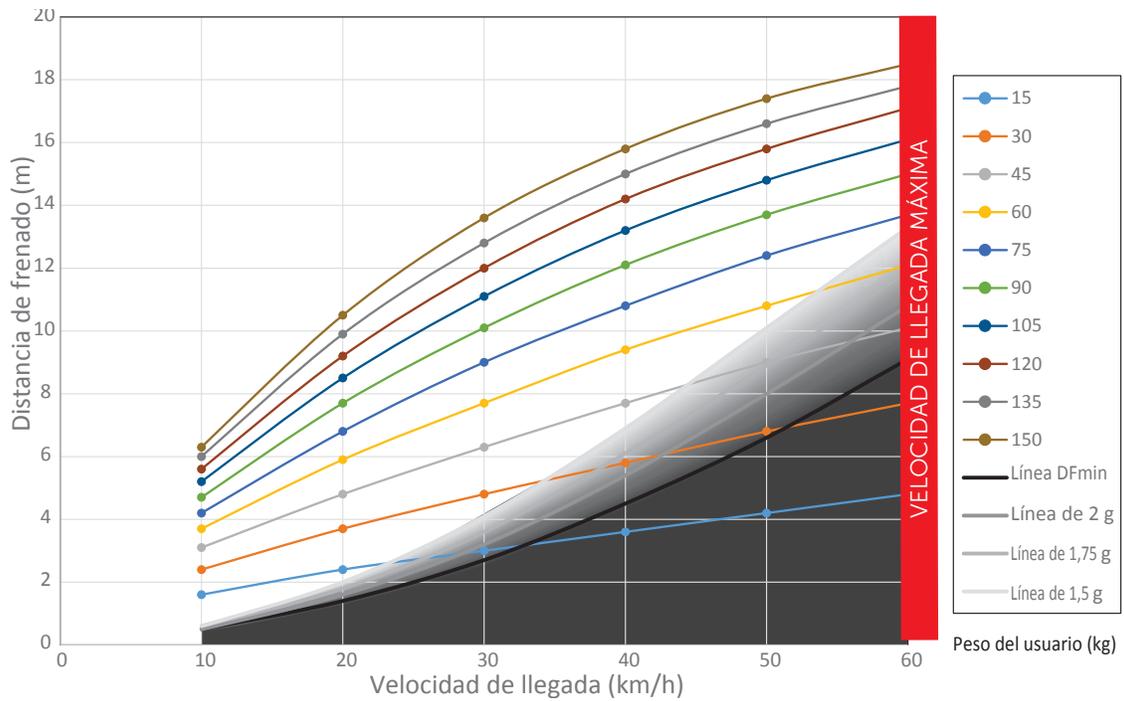


Distancia de frenado para zipSTOP con reducción 2:1 (métrico)

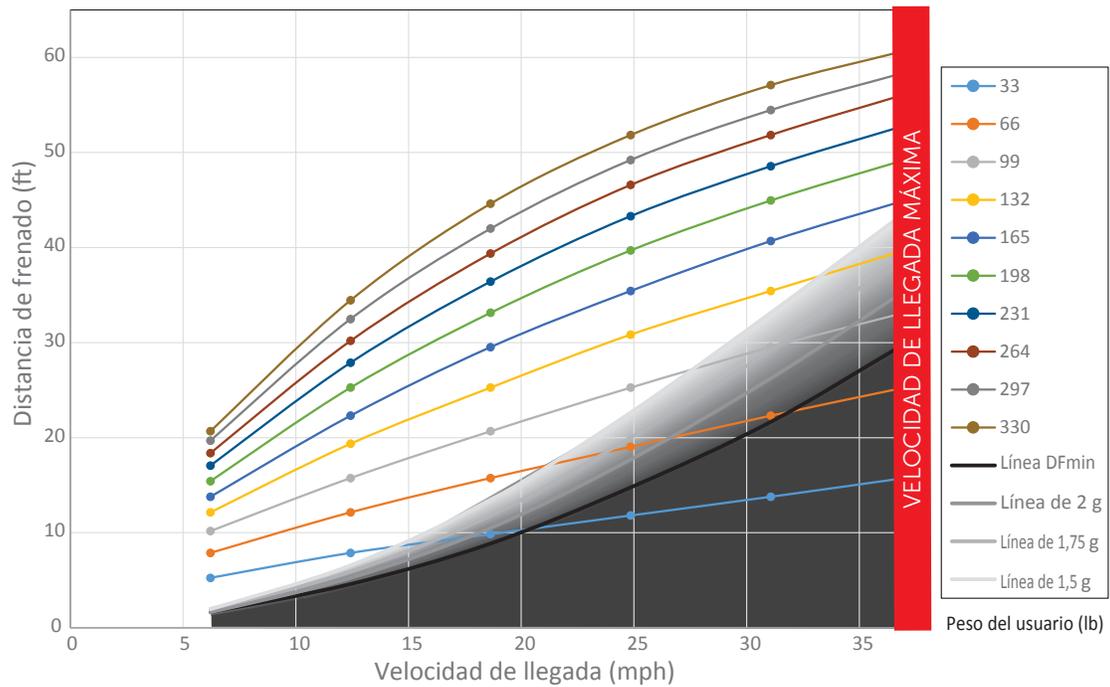


Distancia de frenado para zipSTOP con reducción 2:1 (Imperial)

# ZIPSTOP IR CON REDIRECCIÓN 1:1

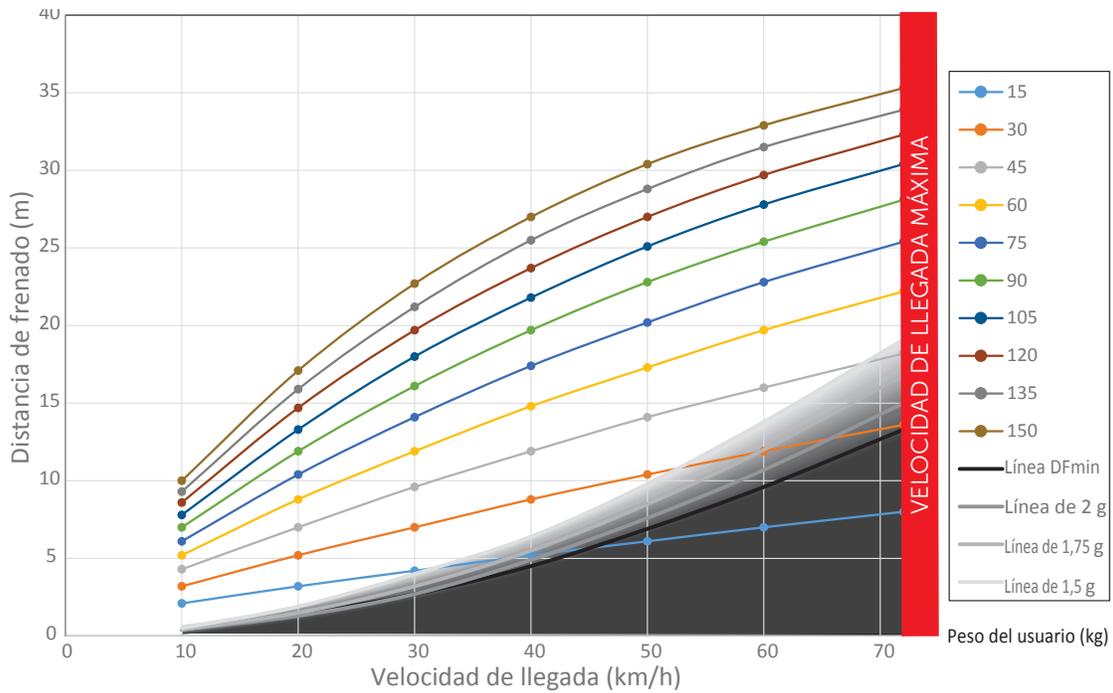


Distancia de frenado para zipSTOP IR con redirección 1:1 (métrico)

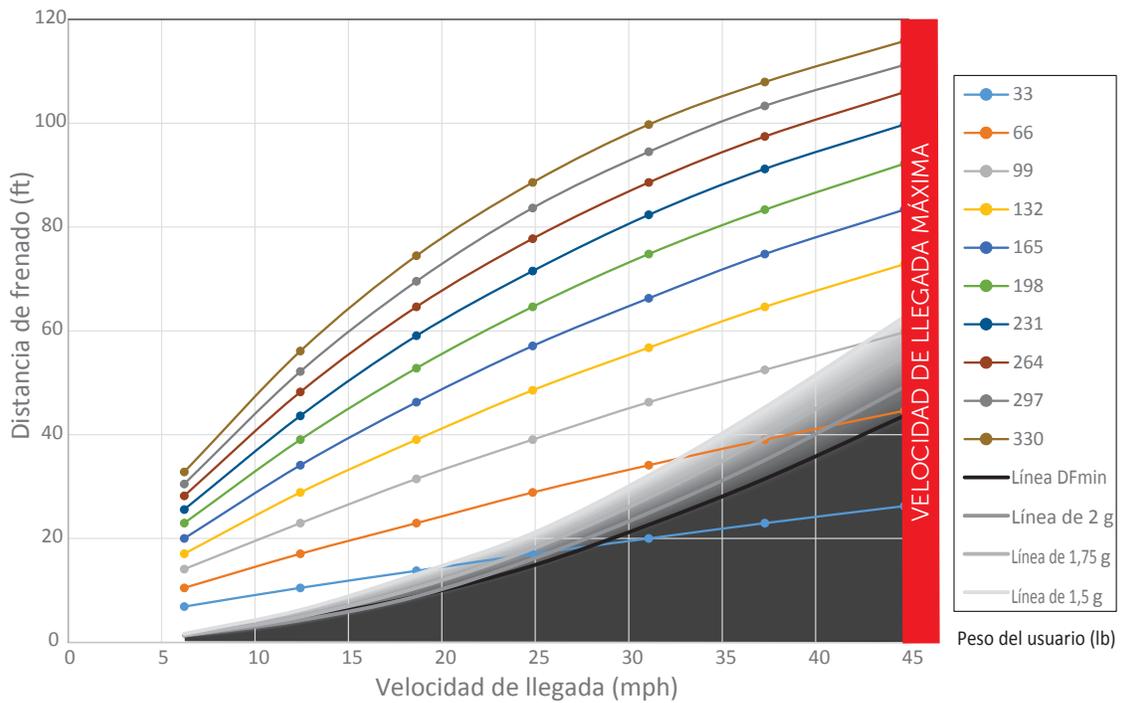


Distancia de frenado para zipSTOP IR con redirección 1:1 (Imperial)

