APAREJAMIENTO DE UNA CARGA

CÓMO ENGANCHAR.

Esta sección se aplica al aparejamiento de una carga, independientemente de si es con una grúa para carga pesada, un camión grúa para carga liviana o la elevación de una carga con algún otro equipo. Los siguientes principios deberían aplicarse para cualquier carga que se apareje.

El aparejamiento se utiliza para conectar cargas al gancho de una grúa. Las eslingas, el hardware y los dispositivos de posicionamiento son solo algunos ejemplos de dispositivos de elevación con gancho (aparejamiento).

Aparejar una carga puede ser tan simple como enganchar un sola eslinga a un objeto con una eslinga de anclaje o puede ser muy complejo. El peso, el tamaño, la forma y el centro de gravedad del objeto tendrán un efecto en el aparejamiento requerido para subir la carga de manera segura.

APAREJADORES CALIFICADOS

- El aparejador debe estar cualificado en los principios básicos del aparejamiento. Esta cualificación debe incluir capacitación en al menos los siguientes temas: plan básico de aparejamiento, inspección de hardware, inspección de eslingas, el triángulo de aparejamiento, la aplicación de hardware y los conocimientos básicos sobre el control de cargas, como mínimo. Para los empleados-propietarios, esto se puede lograr a través de un tercero, similar a la capacitación de Crosby Group Inc. o un evaluador cualificado de la empresa. Para los empleados-propietarios, la capacitación debería incluir una prueba verbal o escrita y un examen práctico. El empleador debería archivar un registro de la compleción satisfactoria de dicha capacitación.

- Se deben inspeccionar todos los dispositivos de aparejamiento en cada turno, antes de su uso.
- El aparejador que apareje la carga debe inspeccionarla una vez que se haya ajustado el aparejamiento para asegurarse de que la carga esté estable y que no haya piezas sueltas flotando.
- Se deben utilizar cables de maniobra para controlar las cargas. El aparejador calificado puede hacer una excepción a esta regla en casos específicos en donde determine que el cable de maniobra crearía un peligro. Es importante revisar cada carga y la longitud del cable de maniobra.
- Las eslingas/el aparejamiento sintéticos solo se deberían utilizar cuando no haya peligro de bordes afilados en la carga que se va a levantar o de cortar el material. Si hay bordes afilados, se pueden utilizar alisadores de esquinas según las instrucciones del fabricante u otro tipo de aparejamiento que sea resistente a los cortes.
- Debido a los requisitos de inspección para las eslingas de cadena, no se deberían utilizar a menos que el gerente de seguridad haya revisado y accedido a su uso específico.
- Es importante que el aparejamiento y el hardware de aparejamiento sean de la mejor calidad y cumplan todos los estándares de seguridad pertinentes. Por estas razones, las eslingas deben tener una identificación del fabricante que sea legible; si no la tienen, se deberían quitar del servicio y destruir o una persona certificada debería inspeccionarlas y reetiquetarlas. La identificación debería incluir, como mínimo, la clasificación o el tamaño de la carga, el nombre del fabricante y algunos medios de rastreabilidad.
- El hardware de aparejamiento, los grilletes, los cáncamos, los tensores y las armellas deben tener una identificación que incluya la clasificación o el tamaño de la carga del fabricante. Si el hardware no tiene esto forjado en el componente, el proyecto debe tener una tabla de cargas del fabricante que muestre los límites de carga de trabajo.
- El hardware de aparejamiento debería tener un "tratamiento térmico". Los productos sin un tratamiento térmico tendrán, con poca o sin advertencia, una falla catastrófica debido a su fragilidad. Se debería utilizar el hardware de aparejamiento de Crosby Group Inc., o uno equivalente, para garantizar que el hardware de aparejamiento con "tratamiento térmico" sea de calidad.
- Cuando no estén en uso, se deben almacenar el aparejo y el hardware de aparejamiento para protegerlos de daños.

REQUISITOS GENERALES

En todo momento, se debe utilizar el aparejamiento dentro del límite seguro de carga de trabajo (Safe Working Load Limit, SWLL) o el límite de carga de trabajo (Working Load Limit, WLL) del dispositivo. La mayoría de los dispositivos de aparejamiento muestran el WLL para el dispositivo claramente. Sin embargo, algunos hardware utilizados en muchas configuraciones de aparejamiento no muestran la capacidad. Si los fabricantes no muestran la capacidad, estas capacidades se pueden encontrar. Estas capacidades se pueden encontrar en el catálogo del fabricante por el número de la pieza específica. Un ejemplo de este enlace maestro utilizado en las eslingas con varias patas no muestra la capacidad. El mismo enlace maestro se puede utilizar para varios tamaños distintos de eslingas de cable de acero cuando la capacidad de la configuración está limitada por la fuerza del cable de acero y no el enlace maestro. Como el enlace maestro tiene una capacidad superior que el cable de acero, sería confuso mostrar la capacidad del enlace maestro y la configuración.

En general, se requiere que el aparejamiento tenga un factor de diseño de 5:1. Esto significa que la fuerza de ruptura definitiva del dispositivo es cinco veces mayor que el WLL que figura en el dispositivo. Esto no sugiere que se pueda sobrecargar el aparejamiento. Nunca exceda el WLL de los dispositivos de aparejamiento.

NUNCA EXCEDA EL "WLL" DE LOS DISPOSITIVOS DE APAREJAMIENTO NUNCA. JAMÁS. PARA NADA.

La mayoría del hardware de aparejamiento está diseñada para que haya una advertencia antes de que ocurra una falla. El hardware está diseñado para estirar su forma antes de una falla inminente. Si el hardware tiene signos de deformación, es un indicio de que ha sido sobrecargado. No utilice hardware deformado.

Eslingas: se pueden encontrar todas las reglas y regulaciones con respecto a las eslingas utilizadas en el aparejamiento en la norma B30.9 del ANSI/la ASME.

Hardware: se pueden encontrar todas las reglas y regulaciones con respecto al hardware en la norma B30.26 sobre hardware de aparejamiento o la norma B30.10 sobre ganchos del Instituto Nacional Estadounidense de Normas (American National Standard

Institute, ANSI)/la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (American Society of Mechanical Engineers, ASME).

CÓMO COMPRAR APAREJAMIENTOS

Para comprar aparejamientos, es necesario hacer negocios con una fuente de recursos respetable. La Compañía se ha comprometido con solo utilizar aparejamientos hechos en Estados Unidos o Canadá.

Puede ser difícil verificar el origen del cable de acero en algunos dispositivos de aparejamiento como las eslingas de cable de acero. Si tiene preguntas, comuníquese con el gerente de seguridad.

ESLINGAS

Eslingas de cable de acero

Hay muchos tipos de eslingas disponibles para utilizar en el aparejamiento de cargas. Las eslingas de cable de acero son las más comunes por su fuerza, durabilidad, resistencia a la abrasión y capacidad de adaptarse a la forma de la carga. Para la mayoría de las operaciones de elevación, se debería considerar primero el cable de acero cuando se seleccione una eslinga. Tan solo el costo y la durabilidad hacen que la eslinga de cable de acero sea la más económica disponible.

Almacenamiento

Cuando no se utilicen las eslingas de cable de acero, se deberían almacenar en un lugar que las proteja de los daños de los equipos, la exposición al calor, el agua estancada o el barro. Se recomienda almacenar estas eslingas en un estante que las mantenga separadas del suelo y no requiera que se las enrolle. Enrollar las eslingas de cable de acero puede producir energía almacenada, lo que puede ocasionar lesiones.