# ZIPSTOP SPEED CON REDUCCIÓN 2:1



Distancia de frenado para zipSTOP SPEED con reducción 2:1 (métrico)



Distancia de frenado para zipSTOP SPEED con reducción 2:1 (Imperial)

# INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENADO

Una vez que haya determinado el modelo de dispositivo, el ratio de reducción y la ubicación del punto de redirección, podrá instalar y probar zipSTOP y los componentes asociados. Los siguientes pasos describen las acciones principales y los componentes necesarios para instalar el resto del sistema.

## Dispositivo de detención de emergencia (EAD) presente y probado



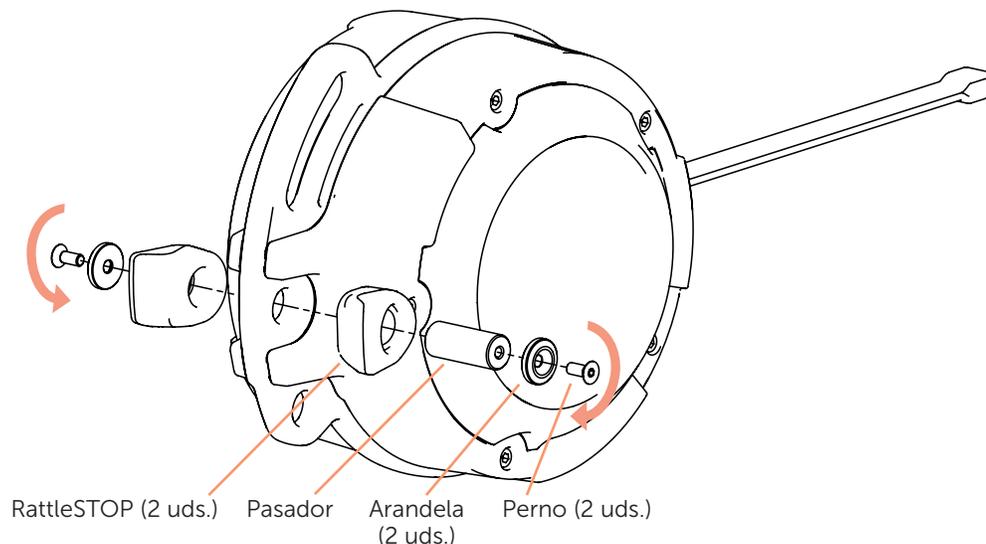
ASEGÚRESE DE QUE HAYA UN DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA (EAD) QUE IMPIDA LESIONES GRAVES O LA MUERTE, QUE PROTEJA EL SISTEMA DE FRENADO EN CASO DE FALLO, CUMPLA LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS EN ESTE MANUAL Y SEA SUFICIENTE PARA DETENER TODOS LOS PESOS Y VELOCIDADES. ES NECESARIO CONTAR CON UN DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA O CONTRAMEDIDAS A PRUEBA DE FALLOS PARA TODOS LOS DESCENSOS Y SE DEBEN REALIZAR PRUEBAS DE CONFORMIDAD CON ESTE MANUAL.

## Configuración y distancias iniciales

Comience siempre con una distancia de frenado/punto de redirección y modelo de dispositivo aptos para los límites superiores de los márgenes operativos. Apunte a una configuración inicial con tolerancia suficiente para impedir la sobreextensión de la correa de zipSTOP o el contacto no deseado con el dispositivo de detención de emergencia. El punto de redirección se puede desplazar para adaptarlo al rendimiento real.

## Instalación de RattleSTOP

El conjunto de RattleSTOP emplea un cojinete elastomérico reducir la vibración entre el dispositivo zipSTOP y la base de montaje. Instale el conjunto tal y como se muestra en la siguiente figura antes de instalar el dispositivo en la base de montaje. Apriete los pernos hasta que queden completamente instalados.



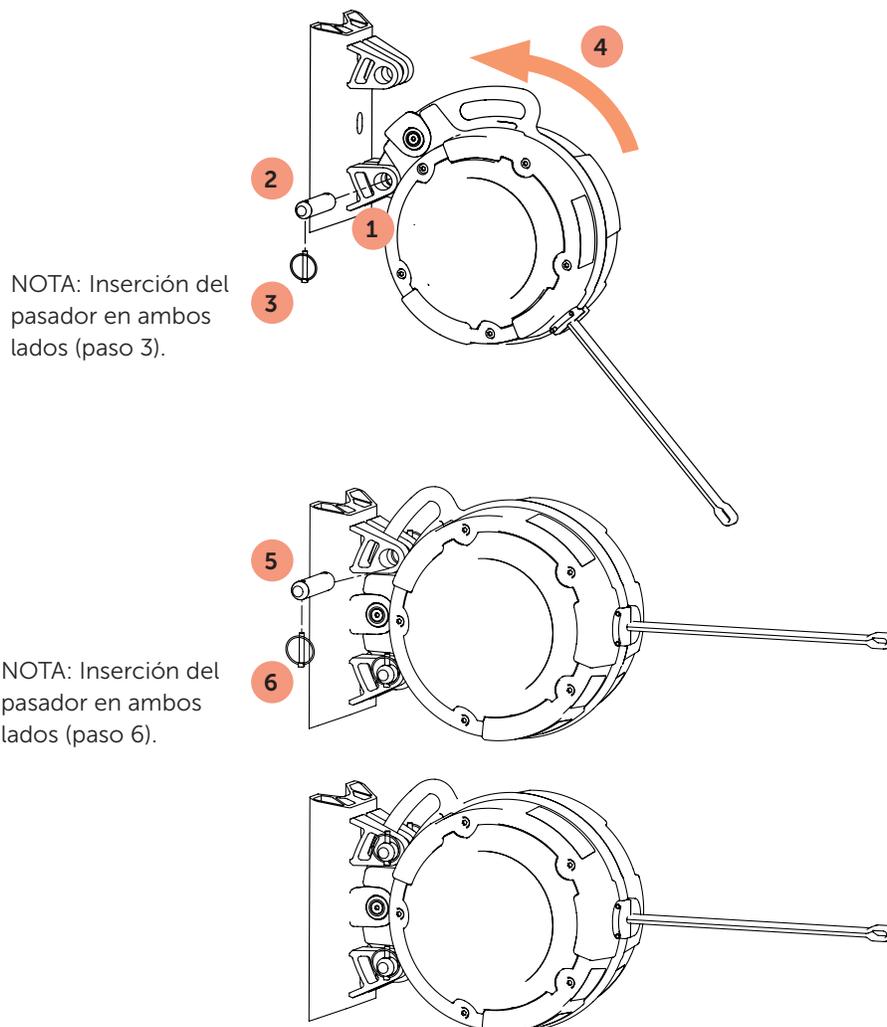
Conjunto de RattleSTOP

## Instalación de zipSTOP en la base de montaje

zipSTOP se puede instalar en la base de montaje siguiendo los pasos que verá a continuación. Consulte la Sección: **Base de montaje de zipSTOP** para ver instrucciones sobre la instalación de la base en el punto de anclaje principal. Puede utilizar un candado en lugar de los pasadores de clavija para fijar el dispositivo en su sitio.

Procedimiento de instalación:

1. Alinee el orificio inferior de la placa principal con el orificio inferior de la base de montaje.
2. Introduzca el pasador de montaje a través de los orificios.
3. Introduzca los pasadores de clavija a través de los orificios situados en el extremo del pasador de montaje.
4. Gire el dispositivo zipSTOP hacia arriba para alinear el asa con el orificio superior de la base de montaje.
5. Introduzca el pasador de montaje a través de los orificios.
6. Introduzca los pasadores de clavija a través de los orificios situados en el extremo del pasador de la base.



Instalación de zipSTOP en la base de montaje

## Carro de freno

El carro de freno modelo ZT125-17 de Head Rush captura la tirolina y se desliza por tres roldanas. Hay varios accesorios de Head Rush Technologies disponibles para el carro de freno, como un accesorio estabilizador, un accesorio de frenado de doble cara y un accesorio de cierre.



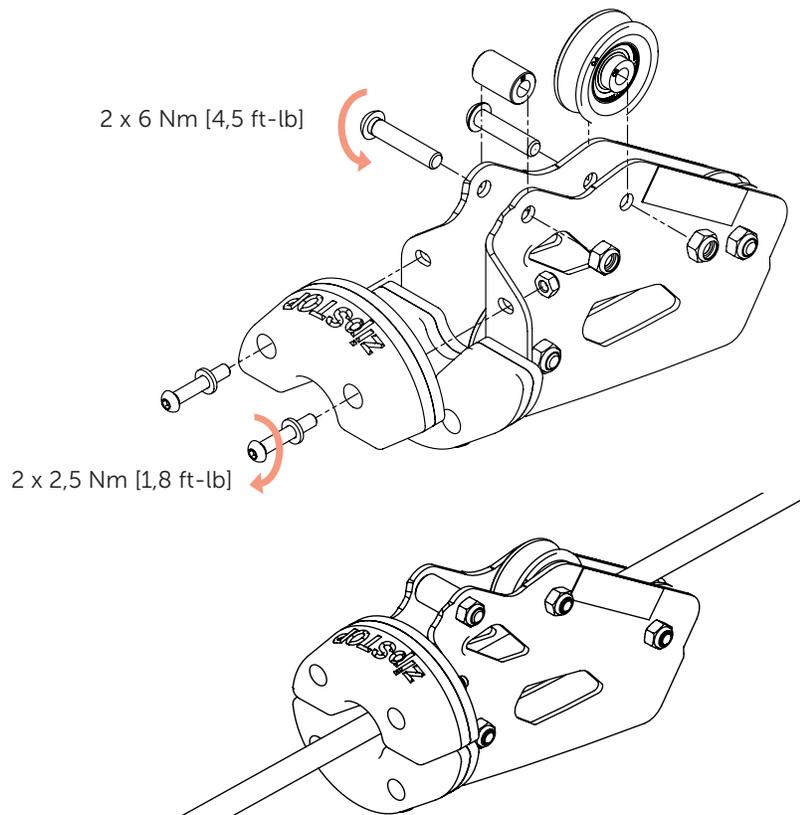
**ASEGÚRESE SIEMPRE DE UTILIZAR ROLDANAS DEL TAMAÑO CORRECTO PARA EL CABLE QUE SEAN COMPATIBLES CON EL TIPO DE CABLE. ASEGÚRESE DE QUE TODOS LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN ESTÉN CORRECTAMENTE APRETADOS ANTES DEL USO PERO NO LOS APRIETE EN EXCESO.**



**LOS PUNTOS DE REDIRECCIÓN DESPLAZADOS REQUIEREN EL USO DEL ESTABILIZADOR O DE ACCESORIOS DE FRENADO DE DOBLE CARA.**

Procedimiento de instalación:

1. Retire el amortiguador superior, la roldana y el separador.
2. Coloque el carro en la tirolina con los amortiguadores orientados en la dirección del usuario que llega.
3. Vuelva a instalar los componentes.
4. Compruebe que el carro de freno se deslice uniformemente por la línea sin problemas y sin una holgura excesiva.



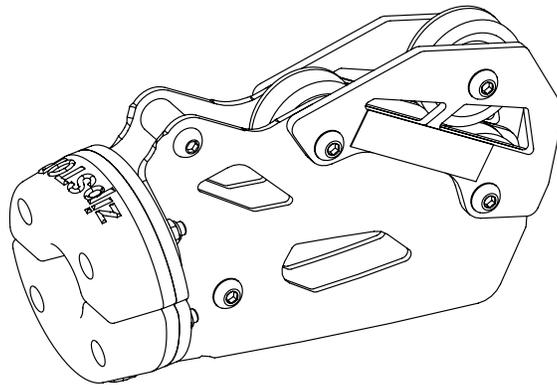
*Instalación del carro de freno*

## Accesorios del carro de freno

Hay varios accesorios disponibles para su uso con distintas configuraciones de tirolinas. Hay disponibles conjuntos completos de carro de freno y kits de reajuste.

### ACCESORIO ESTABILIZADOR

El accesorio estabilizador añade una cuarta roldana al carro de freno, lo que proporciona una captura extra para el cable de la tirolina. Esta limitación adicional impide el roce de la tirolina en la cara interna del carro de freno.



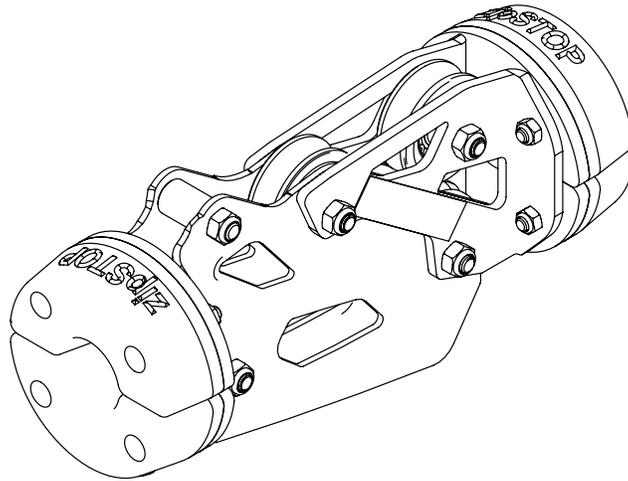
*Accesorio estabilizador*



EL ACCESORIO ESTABILIZADOR SE DEBE UTILIZAR CON PUNTOS DE REDIRECCIÓN DESPLAZADOS.

### ACCESORIO DE FRENADO DE DOBLE CARA

El accesorio de frenado de doble cara añade una cuarta roldana y un segundo juego de topes de retención al carro de freno. Los topes de freno adicionales añaden una superficie de contacto para los componentes situados detrás del carro de freno, como un dispositivo de detención de emergencia para impedir atascos y daños en cualquier componente.



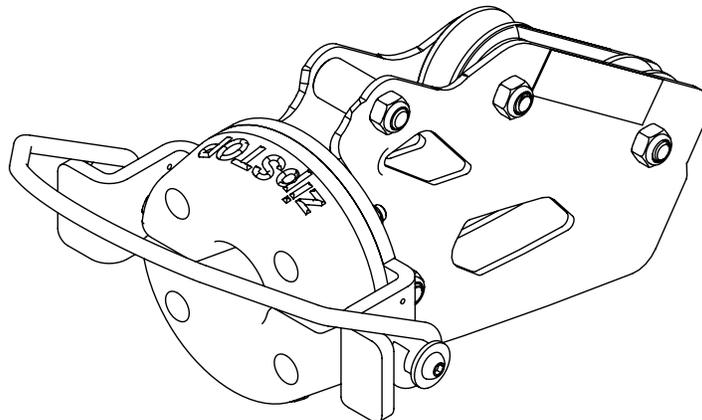
Accesorio de frenado de doble cara



LA PARTE RESPONSABLE DEBE COMPROBAR LA COMPATIBILIDAD CON LOS COMPONENTES SITUADOS DETRÁS DEL CARRO DE FRENO.

## ACCESORIO DE CIERRE

El accesorio de cierre ofrece una interfaz de enclavamiento entre el carro de freno y los carros de usuario compatibles de Head Rush Technologies para facilitar la recuperación del usuario. El accesorio de cierre también se puede utilizar con el accesorio estabilizador o con el accesorio de frenado de doble cara.



Accesorio de cierre



EL ACCESORIO DE CIERRE HA SIDO DISEÑADO PARA SU USO CON CARROS DE USUARIO DE HEAD RUSH TECHNOLOGIES EQUIPADOS CON MECANISMO DE CIERRE.

## Instalación de la cuerda de redirección

### RATIO DE REDUCCIÓN 1:1

1. Haga finalizar un extremo de la cuerda de redirección en el carro de freno.
2. Haga pasar la cuerda a través de la polea de redirección.
3. Haga correr la cuerda hacia el zipSTOP, haciéndola pasar a través de cualquier polea de apoyo que haya a lo largo del camino. Más adelante podrá instalar poleas de apoyo.
4. Tire de la cuerda de redirección firmemente para que el carro de freno quede en la posición de restablecimiento.
5. Sin sobreextender la correa desde zipSTOP, haga finalizar la cuerda de redirección en un conector adecuado situado al final de la correa.
  - a. La desviación de la tirolina o del cable aéreo debido al peso durante la instalación puede afectar a la distancia de la cuerda de redirección.
6. Instale el conjunto de desplazamiento tal y como se muestra en la Sección: **Conjunto de desplazamiento**. Instale poleas de apoyo si es necesario.
7. Compruebe que el restablecimiento automático sea fiable:
  - a. Tire del carro de freno hacia la plataforma terminal y suéltelo.
  - b. Compruebe que el sistema se restablezca completamente con la correa debidamente retraída, que el carro de freno regrese a la posición de restablecimiento y que no haya enredos.
  - c. Si la retracción no es la adecuada, puede que sea necesario instalar un conjunto de desplazamiento o más poleas de apoyo.
8. Repita el paso 7 para distintas distancias entre la distancia de frenado mínima y máxima.