Inspección

La norma B30.9 del ANSI/la ASME exige que se inspeccionen las eslingas de la siguiente manera:

- Inspección inicial: después de la compra y antes del uso.
- Frecuente: antes de cada uso diario.
- Periódica: no debe pasar un año. Se deben documentar.

Estas tres inspecciones son básicamente iguales. Si se observan algunas de las condiciones de abajo durante cualquiera de estas inspecciones, se debe quitar la eslinga del servicio.

Si hay condiciones irreparables, se debería destruir la eslinga cortándole los ojos, para que sea imposible utilizarla.

Si la eslinga está en buena condición y solo le falta la etiqueta de capacidad o esta es ilegible, el fabricante puede reetiquetarla y se la puede reincorporar al servicio.

Como la mayoría de las eslingas de cable de acero no tienen un número de identificación, es difícil documentar la inspección periódica. El uso de cinta de color puede servir como documentación de la inspección.

Algunos criterios de reemplazo para las eslingas de cable de acero son:

- 10 cables rotos distribuidos aleatoriamente en un tendido de cable de acero
- 5 cables rotos en un hilo en un tendido de cable de acero
- Retorcimiento
- Deshiladura
- Aplastamiento
- Daño en la estructura de cables
- Evidencia de daño térmico
- Corrosión
- Identificación faltante o ilegible de la eslinga

No confunda los criterios de reemplazo para las eslingas de cable de acero con los de los cables flexibles de las grúas. Si tiene preguntas, comuníquese con el gerente de seguridad para eliminar la confusión.

Eslingas sintéticas

Las eslingas sintéticas y de nailon vienen de muchas formas diferentes. Estas eslingas son populares porque sus características de peso liviano y mucha resistencia. En comparación con las eslingas de cable de acero, las eslingas sintéticas y de nailon con la misma capacidad pesan mucho menos. Otra característica es que la energía almacenada no es un problema con las eslingas sintéticas.

Las eslingas sintéticas o de nailon, por otro lado, tienen características que son negativas para su uso. El costo inicial de compra puede llegar hasta el triple del costo de una eslinga de cable de acero. Por su composición, estas eslingas son muy susceptibles a los daños de cortes, quemaduras, enganches, deterioro químico y los efectos de los rayos ultravioletas del sol. También son muy propensas al desgaste cuando se utilizan en el aparejamiento diario.

Las eslingas sintéticas o de nailon no se deben utilizar para aparejar alrededor de esquinas filosas. También es importante que la carga no se deslice por estos tipos de eslingas. Esta acción puede cortar o quemar la eslinga y hacer que la carga se caiga. Siempre es una buena práctica utilizar "alisadores" cuando se utilicen eslingas sintéticas o de nailon.

Como con todas las eslingas, se deben etiquetar las eslingas redondas sintéticas y las eslingas de red con sus capacidades de forma clara. Se debe mantener la etiqueta del WLL durante la vida útil de la eslinga.

Eslingas de red

Las eslingas de red ofrecen una buena protección para las piezas de las máquinas, son no conductoras (cuando están secas), livianas y flexibles. La eslinga suele estar compuesta de nailon o poliéster, pero hay otros materiales disponibles.

Los distintos materiales tienen sus propias características para la resistencia contra daños de diversos líquidos. Por ejemplo, se puede utilizar el poliéster en condiciones acídicas en donde no se puede utilizar el nailon. Se pueden utilizar ambos materiales en temperaturas hasta los 200 °F.

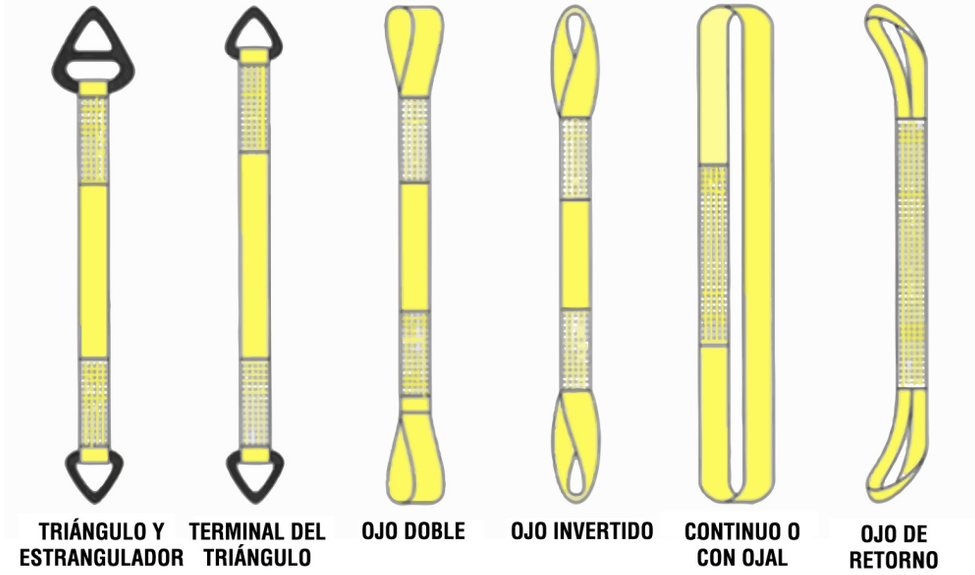
Las eslingas de red se fabrican cosiendo capas de tejido de nailon. Aunque las eslingas de red se vean parecidas, pueden variar en la capacidad por varios motivos. Tenga en cuenta que las eslingas de doble capa pueden no tener el doble de capacidad que las de una capa.

SIEMPRE CONSULTE LA ETIQUETA DEL WLL DE LA ESLINGA PARA VER LAS CAPACIDADES NOMINALES.

Si falta la etiqueta o no se puede leer, no utilice la eslinga.

ANEXO 3.E.001

Tipos aceptables de eslingas de red



Las eslingas de red requieren hardware especial. Si la forma del hardware es redonda, como es el caso de un grillete normal, el ojo de la eslinga se adaptará a la forma redonda. Esto puede producir una carga desigual a través del ojo de la eslinga. Los bordes de la eslinga tendrán más carga que el medio de la eslinga. Esto puede hacer que la eslinga se caiga. Asegúrese de que el ancho total del cuerpo o el ojo de la eslinga esté cargado uniformemente en todo momento. Si un pasador de grillete no tiene espacio suficiente para que la eslinga quede plana sobre el pasador entre el arco, no utilice una eslinga de red. Esto provocaría que la eslinga se abulte o pellizque en el grillete. El abultamiento o el pellizcamiento puede hacer que la eslinga se sobrecargue y, finalmente, falle. Hay eslingas especiales disponibles para el uso con las eslingas de red. Estas eslingas se llaman protectores de eslingas y se pueden utilizar con cualquier eslinga de red.

ANEXO 3.E.002

Tipos inaceptables de grilletes con protectores de eslingas de red

ANEXO 3.E.003

Tipos aceptables de grilletes con protectores de eslingas de red

No utilice hardware que no esté específicamente diseñado para ser utilizado con las eslingas de red. También se recomienda este hardware para las eslingas redondas sintéticas. Las superficies planas de este tipo de hardware permiten que la eslinga se extienda correctamente, sin abultamiento ni pellizcamiento.