### RATIO DE REDUCCIÓN 2:1

1. Haga finalizar un extremo de la cuerda de redirección en el carro de freno.
2. Haga pasar la cuerda a través de la polea de redirección.
3. Haga correr la cuerda hacia el zipSTOP, haciéndola pasar a través de cualquier polea de apoyo que haya a lo largo del camino. Más adelante podrá instalar poleas de apoyo.
4. Haga pasar la cuerda de redirección a través de la polea de reducción.
5. Tire de la cuerda de redirección alejándola de zipSTOP hacia el punto de remate.
6. Tire de la cuerda de redirección firmemente para que el carro de freno quede en la posición de restablecimiento con la correa debidamente retraída.
7. Sin sobreextender la correa desde zipSTOP, haga finalizar la cuerda de redirección en un conector adecuado situado en el punto de remate.
  - a. El peso aplicado a la tirolina o al cable aéreo durante la instalación puede afectar a la distancia de la cuerda de redirección.
8. Instale el conjunto de desplazamiento tal y como se muestra en la Sección: **Conjunto de desplazamiento**. Instale poleas de apoyo si es necesario.
9. Compruebe que el restablecimiento automático sea fiable:
  - a. Tire del carro de freno hacia la plataforma terminal y suéltelo.
  - b. Compruebe que el sistema se restablezca completamente con la correa debidamente retraída, que el carro de freno regrese a la posición de restablecimiento y que no haya enredos.
  - c. Si la retracción no es la adecuada, puede que sea necesario instalar un conjunto de desplazamiento o más poleas de apoyo.
10. Repita el paso 9 para distintas distancias entre la distancia de frenado mínima y máxima.

## Restablecimiento automático

Un sistema de redirección debidamente configurado presenta un restablecimiento automático fiable. El restablecimiento significa que la correa zipSTOP y el carro de freno regresan a la posición de restablecimiento y que la cuerda de redirección corre libremente y sin enredos. Es posible que el correcto restablecimiento del sistema de frenado se vea afectado por enredos en las cuerdas o por otras interferencias, por lo que es necesario inspeccionarlo antes de cada descenso.



LOS ZIPSTOP QUE NO PRESENTEN UN RESTABLECIMIENTO AUTOMÁTICO FIABLE NO ESTÁN CORRECTAMENTE CONFIGURADOS Y NO SE DEBEN PONER EN SERVICIO.



ANTES DE CADA DESCENSO ES NECESARIO INSPECCIONAR EL CORRECTO RESTABLECIMIENTO DE ZIPSTOP Y DEL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA. NO INICIE EL DESCENSO DEL USUARIO SIGUIENTE HASTA QUE LA ZONA DE FRENADO ESTÉ DESPEJADA Y EL SISTEMA DE FRENADO SE HAYA RESTABLECIDO E INSPECCIONADO CORRECTAMENTE.



QUEDA PROHIBIDO UTILIZAR SISTEMAS COMPLEMENTARIOS QUE AÑADAN RESISTENCIA A LA FUNCIÓN DE FRENADO, COMO CONTRAPESOS, CUERDAS PARA TENDER LA ROPA, ETC.



NO CONECTE NUNCA UN DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA U OTRO COMPONENTE AL CARRO DE FRENO DE ZIPSTOP: PARA MANTENER LA INDEPENDENCIA ENTRE LOS SISTEMAS DE FRENADO PRINCIPALES Y EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA, ZIPSTOP NO PUEDE ESTAR ATADO A UN DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA NI SE PUEDE UTILIZAR PARA RESTABLECER EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA NI OTROS COMPONENTES.

# PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE FRENADO

El correcto funcionamiento del sistema de frenos de cualquier tirolina depende de que los participantes lleguen siempre a la zona de frenado dentro de los límites admisibles de velocidad de llegada del freno principal y del dispositivo de detención de emergencia. Las partes responsables deben garantizar que cada usuario llegue a la zona de frenado terminal dentro de los límites máximos de velocidad de llegada en cualquier condición para ambos frenos y sin excepciones. La velocidad de llegada máxima de los usuarios de la tirolina está limitada por el freno principal o por el dispositivo de detención de emergencia con la velocidad de llegada máxima **inferior**. Puesto que existen muchas variables, especialmente la velocidad y la dirección del viento, es complicado predecir la velocidad de llegada. Consulte la Sección: **Factores que afectan al rendimiento del sistema de frenado** para obtener más información. No existe forma de garantizar que las velocidades de llegada permanezcan dentro de los límites del sistema de frenado en todas las condiciones sin pruebas adecuadas y exhaustivas. Las pruebas del freno principal y del dispositivo de detención de emergencia de la tirolina son un paso obligatorio y crucial que se debe llevar a cabo como parte de la puesta en servicio de cualquier tirolina en la que se emplee un zipSTOP. Las pruebas son obligatorias para comprobar el correcto funcionamiento del sistema de frenado, establecer un rendimiento de referencia para compararlo con los resultados teóricos y las futuras pruebas, para comprobar que el sistema de frenado sea a prueba de fallos y para establecer los márgenes operativos de la tirolina incluyendo una correlación entre el peso del usuario, la velocidad de llegada y otras variables. Antes de la puesta en servicio de una tirolina, la parte responsable DEBE probar con carga dos sistemas esenciales: el freno principal y el dispositivo de detención de emergencia. Esta sección ofrece un marco para realizar las pruebas.



**ES NECESARIO SOMETER A PRUEBA EL SISTEMA DE FRENADO DE CONFORMIDAD CON ESTE MANUAL ANTES DE REALIZAR CUALQUIER DESCENSO CON USUARIOS.**



LOS PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA DESCRITOS A CONTINUACIÓN DAN POR HECHO QUE SE UTILIZA UN ZIPSTOP PARA EL FRENO PRINCIPAL CON UN DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA DISTINTO A ZIPSTOP. LA PARTE RESPONSABLE DEBERÁ MODIFICAR LOS PROCEDIMIENTOS SEGÚN SEA NECESARIO PARA OTRAS CONFIGURACIONES DE SISTEMAS DE FRENADO.



LA VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA NO SE DEBE SUPERAR NUNCA Y BAJO NINGUNA CONDICIÓN PARA EL SISTEMA DE FRENADO PRINCIPAL Y EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA.



ES NECESARIO DOCUMENTAR TODAS LAS PRUEBAS Y EL RENDIMIENTO DEL SISTEMA DE FRENADO DE CONFORMIDAD CON LA NORMATIVA ASTM F2959 Y LOS DEMÁS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA AUTORIDAD QUE TENGA JURISDICCIÓN.

## Pruebas del sistema de frenado

- **Pesos de prueba:** Las pruebas iniciales se deben realizar utilizando pesos de perfil reducido (por ejemplo, placas). Si bien un perfil similar a un cuerpo sería más cercano al de los usuarios de la tirolina, las cargas de prueba de perfil elevado no pueden posicionarse como "balas de cañón", como hacen los usuarios cuando desean ir más rápido. Si las instalaciones permiten que los usuarios se coloquen bocabajo (con la cabeza por delante), los pesos de prueba deben tener un perfil igual o inferior al de un usuario posicionado bocabajo.
- **Pruebas con todo el intervalo de cargas:** Si bien es crucial que las pruebas incluyan el peso de usuario máximo admisible, es necesario realizar pruebas con todo el intervalo de pesos de usuario para evaluar el rendimiento con todos los usuarios. Los pesos de prueba se deberán aumentar gradualmente para evitar superar los límites del sistema de frenado accidentalmente. Normalmente, los pesos de prueba más pesados tienen una velocidad de llegada mayor.
- **Cuándo realizar las pruebas:** Hay muchas variables que influyen en la velocidad pero el viento de cola suele ser lo que más aumenta la velocidad de llegada. Es poco factible esperar que haya viento de cola máximo durante las pruebas de puesta en servicio pero las pruebas con viento de frente darán velocidades de llegada bajas como resultado. Las pruebas deberían comenzar en condiciones "neutras", cuando el viento esté al mínimo, y tener en cuenta posteriormente los efectos relacionados con el viento y otros factores. Consulte la Sección: **Pruebas de correlación de la velocidad de llegada**.

- **Pruebas con carros usados y los componentes y configuraciones más rápidos:** Las pruebas realizadas con carros nuevos pueden dar velocidades de llegada bajas como resultado. Dado que es probable que los carros usados viajen con mayor rapidez que los nuevos, realice las pruebas con carros que representen la menor resistencia a la rodadura y las velocidades de llegada más altas. Si está permitido utilizar distintos tipos de carros, componentes, configuraciones, etc., realice las pruebas con la combinación más rápida. Para determinar cuáles son los carros y componentes más rápidos, realice varias pruebas de descenso con distintas combinaciones y utilice la que presente la velocidad de llegada más alta. Si hay un elevado número de carros de la flota, repita las pruebas con una muestra lo suficientemente grande como para tener la seguridad de haber seleccionado los componentes más rápidos.
- **Procedimiento de prueba:** Antes de la puesta en servicio del recorrido, es necesario probar y evaluar tanto el sistema de frenado principal como el dispositivo de detención de emergencia. El siguiente marco enumera los requisitos de prueba mínimos.

## Procedimiento de prueba

Cada descenso se realizará desde la plataforma de lanzamiento, de forma idéntica a como sería con un usuario durante el funcionamiento normal. Las velocidades de llegada se deben medir con una pistola de radar desde la zona de aterrizaje. Los equipos con GPS como teléfonos, dispositivos manuales, etc. no tienen capacidad para medir la velocidad de llegada con precisión. La velocidad de llegada es la velocidad en el momento en que este choca contra el carro de freno. Antes de cada descenso, es necesario medir la velocidad y la dirección del viento con anemómetro y documentarla. Si las mediciones son distintas en la zona de lanzamiento y en la zona de llegada, anote ambas.