Algunos criterios de reemplazo para las eslingas de red son:

- Huecos, rasgaduras, cortes, desgaste abrasivo o agujeros.
- Quemaduras ácidas o cáusticas.
- El derretimiento o la carbonización de cualquier parte de la eslinga.
- Nudos.
- Puntadas rotas o desgastadas en los empalmes que soportan la carga.
- La decoloración y las áreas rígidas o frágiles pueden significar un daño químico o un daño ultravioleta/de luz solar.
- Cualquier accesorio que esté dañado, agujereado, raspado, doblado, torcido o roto.
- Identificación faltante o ilegible de la eslinga.

Algunos fabricantes de cinchas pueden incluir hilos rojos dentro de la capa interna del material de la cincha que la atraviesa longitudinalmente. Estos fabricantes de cinchas recomiendan que si estos hilos rojos están expuestos, se quite la eslinga del servicio, incluso si esto no es parte de los requisitos de reemplazo del ANSI/ la ASME. Eso no significa que debería utilizar una eslinga que esté cortada en el borde si el hijo rojo no está expuesto.

Eslingas redondas infinitas sintéticas

Las eslingas redondas infinitas sintéticas son las más flexibles de las eslingas livianas. Estas eslingas se construyen con fibras que soportan cargas que se cubren con una cobertura resistente sin carga. Las fibras o hilos que soportan cargas se envuelven alrededor de dos puntos para una longitud específica y luego se cubren. La cantidad de envolturas y el tamaño del hilo depende de la capacidad deseada. La cobertura se cose para abarcar el hilo completamente. Se le aplica una segunda funda a la eslinga para proteger la cubierta o la funda interna.

Estas eslingas se pueden hacer en configuraciones de capacidad muy alta, lo que las vuelven una opción atractiva cuando se necesitan eslingas grandes. Pesan una fracción de lo que pasan las eslingas de cable de acero de la misma capacidad. Como hay tantos fabricantes que hacen estas eslingas, no se puede confiar en el color de la cubierta para determinar la capacidad.

Siempre consulte las etiquetas de capacidad con el WLL de las eslingas individuales para determinar la capacidad.

Almacenamiento

Con todas las eslingas sintéticas, las prácticas de almacenamiento

ANEXO 3.E.004

Eslingas redondas infinitas sintéticas

son fundamentales para su larga duración. Como estas eslingas son más frágiles y más caras que las eslingas de cable de acero, es importante guardarlas en un lugar seco fuera de la luz solar, para protegerlas de los elementos.

Inspección

Las eslingas sintéticas y de nailon entran en los criterios de la norma B30.9 del ANSI/la ASME, igual que las eslingas de cable de acero, para la frecuencia de inspección.

- Inspección inicial: después de la compra y antes del uso.
- Frecuente: antes del uso cada día.
- Periódica: no debe pasar un año. Se deben documentar.

Algunos criterios de reemplazo para las eslingas redondas sintéticas son:

- Huecos, rasgaduras, cortes, desgaste abrasivo o agujeros que expongan los hilos principales.
- Quemaduras ácidas o cáusticas.
- Hilos principales rotos o dañados.
- Nudos.
- Salpicaduras de soldadura
- La decoloración y las áreas rígidas o frágiles pueden significar un daño químico o un daño ultravioleta/de luz solar.
- Evidencia de daño térmico.

- Cualquier accesorio que esté dañado, agujereado, raspado, doblado, torcido o roto.
- Identificación faltante o ilegible de la eslinga (WLL).

Si tiene preguntas, comuníquese con su gerente de seguridad.

Eslingas de cadena

Las eslingas de cadena solo se deberían comprar de Estados Unidos o Canadá. Se pueden utilizar cadenas de grado 100 para la elevación, pero el aparejamiento debería respetar la etiqueta de identificación del WLL en las cadenas.

Hardware

Los dispositivos de hardware de aparejamiento son demasiados para mencionarlos. Algunos de los más comunes son los grilletes, armellas, ganchos, enlaces maestros y tensores. Se pueden encontrar las regulaciones con respecto al hardware en la norma B30.26 sobre hardware de aparejamiento o la norma B30.10 sobre ganchos del ANSI/la ASME.

Es importante seleccionar e inspeccionar el hardware adecuado antes de su uso en el aparejamiento de una carga. Cada artículo debe mostrar el WLL. La Compañía exige que todo el hardware se compre en Estados Unidos o Canadá. Se debe descartar el hardware de cualquier otro país. Si sospecha que algún hardware no aprobó la inspección, no se debería utilizar para el aparejamiento.

Inspección

Una persona competente debe inspeccionar el hardware cada día antes de su uso. Si el hardware no aprueba la inspección, se debe quitar del servicio inmediatamente. No utilice hardware de aparejamiento deficiente. Si el hardware de aparejamiento no se puede restaurar a una condición aceptable, se debe destruir y descartar. No deje que los empleados-dueños saquen el hardware de aparejamiento defectuoso o deficiente del trabajo para su uso personal.

A menos que el hardware sea totalmente nuevo, no lo pinte. Pintar el hardware puede ocultar las rajaduras y dificultar la detección de deficiencias. Se debe inspeccionar todo el hardware nuevo antes de utilizarlo.

Algunos criterios de reemplazo para el hardware son:

- Debe tener una identificación legible.

- Quítelo del servicio si tiene alguna deformación significativa.
- Desgaste excesivo.
- Más de 5% de desgaste en las áreas fundamentales, como los ojos o las gargantas de los ganchos u otras áreas principales del hardware.
- Más de 10% de desgaste en las áreas no fundamentales.
- Quítelo del servicio si se detectan rajaduras, cortes o agujeros.
- Quítelo del servicio si se ha modificado el hardware o se han sustituido piezas.
- Evidencia de calor, doblamiento o soldadura.
- Quítelo si no funciona correctamente.
- El pasador no se enrosca al 100%.
- El pestillo de seguridad no funciona.
- El pivote no funciona.

SUJETADORES DE CABLES DE ACERO

Los sujetadores de cables de acero se utilizan para hacer un ojo o unir dos cables de acero. Para las operaciones con grúas o de aparejamiento, solo se deben utilizar los sujetadores de cables de acero cuando el cable de acero termina en un terminal de cuña. Siga las directrices del fabricante cuando utilice sujetadores de cables de acero en terminales de cuña.

No se deben utilizar sujetadores de cables de acero para hacer eslingas utilizadas para la elevación.

Se pueden utilizar los sujetadores de cables de acero para los cables tensores, pasamanos temporales o líneas estáticas en los sistemas diseñados para la protección anticaídas.

ANEXO 3.E.005

Grilletes

Hay tres tipos básicos de grilletes:

GRILLETE CON PASADOR REDONDO

NO cargue por el costado (solo tirón recto). No lo utilice como anillo colector. Siempre utilice un pasador de chaveta.

GRILLETE CON PASADOR ROSCADO

Utilícelo para levantar y posicionar una carga. Siempre ajuste el pasador. Se puede utilizar en la mayoría de lugares.

GRILLETE TIPO PERNO

Utilícelo en lugares permanentes y a largo plazo. Siempre utilice una tuerca y un pasador de chaveta.

No se deberían utilizar grilletes con pasadores redondos para el aparejamiento. Estos grilletes tienen un pasador suave que se asegura solo con una llave de chaveta. Por la falta de un pasador seguro, el grillete cuenta solo con la fuerza del arco para resistir una abertura en la posición del pasador. Se deben utilizar estos grilletes solo para los tirones rectos con una eslinga en el arco que tire 90 grados hacia el pasador.

Los grilletes con pasadores roscados son los más utilizados en la industria hoy. Este grillete utiliza un pasador con rosca que se enrosca en el arco del grillete. El pasador tiene un hombro que, cuando se ajusta correctamente, asegura el pasador y le ayuda al arco a resistir la expansión bajo la carga. Se puede utilizar el grillete en ganchos, agarraderas de elevación, eslinga a eslinga, grillete a grillete o casi cualquier combinación.

Se puede cablear el pasador del grillete al arco, si es necesario para asegurar el pasador. Se debe enroscar el pasador del grillete en el arco hasta que el hombro entre en contacto con el arco y luego volver un ¼ de giro. Esto se hace para quitar el pasador fácilmente del grillete después de completar la elevación. Los fabricantes recomiendan que se enrosque el pasador cuando el hombro entre en contacto con el arco y se lo deje en esa posición. Esto garantizará la seguridad del pasador y también fortalecerá el arco, como se dijo antes.

Ambos tipos de grilletes utilizan el mismo arco que el grillete con pasador redondo (cilindro liso), pero utilizan un pasador de tipo perno. El pasador tiene el extremo roscado para permitir la instalación de una tuerca. El pasador tiene un orificio perforado en el extremo de las roscas en donde se inserta una llave de chaveta para evitar que la tuerca se desenrosque. Normalmente, se utiliza el grillete de tipo perno cuando no se lo suele quitar o cuando la vibración es una preocupación y la seguridad del pasador es importante. Como el pasador puede girar en el arco incluso después de que la tuerca y el pasador de chaveta se hayan instalado, la vibración tiene poco efecto sobre la seguridad del pasador.

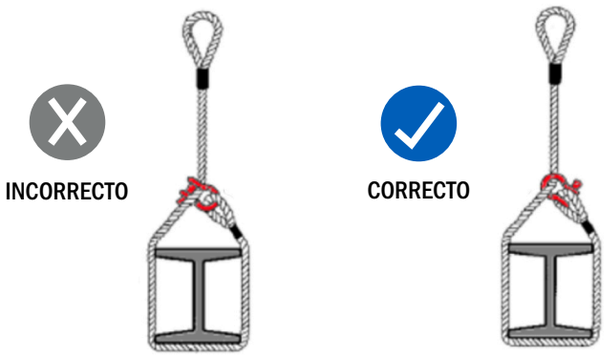
Se puede utilizar este grillete en cualquier lugar en que se pueda utilizar el grillete con pasador roscado. El grillete tipo perno es el único tipo de grillete que se puede utilizar cuando se levante al personal desde una grúa. Esto se debe a la seguridad del pasador.

Usos

Los grilletes tienen una gran variedad de usos. Utilizar un grillete en una eslinga de anclaje en cualquier eslinga es una buena práctica. Se puede aumentar la proporción D a d entre el grillete y la eslinga, y la eslinga no se desgastará tan rápido por la uniformidad del grillete. Es fundamental que, cuando se utilice un grillete para formar una eslinga de anclaje, el pasador atraviese el ojo de la eslinga. Esto evita que el pasador se desenrosque cuando se tira del cuerpo de la eslinga.

ANEXO 3.E.006

Nunca deje que el pasador roscado gire por la acción de la eslinga.



ANEXO 3.E.007

Nunca cargue por el costado un grillete con pasador redondo.

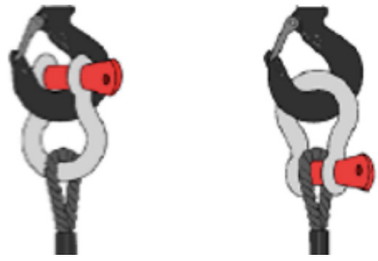
ÁNGULO DE LA CARGA LATERAL	PÉRDIDA DEL W.L.L.
NINGUNO, EN LÍNEA	NINGUNO
45°	PÉRDIDA DE 30°
90°	PÉRDIDA DE 50°

Cómo medir los grilletes

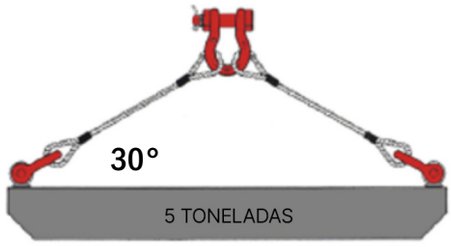
Los grilletes no están diseñados para utilizarse cuando los ángulos de las eslingas miden menos de 30 grados. Cuando se midan los grilletes para la elevación, los grilletes unidos a la carga deben tener el WLL suficiente para soportar la tensión en las eslingas. El grillete que conecta las eslingas a la grúa debe ser capaz de levantar el peso de la carga. En este ejemplo, por el ángulo de la eslinga, todos los grilletes deben tener un WLL de 5 toneladas como mínimo. El grillete en la parte superior que se utiliza para recoger las eslingas debe ser lo suficientemente grande físicamente para que quepan las eslingas sin apilarse. También deber ser lo suficientemente grande para que quepa el gancho. Cuando se utiliza un grillete para recoger más de una eslinga, las eslingas van en el arco del grillete y no el pasador. Cuando coloque una sola eslinga en un grillete, oriente el grillete al mejor ajuste y alinee el aparejamiento.

ANEXO 3.E.008

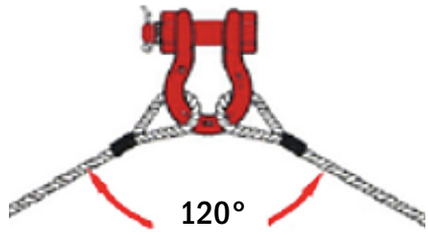
Ejemplos de tamaños correctos de grilletes



Cuando utilice solo una eslinga, oriéntela para el mejor ajuste.



Los ángulos de las eslingas deben medir 30 grados o más.



Ángulo máximo de 120 grados para los grilletes.

GANCHOS

ANEXO 3.E.009

Tipos de ganchos

Los **ganchos de ojo** son un tipo de gancho muy común. Hay muchas variantes del gancho de ojo que se utilizan en el aparejamiento y en algunos bloques de carga y bolas rápidas con gancho. Cuando los utilice en las eslingas, asegúrese de que las eslingas tengan casquillos en los ojos para aumentar la proporción de D a d entre el ojo del gancho y el ojo de la eslinga. Utilizar grilletes a través del ojo es una práctica aceptable, por lo que este es un dispositivo versátil.

Los ganchos giratorios le permiten girar al gancho independientemente del ojo. Se pueden utilizar estos ganchos en cualquier lugar, pero se encuentran en los bloques, las bolas u otros dispositivos de elevación cuando ocurre el giro limitado del gancho.

Los **ganchos con vástago** se utilizan principalmente en los bloques de carga. Los ganchos simples tienen una capacidad de 1 tonelada a 300 toneladas. Los ganchos dobles tienen un tamaño de 25 toneladas a 600 toneladas. El vástago del gancho puede mecanizarse para rodamientos y roscarse para su instalación en un bloque de carga.

Los ganchos, por su construcción, solo dependen de la fuerza del material para la resistencia a la flexión. No hay pasadores o pernos que le ayuden al gancho a mantener su forma.