## Pruebas de carga del sistema de frenado principal

Las pruebas iniciales de peso representan un método repetible y seguro para comprobar el funcionamiento del sistema de frenado. Las velocidades de llegada con pesos de prueba establecen un rendimiento de referencia para compararlo con resultados teóricos y futuras pruebas y son indicativas de la velocidad de llegada de los usuarios. Mientras que los pesos de prueba suelen llegar más rápido que los usuarios con un peso equivalente debido a un perfil más reducido, los usuarios son más propensos a sufrir aumentos o reducciones de la velocidad de llegada debido al viento. Estos resultados ayudan a la parte responsable a garantizar un correcto rendimiento de frenado para los usuarios mientras las condiciones operativas que aumentan la velocidad de llegada cambian gradualmente. Esta información se puede utilizar para determinar los márgenes operativos. Consulte la Sección: **Pruebas de correlación de la velocidad de llegada**. Las velocidades de llegada de los pesos de prueba deben ser lo suficientemente inferiores al límite máximo del sistema de frenado para garantizar un factor de seguridad y un margen operativo en condiciones variables de viento.



LAS PRUEBAS DE CARGA DEL SISTEMA DE FRENADO PRINCIPAL SE DEBEN LLEVAR A CABO CON EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA PRESENTE.



LA PARTE RESPONSABLE DEBE TOMAR LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES DURANTE LAS PRUEBAS:

- Si la velocidad de llegada se acerca a la velocidad de llegada máxima, no aumente los pesos e interrumpa las pruebas. Esto indica que será necesario reducir la velocidad de llegada o el peso, o modificar el sistema de frenado o la tirolina. Consulte la Sección: **Interpretación de los resultados**.
- Si la distancia de frenado se acerca a la distancia máxima permitida, detenga las pruebas y aumente la distancia de redirección. Si no es posible aumentar la distancia de redirección, será necesario limitar la velocidad de llegada o el peso o modificar el sistema de frenado. Consulte la Sección: **Interpretación de los resultados**.
- Cualquier modificación en el sistema de frenado, incluido el desplazamiento del punto de redirección, se traducirá en cambios en la velocidad de llegada. Es necesario repetir las pruebas tantas veces como sea necesario.
- Asegúrese de no operar por debajo de la línea DFmin y de evaluar cuidadosamente el funcionamiento dentro de la zona gris. Ambas zonas se especifican en las tabla de distancias de frenado, en la Sección: **Cálculo de las distancias de frenado de zipSTOP / Tablas de distancias de frenado**.

Como mínimo, realice las siguientes pruebas de carga y documente los resultados.

- 3 descensos con el peso mínimo
- 3 descensos a la mitad del peso máximo
- 3 descensos con el peso medio previsto del usuario
- 3 descensos con el peso máximo

Los resultados deben incluir al menos la velocidad de llegada, la velocidad del viento y la dirección del viento. Consulte la Tabla 5: Registro del rendimiento de frenado de zipSTOP para ver un ejemplo del registro. También es necesario evaluar los siguientes criterios y asegurarse de que cumplen los requisitos pertinentes:

- Correcto funcionamiento del sistema de frenado, incluido un restablecimiento automático y fiable
- Distancia de frenado (dentro del límite máximo admisible)
- Carga G/Oscilación ascendente del usuario
- Contacto no deseado con el dispositivo de detención de emergencia u otros componentes/estructuras

La parte responsable deberá realizar una comparación entre los resultados de las pruebas de carga y el análisis teórico realizado por el diseñador de la tirolina. Esta comparación puede ofrecer confianza sobre la capacidad para predecir el rendimiento y la velocidad de llegada de la tirolina. Una fuerte correlación no elimina necesariamente los requisitos de las pruebas de correlación, pero una mala correlación podría indicar que es necesario realizar más pruebas.

## Pruebas de carga del dispositivo de detención de emergencia (EAD)

Si el dispositivo de detención de emergencia (EAD) no está certificado por el fabricante de conformidad con la normativa ASTM F2959 y los demás requisitos exigidos por la autoridad que tenga jurisdicción, será necesario realizar pruebas de carga en el dispositivo. Si está certificado por el fabricante, la documentación que indique sus márgenes operativos, incluido el peso y el intervalo de velocidades admisibles para el usuario, se deberá entregar y conservar junto con el informe de puesta en servicio. Es posible que sea necesario realizar pruebas para determinar la velocidad de llegada del dispositivo de detención de emergencia. Si se utiliza un zipSTOP dentro del dispositivo de detención de emergencia, será necesario realizar pruebas de carga.

El objetivo de las pruebas del dispositivo de detención de emergencia es comprobar el rendimiento de frenado y la capacidad para detener al usuario de forma segura y crear un sistema a prueba de fallos. Para probar el freno de emergencia, desconecte el freno principal, asegúrese de que las pruebas no dañarán ningún componente, sino que se mantendrán las mismas condiciones que durante el funcionamiento normal, y realice pruebas de peso. Si se está utilizando un zipSTOP como freno principal, desconecte la cuerda de redirección del carro de freno y sujete la cuerda alejada para evitar posibles enredos. Garantice la compatibilidad entre el carro principal y el dispositivo de detención de emergencia.



ES POSIBLE QUE SEA NECESARIO REALIZAR PRUEBAS PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE LLEGADA DEL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA. ES POSIBLE QUE LA VELOCIDAD DE LLEGADA DEL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA SEA SUPERIOR A LA DEL FRENO PRINCIPAL DEBIDO A LA UBICACIÓN, ESPECIALMENTE EN EL CASO DE PENDIENTES DE LÍNEA POSITIVA.



LA VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA NO SE DEBE SUPERAR NUNCA Y BAJO NINGUNA CONDICIÓN PARA EL SISTEMA DE FRENADO PRINCIPAL Y EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA.



LOS USUARIOS NO DEBEN DESCENDER NUNCA POR LA TIROLINA SI NO HAY REDUNDANCIA O UN SISTEMA DE FRENADO A PRUEBA DE ERRORES. NO REALICE NUNCA PRUEBAS TRIPULADAS EN EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA SIN UNA REDUNDANCIA ADECUADA PARA EL DISPOSITIVO DE DETENCIÓN DE EMERGENCIA U OTRAS CONTRAMEDIDAS A PRUEBA DE ERRORES.

Con el dispositivo de detención de emergencia colocado como estaría durante el funcionamiento normal y con el freno principal desconectado, realice lo siguiente:

- 3 descensos con el peso mínimo
- 3 descensos a la mitad del peso máximo
- 3 descensos con el peso medio previsto
- 3 descensos con el peso máximo

Será necesario evaluar los mismos criterios para el rendimiento del dispositivo de detención de emergencia que se evaluaron para el sistema de frenado principal, incluyendo, a título enunciativo pero no limitativo: funcionamiento normal, velocidad de llegada del dispositivo de detención de emergencia, distancia de frenado, carga G y oscilación ascendente del usuario, contacto no deseado con componentes y estructuras, etc.

## Pruebas de correlación de la velocidad de llegada

Tras finalizar las pruebas del sistema de frenado principal y del dispositivo de detención de emergencia y habiendo comprobado que ambos son correctos y a prueba de fallos, se podrán realizar las pruebas de la tirolina con usuarios. Todos los descensos tripulados deben contar con el sistema de frenado principal y el dispositivo de detención de emergencia. Si se realizan modificaciones en el sistema de frenado, será necesario repetir las pruebas iniciales antes de reanudar las pruebas efectivas. Las pruebas iniciales se deben llevar a cabo bajo las mismas condiciones operativas, ambientales, etc. que las pruebas de carga con condiciones de viento mínimo y sin presencia de variables que puedan traducirse en una velocidad de llegada superior al peso de prueba equivalente. Es decir, no inicie las pruebas efectivas con vientos de cola fuertes que puedan derivar en un aumento de la velocidad de llegada.

El objetivo de las pruebas tripuladas con usuarios es desarrollar una correlación entre la velocidad de llegada y todas las variables que influyen en la velocidad de llegada, principalmente la posición del usuario y la velocidad y dirección del viento. Esta correlación se convierte en una parte de los márgenes operativos y sirve para determinar cuándo interrumpir el funcionamiento a fin de no superar la velocidad de llegada máxima. Hay muchas variables que afectan a la velocidad de llegada del usuario, incluyendo, a título enunciativo pero no limitativo, la velocidad y dirección del viento, la postura del usuario, el peso del usuario, la temperatura, la tensión del cable, etc. El viento suele afectar a la velocidad del viento más que un peso de prueba de perfil reducido. Por este motivo, es posible que los usuarios más pesados no lleguen a las velocidades más rápidas. A menudo, las velocidades de llegada más rápidas las alcanzan usuarios con un ratio peso-viento óptimo.

Debido a la naturaleza única de cada tirolina y a las variables que influyen en la velocidad de llegada, debe ser la parte responsable la que establezca un programa de pruebas adecuado para determinar unos márgenes operativos que tengan en cuenta todas las variables operativas. Dado que es poco factible contar durante las pruebas con los vientos de cola máximos admisibles, etc., la parte responsable deberá comprender las consecuencias de operar en tales condiciones y establecer parámetros operativos, procedimientos o una supervisión constante para garantizar que los usuarios no superen NUNCA la velocidad de llegada admisible en ninguna condición. Es posible que el propietario o el operador deban realizar una supervisión complementaria del rendimiento de la velocidad de llegada, etc. durante el funcionamiento. Esta información sirve para determinar todos los factores desconocidos y definir en su totalidad los márgenes operativos. Esto se debe llevar a cabo para todas las condiciones operativas que no se hayan probado durante la puesta en servicio o en los casos en que el rendimiento sea demasiado variable como para determinar los criterios de interrupción. La parte responsable debe proporcionar al propietario/operadores todos los datos de las pruebas e instrucciones detalladas para realizar esta supervisión complementaria, determinar los límites de los márgenes operativos y garantizar que la velocidad de llegada máxima no se supere nunca bajo ninguna condición. Los resultados de las pruebas y el rendimiento de frenado de la tirolina deben estar documentados en el informe de puesta en servicio, que debe quedar en manos del propietario/operador.