La carga con la punta, la carga lateral o los ángulos demasiado bajos de la eslinga pueden hacer que
el gancho se deforme. Generalmente, cuando un gancho se deforma, lo primero que se observa es que el pestillo de seguridad no funciona correctamente. Si el pestillo de seguridad no está dañado, pero no funciona correctamente, debería sospechar que el gancho está deformado o dañado. El ángulo de la eslinga en los ganchos es fundamental para la seguridad. Los ángulos de las eslingas por debajo de los 45 grados no están permitidos en un gancho. Cuando se utilizan ángulos bajos en las eslingas, se puede deformar el gancho. Además, cuando se utilizan ángulos bajos en las eslingas, es posible que una eslinga suba hasta la punta y se salga del gancho. El pestillo de seguridad evitará que las eslingas sin carga de salgan del gancho, pero las eslingas con carga atravesarán el pestillo.

ANEXO 3.E.010

Ángulo de la eslinga en el gancho

El ángulo de la eslinga en los ganchos es fundamental para la seguridad. Los ángulos de las eslingas por debajo de los 45 grados no están permitidos en el gancho.

Inspección

El criterio de inspección para un gancho es el mismo que para el otro hardware. La deformación del gancho es una preocupación primordial; sin embargo, los cortes, los agujeros y el desgaste también son motivos para el remplazo.

Las áreas fundamentales están sombreadas. No se permite más de 5% de desgaste en el área roja. No más de 10% en las áreas grises. El desgaste en la punta del gancho no es fundamental para la resistencia del gancho.

ANEXO 3.E.011

Inspección de ganchos y criterios para quitar del servicio

ENLACES MAESTROS (ANILLOS D)

Los enlaces maestros son, por lo general, un dispositivo de aparejamiento infrautilizado. El uso más común del enlace maestro es recoger las eslingas en los conjuntos de eslingas de varias patas. El enlace maestro viene en varias formas y tamaños. La forma ovalada, la redonda y la de pera se pueden utilizar en muchas aplicaciones en las que importa el tamaño.

ANEXO 3.E.012

Formas de los enlaces maestros

Se puede utilizar el enlace maestro en ganchos grandes en lugar de grilletes grandes. Por ejemplo, puede utilizar un grillete para 55 toneladas porque entrará en el gancho del bloque de carga en la grúa. El peso del grillete para 55 toneladas es de 86 libras. Un enlace maestro con una capacidad comparable pesa unas 37 libras y entrará en el mismo gancho fácilmente por sus dimensiones. Generalmente, cuando se utiliza un grillete grande en un gancho, se selecciona por las dimensiones y no la capacidad.

ARMELLAS

Las armellas suelen utilizarse para proporcionar puntos de enganche para el aparejamiento.

ANEXO 3.E.013

Tipos de armellas

Hay tres tipos básicos de armellas:

TUERCA NORMAL

CON HOMBROS

DE MAQUINARIA

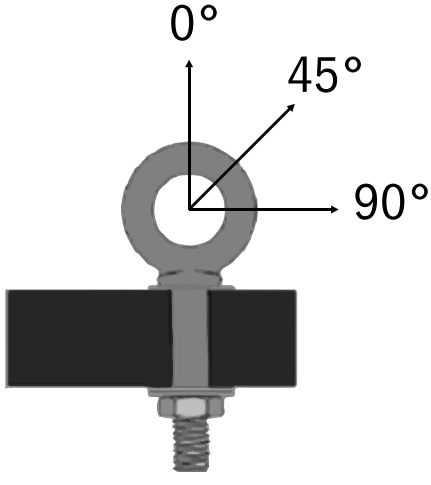
Cuándo levantar con armellas

- Solo se deben utilizar las armellas con el WLL. Las armellas básicas que se compran en las tiendas no cumplen los criterios de elevación.
- Siempre eleve la carga con un tirón firme y estable, no tire con brusquedad.
- Siempre aplique una carga en el ojo en el plano del ojo, no un ángulo.
- Si levanta en un ángulo, debe reducir la capacidad de la armella.
- Solo se puede tirar de las armellas con hombros en un ángulo.

ANEXO 3.E.014

Cómo levantar en ángulo

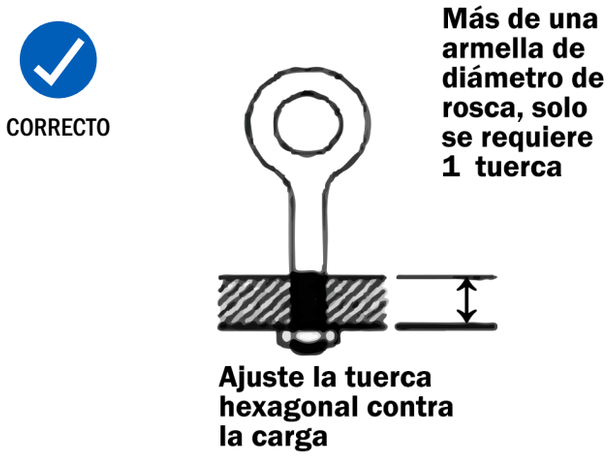
La capacidad de la armella se reduce cuando se levanta en ángulo.

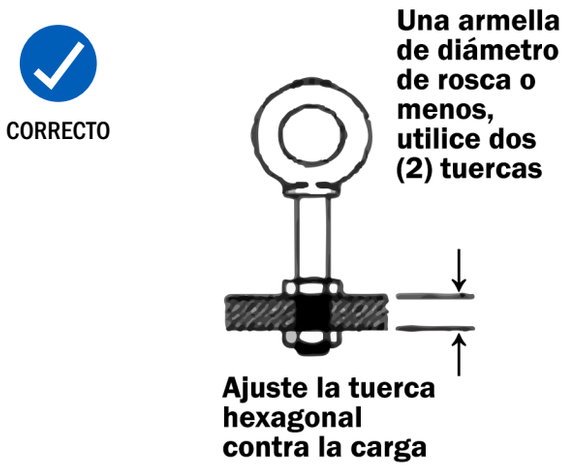


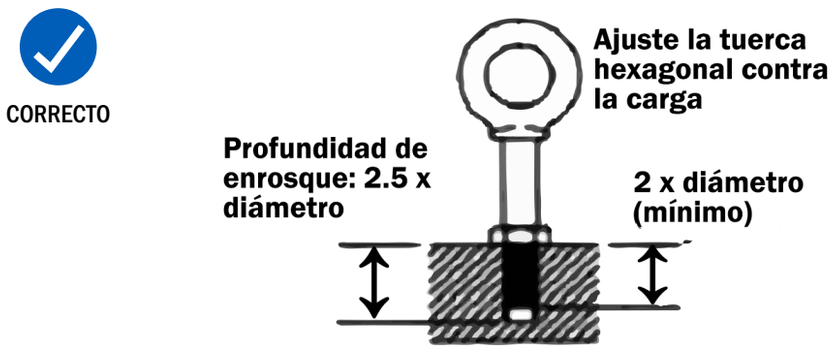
DIRECCIÓN DEL TIRÓN (EN LÍNEA)	LÍMITE DE CARGA DE TRABAJO MODIFICADO
45°	30% DEL W.L.L CLASIFICADO
90°	25% DEL W.L.L CLASIFICADO