**LA VELOCIDAD DE LLEGADA MÁXIMA NO SE DEBE SUPERAR NUNCA Y BAJO NINGUNA CONDICIÓN PARA EL SISTEMA DE FRENADO PRINCIPAL Y EL DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE EMERGENCIA.**



EL DOCUMENTO DE PUESTA EN SERVICIO DEBE CONTENER LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ORIGINALES Y EL RENDIMIENTO DEL SISTEMA DE FRENADO. EL PROPIETARIO/OPERADOR Y LAS DEMÁS PARTES RESPONSABLES DEBEN CONSERVAR UNA COPIA DEL MISMO Y LA PARTE RESPONSABLE DEBE DEMOSTRAR QUE LOS RESULTADOS CUMPLEN TODOS LOS REQUISITOS.

Para realizar las pruebas, cambie las variables de una en una, avanzando desde la configuración y las variables más lentas hasta las más rápidas. Interrumpa las pruebas si las velocidades de llegada se acercan al máximo admisible. Realice pruebas siguiendo los mismos procedimientos que con el funcionamiento normal.

Las pruebas deben seguir estas pautas:

- Las pruebas iniciales deberán comenzar bajo condiciones neutras con una velocidad del viento mínima
- Cambie o aumente las variables de una en una, desde las más lentas hasta las más rápidas
  - Con viento mínimo: aumente el peso del usuario
  - Con viento mínimo: cambie la postura del usuario y aumente el peso del usuario
  - Permita un aumento del viento de cola mientras aumenta el peso y cambia la postura del usuario
  - Aumente otras variables siguiendo la misma metodología
- Evalúe el rendimiento y registre los resultados después de cada descenso, asegurándose de que el rendimiento permanece dentro de los límites

Los resultados de la supervisión durante el funcionamiento normal deben incluir la velocidad de llegada, la velocidad del viento y la dirección del viento. Consulte la Tabla 5: Registro del rendimiento de frenado de zipSTOP para ver un ejemplo del registro. Estos datos y cualquier modificación de los márgenes operativos se deben incorporar al informe de puesta en servicio de forma continuada.

## Interpretación de los resultados

Uno de los principales objetivos de las pruebas consiste en determinar los márgenes operativos, los parámetros que harían que se superase la velocidad de llegada máxima u otras condiciones, y establecer límites y procedimientos para impedir que esto suceda. Si las velocidades de llegada aumentan de forma continuada en cualquier momento durante las pruebas y se acercan a la velocidad de llegada máxima admisible, esas condiciones de prueba son los límites de los márgenes operativos. Por ejemplo, si el aumento del peso del usuario coincide con el aumento de las velocidades de llegada que se acercan a la velocidad de llegada máxima del freno principal o del dispositivo de detención de emergencia, esas condiciones de prueba (peso, velocidad y dirección del viento, postura del usuario, etc.) son los límites de funcionamiento. No se puede permitir que se superen estas condiciones (es decir, un usuario de mayor peso o viento más fuerte). Es necesario ejercer precaución si los usuarios de menor peso llegan más rápido que los usuarios de mayor peso o si existen otros escenarios que no sigan la correlación de aumento de las velocidades.

Si el funcionamiento de la tirolina supera los límites de los parámetros operativos deseados, por ejemplo, si la velocidad de llegada máxima del sistema de frenado se alcanza con un peso ligero no deseado, se pueden escoger distintas opciones:

- Póngase en contacto con el diseñador de la tirolina y compare los resultados de las pruebas con las estimaciones del diseño para determinar si o por qué las velocidades de llegada son superiores a las esperadas.
- Determine si el modelo o la configuración de zipSTOP empleados son los adecuados. Utilice un modelo o configuración con una velocidad de llegada máxima si está disponible. Consulte la Sección: **Determinación del modelo de dispositivo, ratio de reducción y configuración** para más información.
- Reduzca el peso máximo del usuario. Esta puede ser una buena opción si los límites cambiados no son demasiado restrictivos para el funcionamiento.
- Cambie la postura y la orientación admisibles del usuario. Si se aumenta la superficie del perfil del usuario, se podría reducir la velocidad de llegada. No obstante, el aumento de la superficie podría incrementar la velocidad de llegada en presencia de vientos de cola.
- Implemente componentes que limiten la velocidad como carros de resistencia para reducir la velocidad de llegada.
- Utilice un sistema de frenado distinto. Es posible que zipSTOP no sea apto para todos los diseños de tirolinas.

## Requisitos de pruebas anuales y por modificaciones: Reanudación del servicio

El correcto funcionamiento de cualquier tirolina depende de que los participantes lleguen siempre a la zona de frenado dentro de la velocidad de llegada admisible para el freno principal y para el dispositivo de detención de emergencia. Durante la puesta en servicio original de la tirolina, las partes responsables habrán diseñado, probado y determinado procedimientos para garantizar el funcionamiento con los márgenes operativos.

Dado que muchos elementos pueden cambiar con el tiempo, es necesario realizar pruebas periódicas en las tirolinas y el sistema de frenado para comprobar que se mantiene el rendimiento original. Las pruebas se deben realizar una vez al año y en caso de cualquier modificación que pueda afectar al rendimiento de la tirolina o del sistema de frenado. Las pruebas y supervisiones periódicas de carga son la única forma de garantizar que las velocidades de llegada permanecen dentro de los límites establecidos bajo cualquier condición. La parte responsable debe incluir instrucciones sobre los intervalos, requisitos y procedimientos de prueba en los documentos de uso y mantenimiento de la tirolina.



**LAS PRUEBAS DE REANUDACIÓN DEL SERVICIO SE DEBEN REALIZAR UNA VEZ AL AÑO Y EN CASO DE CUALQUIER MODIFICACIÓN QUE PUEDA AFECTAR AL RENDIMIENTO DE LA TIROLINA O DEL SISTEMA DE FRENADO.**

Las pruebas de carga del sistema de frenado principal antes descritas se deben repetir como mínimo en las siguientes circunstancias y según lo determine la parte responsable:

- Anualmente, tras volver a instalar el zipSTOP después de la recertificación.
- Al realizar cualquier modificación significativa en la tirolina, como ajustar la tensión fuera de los parámetros de prueba originales o al sustituir el cable.
- Al realizar cualquier cambio significativo en los componentes utilizados: carros, arneses, longitud de la cuerda, etc.
- Al realizar cualquier cambio significativo en los parámetros operativos admisibles, como el peso y la postura/ orientación del usuario, etc.

El procedimiento de prueba y los criterios de evaluación para la reanudación del servicio son los mismos que el procedimiento de prueba de la puesta en servicio. Además de las pruebas, los resultados se deberán comparar con la referencia establecida durante la puesta en servicio y cualquier resultado anterior de reanudación del servicio. Las partes responsables deben evaluar las diferencias significativas y demostrar que son aceptables.



**ES NECESARIO INCORPORAR TODOS LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE REANUDACIÓN DEL SERVICIO EN EL DOCUMENTO DE PUESTA EN SERVICIO Y CONSERVARLO DURANTE TODA LA VIDA ÚTIL DE LA TIROLINA.**

La siguiente tabla es un ejemplo de los datos a recopilar.

Línea n.º: \_\_\_\_\_

Modelo de dispositivo: \_\_\_\_\_

N.º de serie del dispositivo: \_\_\_\_\_

Prueba	Peso de prueba	Velocidad de llegada	Distancia de frenado	Dirección del viento	Velocidad del viento	Temperatura	Notas
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

*Registro de rendimiento de frenado de zipSTOP*

## Ajuste del rendimiento del sistema de frenado

Una vez que las pruebas estén en curso, los resultados se deberán comparar con las estimaciones calculadas. Las grandes discrepancias, como una distancia de frenado excesivamente corta, podrían indicar un problema o incompatibilidad y se deberían investigar. Las pequeñas desviaciones son esperables. El ajuste del sistema de frenado ayudará a optimizar la distancia de frenado y el área de aterrizaje correspondiente a la plataforma de llegada/ubicación de apeo y a garantizar un frenado del usuario uniforme y cómodo. La mayoría de los ajustes necesarios se pueden llevar a cabo desplazando el punto de redirección hacia delante o hacia atrás. Consulte la siguiente tabla para determinar qué ajustes se pueden realizar.