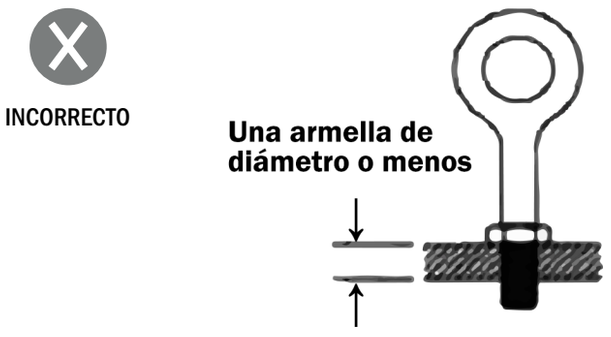
ANEXO 3.E.015

Posicionamiento de la tuerca hexagonal









TENSORES

Los tensores se utilizan para posicionar. Solo se pueden utilizar los tensores en línea o con un tirón recto. Si se utilizan cuando la vibración es una preocupación, utilice una tuerca de seguridad para asegurar el cuerpo al perno o mueva lentamente el cuerpo hasta el acople terminal. Las capacidades de los tensores están disponibles en el catálogo del fabricante. Asegúrese de que los acoples terminales coincidan con los dibujos en el catálogo, ya que normalmente este es el factor limitado para la capacidad. Por ejemplo, un tensor con una configuración de gancho y gancho tiene menos capacidad que un tensor de carrera del mismo tamaño con una configuración de ojo y ojo.

ANEXO 3.E.016

Tipos de tensores

GANCHO
Y GANCHO

GANCHO
Y OJO

OJO Y OJO

MANDÍBULA
Y OJO

MANDÍBULA
Y MANDÍBULA

BARRAS SEPARADORAS/VIGAS DE ELEVACIÓN

Las barras separadoras y las vigas de levantamiento están reguladas por la norma B30.20 del ANSI, en Dispositivos de elevación con gancho. Las barras separadoras se utilizan para levantar cargas largas y difíciles de manejar. La barra separadora puede permitir que las eslingas eleven en una posición vertical, lo que reduce o elimina los efectos del triángulo de aparejamiento. Esto es muy importante para las cargas que tengan capacidades estructurales limitadas y cuando podría ocurrir un doblamiento o un daño si se aparejan con los ángulos de las eslingas. Normalmente, la barra separadora utiliza puntos de enganche posicionados en los extremos de la viga. Por arriba de la barra, el aparejamiento suele formar un triángulo. Por abajo de la barra, las eslingas pueden estar verticales o en un ángulo.

ANEXO 3.E.017

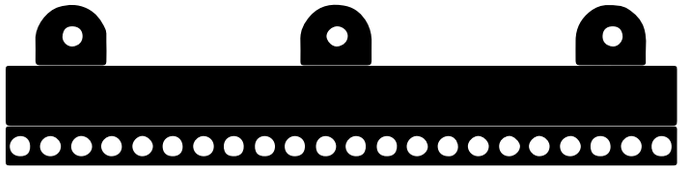
Barra separadora

BARRA SEPARADORA

Las vigas de elevación se utilizan por el mismo motivo que las barra de separadoras. Las vigas de elevación tienen varias opciones de puntos de enganche para enganchar la viga a la carga. Las vigas de elevación pueden tener uno o más puntos de enganche para enganchar la viga a la grúa. Estas características hacen que la viga de elevación sean un dispositivo de elevación versátil.

ANEXO 3.E.018

Barra de elevación



BARRA DE ELEVACIÓN

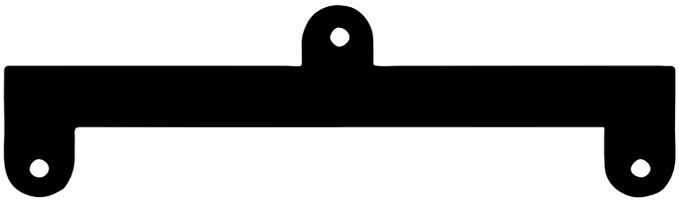
Los ecualizadores son similares a las vigas de elevación. Los ecualizadores se utilizan para ecualizar cada elevación con eslinga por abajo de la barra. El ecualizador se puede utilizar en cualquiera de las dos posiciones. Cuando una sola grúa utiliza un ecualizador, la grúa se engancha al pasacabo simple en la viga y la carga se engancha al pasacabo doble en la parte inferior. Esto permite que la viga ecualice la carga en los pasacabos inferiores.

Para dos elevaciones con grúa, se invierte el ecualizador y las grúas se enganchan a la barra en el lado con el pasacabo doble. Se engancha la carga al pasacabo simple y nos aseguramos de que cada grúa eleve solo la mitad de la carga.

Para que un ecualizador funcione correctamente, el pasacabo doble debe tener la misma medida que el pasacabo simple.

ANEXO 3.E.019

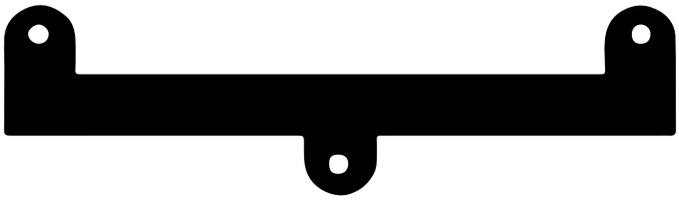
Ecualizador



ECUALIZADOR

ANEXO 3.E.020

Posición de la grúa doble



POSICIÓN DE LA GRÚA DOBLE

Otra forma que puede tener un ecualizador es la placa triangular. La placa triangular utiliza el mismo concepto que la barra ecualizadora y se puede utilizar en cualquier posición. Como no todas las eslingas tienen exactamente la misma longitud, una placa triangular puede garantizar que cada eslinga tenga la misma carga girando para ecualizar la carga cuando se levante.

Para que los ecualizadores sean eficaces, solo se debería utilizar una eslinga en cada posición del pasacabo. Son más eficaces cuando se utilizan más de tres eslingas en una elevación.

En todos los casos, las vigas de elevación, las barras de separación y los ecualizadores deben estar diseñados por un ingeniero cualificado, construidos por un fabricante cualificado y ser probados para la carga.

La clasificación de la carga para un dispositivo no debe superar el 80% de la carga máxima soportada durante la prueba de carga. Las cargas de la prueba no deben superar el 125% de la capacidad nominal, a menos que el fabricante recomiende otra cosa.

Identificación de rotulado

Todas la barras y las vigas de elevación deben tener una identificación en la barra. Se requiere:

- El nombre y la dirección del fabricante.
- El número de serie.
- El peso, si es superior a 100 libras.
- La carga nominal (capacidad).
- Clase de diseño BTH-1 de la ASME.
- Clase de servicio BTH-1 de la ASME.

Las etiquetas de advertencia para la operación del dispositivo también deben estar en su lugar. Advierta al operador de los peligros de la sobrecarga, utilizar dispositivos dañados, elevar cargas suspendidas sobre otras personas, etc.

Inspección

En todas las barras y vigas de elevación, se debe realizar una inspección inicial para verificar el cumplimiento de todas las estipulaciones aplicables de la norma B30.20 del ANSI.

Hay tres intervalos básicos de inspección.

01 Inspección de cada elevación.

02 Inspección frecuente.

03 Inspección periódica.

Todos los "dispositivos de elevación hechos para el trabajo" deben cumplir los requisitos de diseño y prueba de la norma B30.20 del ANSI. La documentación debe estar disponible fácilmente a pedido. También se deberían archivar copias en el Departamento de Seguridad.

Inspección general de aparejamiento

La inspección del aparejamiento es un aspecto fundamental para una elevación segura. Todos los criterios de inspección establecidos por los fabricantes u otras agencias reguladoras son los requisitos mínimos para los dispositivos de aparejamiento. Si un dispositivo de aparejamiento excede algún criterio, el WLL del dispositivo no es válido. Las inspecciones diarias de los dispositivos de aparejamiento antes de su uso son una responsabilidad fundamental del aparejador.

TRIÁNGULO DE APAREJAMIENTO

Comprender el triángulo de aparejamiento y cómo afecta las cargas en el aparejamiento es fundamental, pero suele ser una parte ignorada o malinterpretada de las responsabilidades del aparejador. Conectar más de una eslinga a una carga y formar un triángulo con las eslingas hace que el peso de la carga se multiplique. Se deben tener en cuenta las fuerzas mecánicas inducidas en las eslingas al igual que la carga cuando se mida el aparejamiento.

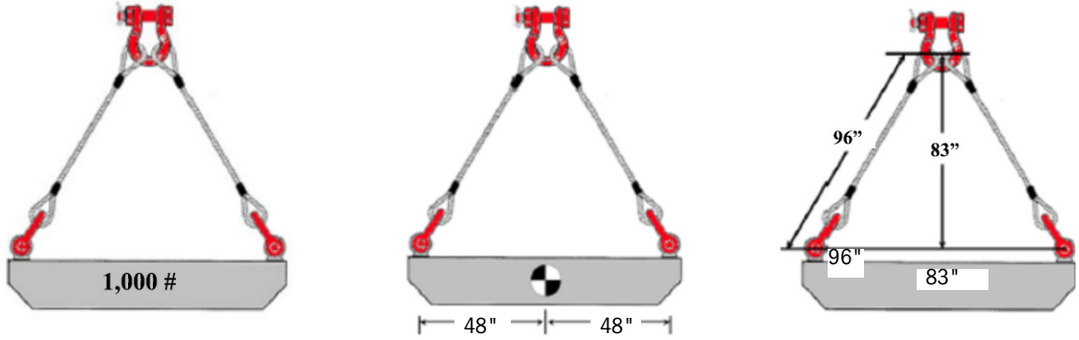
Hay tres factores básicos que afectan la carga en cada pata del aparejamiento.

01 Peso de la carga: el peso de la carga es el factor más importante con respecto a las operaciones de elevación. Es fundamental conocer el peso de la carga lo antes posible antes de levantarla. Cualquier método que se utilice para determinar el peso, debe ser preciso.

02 Centro de gravedad: se debe conocer la posición del centro de gravedad (CDG) en relación con los puntos de elevación antes de determinar el reparto de la carga. El reparto de la carga es la cantidad de peso del objeto dado que elevará cada pata del aparejamiento. Por ejemplo, una carga tiene dos puntos de conexión y pesa 1,000 libras. Los puntos de conexión están equidistantes del CDG. Cada pata elevará 500 libras.

Si una carga es asimétrica y el centro de gravedad está más cerca de un punto de conexión que del otro, la pata conectada más cerca del CDG elevará más peso que la otra pata.

03 Ángulo (3) de las eslingas: finalmente, el ángulo de las eslingas tendrá un profundo efecto en la tensión en cada pata. La tensión se puede calcular fácilmente dividiendo la longitud del aparejamiento por la altura del aparejamiento. La respuesta se conoce como el factor del ángulo de carga.



En los ejemplos de arriba, el peso de la carga es 1,000.
Cada punto de conexión está equidistante (48") del CDG. La longitud del aparejamiento es de 96" y la altura del aparejamiento es de 83".

Como se apareja la carga uniformemente desde el CDG, cada pata elevará una parte igual de la carga de 500 libras.

ANEXO 3.D.022
Esta tabla representa los diferentes factores del ángulo de carga asociados con el ángulo de la eslinga en el ejemplo de arriba.

ÁNGULO DE LA ESLINGA	FACTOR DEL ÁNGULO DE CARGA
90°	1.000
85°	1.004
80°	1.015
75°	1.035
70°	1.064
65°	1.104
60°	1.155
55°	1.221
50°	1.305
45°	1.414
40°	1.555
35°	1.742
30°	2.000
25°	2.364
20°	2.924
15°	3.861
10°	5.747
5°	11.490

El factor del ángulo de carga se determina dividiendo la longitud del aparejamiento por la altura.

96"/ 83" = 1.157

500 lb x 1.157 = 578.5 lb

Cada parte del aparejamiento sentirá 578.5 de tensión cuando se eleve la carga. Se debe tener en cuenta la tensión al igual que el peso. Las eslingas y los grilletes conectados a la carga deben tener un WLL suficiente para elevar 578.5 libras. El grillete en la parte superior del triángulo debe tener un WLL para elevar 1,000 libras. La tensión adicional en las eslingas no afecta el grillete superior.

Si el objeto que se levantará es asimétrico, es más difícil calcular la tensión en las eslingas. El ángulo del factor de carga sigue siendo un cálculo simple, pero el reparto de la carga es más difícil. En el ejemplo de abajo, el CDG está más cerca de un punto de elevación que del otro. Se puede calcular el reparto de la carga como se hace abajo.

La distancia desde el centro de gravedad hasta el punto de elevación opuesto, dividido por la distancia general entre los puntos de elevación, multiplicado por el peso de la carga.

ANEXO 3.E.023

Ejemplo del cálculo para el reparto de la carga

Fuerza vertical en la eslinga B:

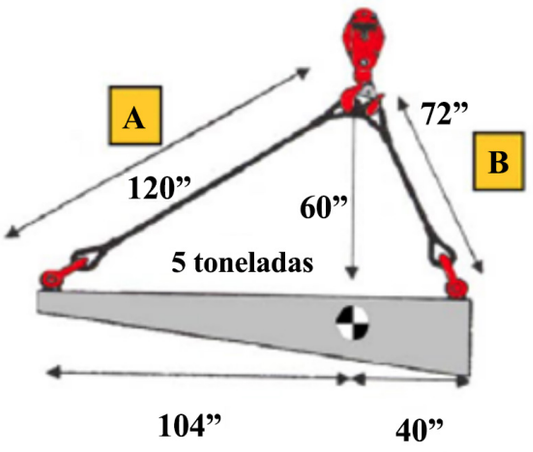
104"/144" = 0.722 o 72%

5 toneladas x 72% = 3.6 toneladas

Fuerza vertical en la eslinga A:

40"/144" = 0.277 o 28%

5 toneladas x 28% = 1.4 toneladas



Como la eslinga B está conectada más cerca del CDG que la eslinga A, la eslinga B tendrá más carga que la A. El factor del ángulo de carga para la eslinga A es 2 y el factor del ángulo de carga para la eslinga B es de 1.2. Otra vez, el factor del ángulo de carga es igual a la longitud dividida por la altura.

Para calcular la tensión en las eslingas, aplique el factor del ángulo de carga al reparto de la carga así:

Eslinga A	Eslinga B
1.4 toneladas x 2 = 2.8 toneladas	3.6 toneladas x 1.2 = 4.32 toneladas

GANCHOS DE APAREJAMIENTO

Hay tres ganchos básicos de aparejamiento.