Para lograr	Acción
Reducción de la oscilación ascendente del usuario/carga G	Compruebe que está operando por encima de la línea DFmin
	Compruebe la comba de la cuerda de reducción y la extensión inicial de la correa
	Reduzca la velocidad de llegada
	Aumente el peso mínimo del usuario
	Aumente la altura de pivotación
	Cambie al modelo de ZS con la velocidad de llegada máxima más elevada
	Aumente el control de la orientación del usuario
Desplazamiento de la zona de aterrizaje hacia delante (más lejos del fin de la tirolina) / Reducción de la distancia de frenado	Desplace el punto de redirección hacia delante
	Reduzca la velocidad de llegada
	Reduzca la altura de pivotación
	Reduzca el peso máximo del usuario
Desplazamiento de la zona de aterrizaje hacia atrás (más cerca del fin de la tirolina) / Aumento de la distancia de frenado	Desplace el punto de redirección hacia atrás
	Aumente la altura de pivotación
	Aumente el peso mínimo del usuario

*Ajustes de rendimiento de frenado*

## Solución de problemas

Consulte los datos de resolución de problemas en la siguiente tabla. Póngase en contacto con Head Rush Technologies para más información. Al solicitar mayor asistencia, tenga toda la información relevante a su disposición: número de serie del dispositivo, información del rendimiento de frenado (velocidad de llegada, intervalo de pesos, etc.), fotografías, vídeo, etc.

Tabla de resolución de problemas de instalación	
Problema	Causa/Solución
Desgaste repentino y severo de la correa	La correa no sale recta del dispositivo.
	La correa se ha desgastado por alguna estructura, cables, etc.
	Se ha detectado sobrevelocidad, por lo que podría haber daños internos en el dispositivo. Los daños se repetirán en la correa nueva incluso con velocidades de llegada aceptables. Requiere reparación por parte de un agente de servicio autorizado.
Frenado abrupto y oscilación ascendente del usuario	Usuario y carro de freno o componentes incompatibles. Pastillas del tope de retención desgastadas.
	Altura de pivotación demasiado baja
	Velocidad de llegada demasiado alta
	Condiciones operativas cercanas o inferiores a la línea DFmin
	Comba excesiva de la cuerda de redirección
	Línea de frenado no retraída correctamente
El dispositivo no se retrae	Componentes o cuerda atascados/enredados
	Las cuerdas de redirección o la correa no corren libremente
	Resorte de retracción roto. Debe ser reparado por un agente de servicio autorizado
Retracción no fiable	Componentes incompatibles: compruebe el diámetro de la roldana, todos los componentes y la cuerda de redirección
	Las cuerdas están enredadas o se rozan durante la retracción
	La correa no sale recta del dispositivo
	Orientación incorrecta de la cuerda de redirección

Comba de la cuerda de redirección	La correa no está completamente retraída o el sistema no está correctamente restablecido.
	Es posible que la cuerda requiera un conjunto de desplazamiento o poleas de apoyo fijas
	Es posible que la cuerda sea demasiado larga o que tenga partes alargadas. Elimine la distensión del sistema
La velocidad de llegada supera los límites del dispositivo o de la configuración	Interrumpa el funcionamiento de inmediato. Los dispositivos sujetos a sobrevelocidad requieren reparación por parte de un agente de servicio autorizado. Póngase en contacto con el diseñador/instalador.
Daños en la tirolina en la ubicación de restablecimiento del carro de freno	Uso de carros de usuario incompatibles
	Tamaño incorrecto del carro de freno y la roldana
	Utilice un accesorio estabilizador para el carro de freno

*Resolución de problemas de rendimiento de frenado*

# USO INDEBIDO



LOS SIGUIENTES ESCENARIOS NO ESTÁN PERMITIDOS Y PODRÍAN PROVOCAR DAÑOS AL DISPOSITIVO, CREAR SITUACIONES DE PELIGRO Y CONLLEVAR DAÑOS PARA EL EQUIPO, LESIONES GRAVES O LA MUERTE.

- Las llegadas más rápidas que el límite máximo del dispositivo pueden provocar lo siguiente:
  - Separación o daños en las correas o en la cuerda de redirección.
  - Daños internos en el zipSTOP que no se pueden inspeccionar. Estos daños provocarán daños repentinos y reiterados en las correas durante el uso normal. Si esto sucede, será necesario enviar zipSTOP a un agente de servicio autorizado para su inspección y reparación.
  - Superación de la distancia de frenado máxima y consiguiente contacto no deseado con el dispositivo de detención de emergencia.
  - Sobreextensión de las correas y consiguiente parada abrupta y daños en las correas o el dispositivo.
  - Fuerza de frenado excesiva y oscilación ascendente del usuario.
- Las llegadas con un peso superior al límite máximo del dispositivo pueden provocar lo siguiente:
  - Separación o daños en las correas o en la cuerda de redirección.
  - Daños internos en el zipSTOP que no se pueden inspeccionar. Estos daños se podrían manifestar como problemas en la retracción y extensión de las correas.
- El uso de varios dispositivos zipSTOP a la vez (en paralelo) podría provocar lo siguiente:
  - Frenado abrupto y oscilación ascendente del usuario.
  - Daños en las correas, la cuerda de redirección o los componentes internos de zipSTOP.
- El frenado de más de un usuario a la vez puede provocar lo siguiente:
  - Separación o daños en las correas o en la cuerda de redirección.
  - Frenado abrupto y oscilación ascendente del usuario.
  - Daños en el resorte de retracción interno y consiguiente imposibilidad de retracción o restablecimiento.
  - Daños internos en el zipSTOP que no se pueden inspeccionar.

# TERMINOLOGÍA

**A prueba de fallos:** condición o característica en la que el modo a prueba de fallos del recorrido o el dispositivo presenta un funcionamiento seguro que no provoca lesiones graves a ningún participante.

**Abrazadera de cable:** componente utilizado para poner fin a los cables y conectar componentes en los cables. Se deben instalar con la torsión indicada por el fabricante.

**Altura de pivotación:** en una instalación de 1:1 o 2:1, la altura de pivotación es la distancia vertical entre la polea de redirección y la tirolina cuando ambas están cargadas. Para instalaciones con soporte pivotante, la altura de pivotación es la distancia vertical entre la boquilla de zipSTOP y la tirolina sin carga. La altura de pivotación mínima para ambos tipos de instalación es de 1 m (3,3 ft).

**Anclaje principal:** punto o estructura de anclaje principal para la base de montaje zipSTOP. Suele ser un poste, viga, árbol o pared.

**Autoridad con jurisdicción:** una organización, entidad gubernamental o individuo responsable de aprobar, regular o hacer cumplir los requisitos de un código, norma, regulación, etc.

**Base de montaje zipSTOP:** soporte utilizado para conectar el zipSTOP con el anclaje principal cuando está instalado en una configuración 1:1 o 2:1.

**Cable aéreo/accesorio:** línea que suele correr por encima y en paralelo a la tirolina y que se utiliza para montar puntos de redirección, conjuntos de desplazamiento, soportes pivotantes, etc. El cable aéreo puede atravesar toda la longitud de la tirolina o estar situado solo sobre la zona de frenado (al menos desde la estructura terminal hasta el punto de redirección).

**Carro de freno:** se conecta a la tirolina y a la correa zipSTOP mediante la cuerda de redirección o una cuerda cuando se utiliza con un soporte pivotante. El carro de freno ejerce de superficie de impacto para el carro de freno y la interfaz para activar zipSTOP.

**Carro del usuario:** carro de la tirolina conectado al usuarios para recorrer la tirolina. La velocidad de llegada se puede ver afectada enormemente en función del tipo de carro y de las condiciones generales.

**Ciclo de frenado:** una sola secuencia de detención de un participante con un dispositivo zipSTOP, apeándose el participante y restableciéndose automáticamente el carro de freno en la posición de restablecimiento.

**Cliente:** visitante o cliente del recorrido de tirolina.

**Conector:** un componente utilizado para conectar dos o más cosas. Suele tratarse de un maillón triangular.

**Conjunto de correas:** componente textil plano que se encuentra dentro del zipSTOP. Cuando la correa se extrae del dispositivo, se le aplica una fuerza de frenado.

**Conjunto de desplazamiento:** componentes que suelen consistir en una polea en el cable aéreo y una cuerda corta fijada al conector del extremo terminal de la correa zipSTOP. Sirve para soportar el peso de la correa de zipSTOP, la cuerda de redirección, el conector y la polea de reducción a medida que se extiende y retrae desde el dispositivo.

**Cuerda/Línea de redirección:** cordaje textil que reúne los requisitos establecidos en este manual y conecta el extremo terminal de la correa zipSTOP al carro de freno a través de la polea de redirección/reducción.

**Curva de catenaria:** perfil de una tirolina sin peso determinado por la tensión, el peso y las propiedades de la línea. Amplio componente que influye en la aceleración, velocidad máxima y velocidad de llegada del usuario.

**Diseñador:** persona cualificada responsable del diseño de un recorrido de componentes.

**Dispositivo de detención de emergencia (EAD, por sus siglas en inglés):** un dispositivo de detención de emergencia o un freno de emergencia: Un dispositivo de detención de emergencia es un freno secundario independiente debidamente diseñado y probado que hace que el sistema sea a prueba de errores en caso de que el freno principal no funcione de la forma prevista. Head Rush Technologies exige el uso de un dispositivo de detención de emergencia siempre que se utilice un zipSTOP como freno principal. El dispositivo de detención de emergencia se debe activar automáticamente ante el fallo del freno principal. El dispositivo de detención de emergencia no puede depender de la intervención del participante o guía. Los dispositivos de detención de emergencia deben cumplir los requisitos de la normativa ASTM F2959 y los demás requisitos exigidos por la autoridad que tenga jurisdicción.

**Distancia de frenado:** distancia que recorre el usuario desde que se activa el carro de freno zipSTOP y hasta que se detiene completamente.

**Estabilizador de impactos del carro de freno:** accesorio con un cuarto conjunto de roldanas extra que se puede añadir a cualquier carro de freno Head Rush. El estabilizador de impactos del carro de freno está recomendado en tirolinas distendidas o con baja tensión o en puntos de redirección desplazados.

**Extensión de la correa:** longitud de la correa desplegada desde zipSTOP durante el ciclo de frenado.

**Extremo terminal:** parte de aterrizaje o llegada de la tirolina.

**Frenado de impacto:** un tipo de freno para tirolina en el que el carro del usuario entra en contacto con el carro de freno.

**Freno principal:** el freno principal del sistema de frenos para una tirolina. Durante el funcionamiento normal, se activa para detener al participante.

**Instalador:** persona cualificada o competente responsable de la instalación de la tirolina, los componentes, etc.

**Lesión grave:** el umbral de una lesión grave incluye cualquiera de las siguientes lesiones: fracturas; amputaciones o desmembramientos, pérdida permanente del uso de un órgano, miembro, función o sistema corporal; lesiones que probablemente lleven a la pérdida permanente o reducción de la vista; cualquier lesión por aplastamiento en la cabeza o el tronco que provoque daños en el cerebro o en órganos internos; quemaduras graves; cualquier lesión en el cuero cabelludo; cualquier pérdida de conocimiento provocada por lesiones en la cabeza o asfixia; desfiguración significativa; pérdida de feto o cualquier otra lesión o enfermedad significativa que requiera el ingreso inmediato y la hospitalización y observación durante la noche por parte de un profesional sanitario cualificado.

Las lesiones graves también las suele determinar la autoridad que tenga jurisdicción, siendo aplicable la definición más conservadora. Definición de EN15567 y ASTM F2959

**Línea DFmin:** la línea DFmin indica la tasa de desaceleración que se puede considerar incómoda y provocar una oscilación ascendente brusca del usuario al detenerse. No se recomienda hacer funcionar el zipSTOP con combinaciones de pesos y velocidades de llegada del usuario que estén por debajo de la línea DFmin.

**Márgenes operativos:** el conjunto de límites y condiciones dentro de los que deben permanecer las operaciones de la tirolina para garantizar un correcto uso de la misma y de los sistemas de frenos. Los márgenes operativos deben incluir criterios para impedir la sobrevelocidad. Los márgenes operativos pueden incluir criterios como la velocidad/dirección del viento máximas admisibles, peso mínimo/máximo del usuario, postura del usuario, etc.

**Operador:** persona responsable del funcionamiento de zipSTOP.

**Partes responsables:** personas responsables por determinados aspectos de la instalación, inspección, mantenimiento, funcionamiento, etc. Las partes responsables pueden incluir al diseñador, instalador, propietario, operador, inspector, etc.

**Participante:** un usuario, guía, espectador o cualquier persona implicada en el funcionamiento.

**Pendiente de línea negativa:** perfil o ángulo de la tirolina sin peso con una pendiente ascendente.

**Pendiente de línea neutra:** perfil o ángulo de la tirolina sin peso que no es ascendente ni descendente.

**Pendiente de línea positiva:** perfil o ángulo de la tirolina sin peso con una pendiente descendente.

**Persona competente:** persona que cuenta con los conocimientos o formación necesarios para trabajar en una tirolina. Suele operar bajo supervisión de una persona cualificada.

**Persona cualificada:** persona identificada como experto o acreditada por terceros en el campo de trabajo.

**Peso del usuario:** el peso combinado del usuario y del equipamiento empleado.

**Plataforma terminal:** estructura en el extremo terminal en la que los participantes se apean de la tirolina.

**Polea de apoyo fija:** polea fijada a un cable accesorio que se utiliza para sustentar largas longitudes de la línea de redirección.

**Polea de redirección:** polea que cumple los requisitos establecidos en este manual y está fijada a un cable o estructura y sustenta o dirige la cuerda o línea de redirección.

**Polea de reducción:** polea ligera que cumple los requisitos descritos en este manual y se utiliza con una instalación 2:1. La polea de reducción se fija al extremo terminal de la correa zipSTOP o la cuerda con un conector adecuado.

**Pórtico:** estructura aérea con los requisitos adecuados para su uso como punto de anclaje secundario o como soporte para un cable aéreo.

**Posición de restablecimiento:** la ubicación del cable de la tirolina a la que regresa el carro de freno cuando el sistema de freno restablece las funciones correctamente. En el caso de un cable aéreo, se encuentra justo debajo del punto de redirección.

**Propietario:** parte con responsabilidad y control últimos.

**Punto de anclaje secundario:** en una configuración 1:1 o 2:1, el punto o la estructura de anclaje del punto de redirección. Se suele tratar de un cable aéreo.

**Punto de pivotación:** la ubicación en la que el soporte se fija a la línea o estructura aérea cuando se utiliza un soporte pivotante.

**Punto de redirección:** en una configuración de 1:1 o 2:1, conjunto o ubicación que contiene la polea de redirección y los componentes necesarios para conectar la polea de redirección a un cable o estructura. La cuerda de redirección cambia la dirección en el punto de redirección.

**Ratio de reducción:** disposición externa de la línea de redirección y las poleas utilizadas para ajustar el freno zipSTOP modificando la velocidad del rotor del freno. Los ratios de reducción pueden ser 1:1 o 2:1, en función del modelo de dispositivo zipSTOP. Con una reducción de 2:1 el carro de freno se desplaza el doble de rápido y recorriendo la misma distancia que el conjunto de correas.

**RattleSTOP:** inserciones de goma utilizadas para garantizar un ajuste seguro y minimizar la vibración entre el dispositivo zipSTOP y la base de montaje.

**Recertificación:** inspección obligatoria anual del dispositivo zipSTOP por parte de un centro de servicio autorizado. Durante la recertificación, el dispositivo se desmonta, limpia, inspecciona y prueba.

**Resorte de retracción:** componente interno del zipSTOP responsable de retraer la correa y restablecer el carro de freno hasta la posición de restablecimiento. La función del freno opera independientemente del resorte de retracción.

**Restablecimiento automático:** zipSTOP retrae completamente la correa y coloca automáticamente el carro de freno en el punto de redirección. Esta función no se debe ver comprometida por la instalación de sistemas auxiliares (dispositivo de detención de emergencia, sistema de recuperación, etc.)

**Restablecimiento del freno:** véase restablecimiento automático

**Sistema de frenado:** combinación de dispositivo de detención principal y de emergencia o frenos de emergencia y todos los componentes asociados utilizados para detener a los usuarios en el extremo terminal.

**Distancia de frenado calculada:** teórica derivada de los cálculos basados en los datos del usuario. Resulta útil para configuraciones iniciales de zipSTOP, pero se debe confirmar mediante pruebas.

**Distancia de frenado real:** distancia de frenado medida sobre el terreno. Es necesario probarla, registrarla y auditarla.

**Sistema tecnológico:** recorrido o componente diseñado por una persona cualificada e instalado y utilizado para su fin previsto.

**Sobrecarga:** uso de zipSTOP con un peso del usuario superior al máximo especificado en el manual. La unidad se debe poner fuera de servicio de inmediato y debe ser enviada para su recertificación debido a daños potenciales en los componentes internos.

**Sobrevelocidad:** uso de zipSTOP por encima de la velocidad máxima especificada en el manual para una instalación determinada. La unidad se debe poner fuera de servicio de inmediato y debe ser enviada para su recertificación debido a daños potenciales en los componentes internos.

**Soporte pivotante:** conjunto accesorio que elimina la necesidad de un sistema de redirección y sustituye a la base de montaje. Solo se puede utilizar con los dispositivos zipSTOP y zipSTOP IR.

**Tope de retención:** componente sujeto al desgaste que se puede sustituir sobre el terreno y ejerce de superficie de impacto de goma en el carro de freno Head Rush.

**Usuario:** cualquier persona que desciende por una tirolina

**Velocidad de llegada:** la velocidad de llegada a la que viaja un cliente en el momento en que se activa el carro de freno zipSTOP. La velocidad de llegada debe ser siempre inferior que el límite máximo del dispositivo o la configuración. Es necesario tener en cuenta la velocidad de llegada máxima en cualquier condición operativa.

**Zona de seguridad:** distancia entre el extremo del ciclo de frenado zipSTOP y el fin de la tirolina

## DATOS DEL FABRICANTE

---

### DIRECCIÓN

Head Rush Technologies  
1835 38th Street, Suite C  
Boulder, CO 80301  
EE. UU.

### DATOS DE CONTACTO

+1-720-565-6885  
[www.headrushtech.com](http://www.headrushtech.com)  
[info@headrushtech.com](mailto:info@headrushtech.com)



# CERTIFICACIÓN ASTM F2959 Y F1193

Esta página sirve como certificado de conformidad ASTM F2959 y F1193 para el freno para tirolina zipSTOP conectado. Este dispositivo zipSTOP es conforme con las prácticas ASTM F2959 y F1193. Este dispositivo ha superado todos los procesos de control de calidad y fabricación para componentes, subconjuntos y rendimiento del producto final de conformidad con el programa de control de calidad de Head Rush Technologies.



## REGISTRE SU DISPOSITIVO

Para recibir actualizaciones automáticas sobre recertificación e información del producto, acceda a [headrushtech.com/register](https://headrushtech.com/register)

## LA RECERTIFICACIÓN ES OBLIGATORIA CON CARÁCTER ANUAL

Conserve el embalaje de envío de su dispositivo. Encontrará instrucciones sobre la recertificación anual en [headrushtech.com/recertification](https://headrushtech.com/recertification)