01 Recto.

02 De estrangulamiento.

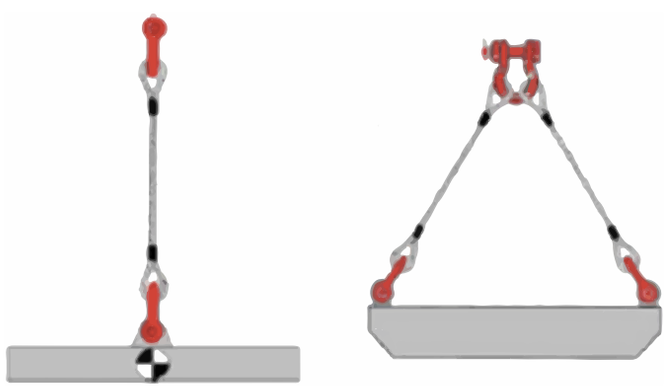
03 De cesta.

Gancho recto

Una gancho recto es cualquier gancho en el que el tirón o la tensión se aplica directamente en línea desde un punto al otro y la eslinga no está envuelta alrededor de la carga.

ANEXO 3.E.024

Gancho recto



RECTO

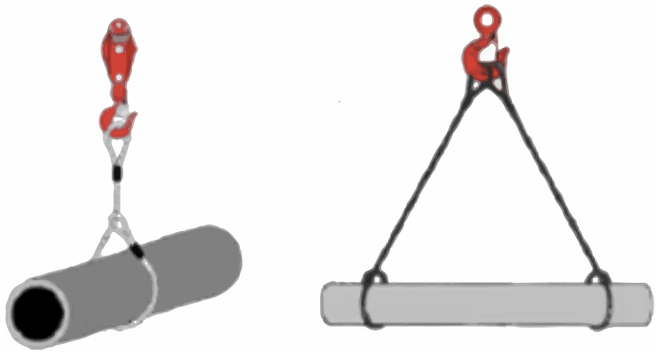
Gancho de estrangulamiento

El gancho de estrangulamiento es el gancho más versátil y utilizado. Se puede utilizar cuando no haya un punto de conexión en la carga. La eslinga puede estar envuelta alrededor de la carga y retroceder por un ojo para asegurar la eslinga a la carga. La acción de estrangulamiento de la eslinga en la carga ayuda a mantenerla en su lugar sin resbalarse.

Sin embargo, cuando se eleva una carga con solo una eslinga en el gancho de estrangulamiento, la carga puede resbalarse y caerse.
Otra cosa que tener en cuenta es que, cuando se utiliza un gancho de estrangulamiento, la eslinga perderá aproximadamente el 25% de su capacidad de enganche recto. Además, si se ajusta el gancho, se pierde más capacidad por las fuerzas mecánicas aplicadas a las eslingas.

ANEXO 3.E.025

Gancho de estrangulamiento



DE ESTRANGULAMIENTO

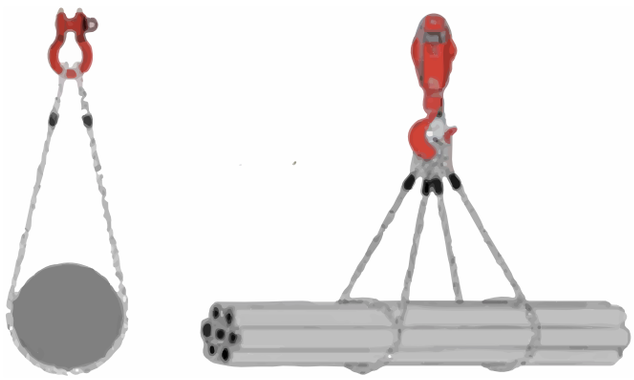
Gancho de cesta

El gancho de cesta es probablemente el menos utilizado. En muchos casos, el gancho de cesta proporciona la menor cantidad de control de carga. Si no se puede asegurar la cesta a la carga, probablemente se mueva cuando se eleve la carga.

En determinadas condiciones, los ganchos de cesta pueden duplicar la capacidad de una eslinga. Para que eso suceda, se debe envolver la eslinga alrededor de un objeto veinte veces el diámetro de la eslinga y las patas deben estar verticales.

ANEXO 3.E.026

Gancho de cesta



DE CESTA

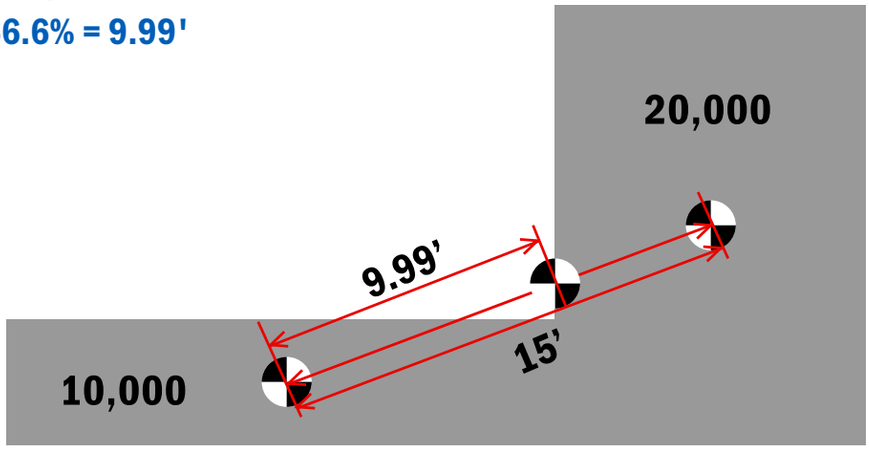
CENTRO DE GRAVEDAD

Encontrar el centro de gravedad (CDG) puede ser difícil. Para las formas simétricas, el CDG está relativamente al medio del objeto. Para las formas simétricas, el CDG probablemente esté lejos del medio del objeto.

Anexo 3.E.027

Ejemplo de encontrar el CDG en un objeto sólido asimétrico

20,000 lb + 10,000 lb = 30,000 lb
20,000 lb / 30,000 lb = 66.6%
15' x 66.6% = 9.99'



Saber en dónde está el CDG es importante para medir el aparejamiento. También es importante porque, cuando se eleva una carga, el CDG queda directamente por debajo del gancho de la grúa. Si la carga no se apareja inicialmente con el gancho por sobre el CDG, la carga se balanceará cuando se levante, lo que podría dañar la grúa, otro equipo, el personal en tierra o la estructura que se está construyendo.

Muchas veces, el fabricante marcará el CDG en el objeto. Si no está marcado, es posible calcular su localización. Hay varias maneras de encontrar el CDG. Consulte el Manual de aparejamiento y grúas de Bob para ver los métodos para determinar la localización del CDG.

Si el objeto es sólido, se puede calcular el CDG utilizando el siguiente método. Descomponga el objeto en formas simples y calcule la masa y el peso de cada objeto.

Si el objeto no es sólido, puede ser necesario hacer elevaciones de prueba para determinar el CDG. Para una elevación de prueba, se debe saber el peso del objeto. El aparejamiento debe poder soportar el peso entero de la carga. Esto garantizará que el aparejamiento sea adecuado para la elevación de prueba.

El siguiente es un método de elevación de prueba.

Eleve desde el punto A y registre el peso (VERT A).
Eleve desde el punto B y registre el peso (VERT B).

Asegúrese de que el objeto tenga soporte en el extremo para mayor precisión.

Distancia (D) desde el punto A hasta el punto B es D = 10 pies

CDG desde el punto A = $\frac{\text{VERT B}}{(\text{VERT A} + \text{VERT B})} \times D$

VERT A = 500 lb

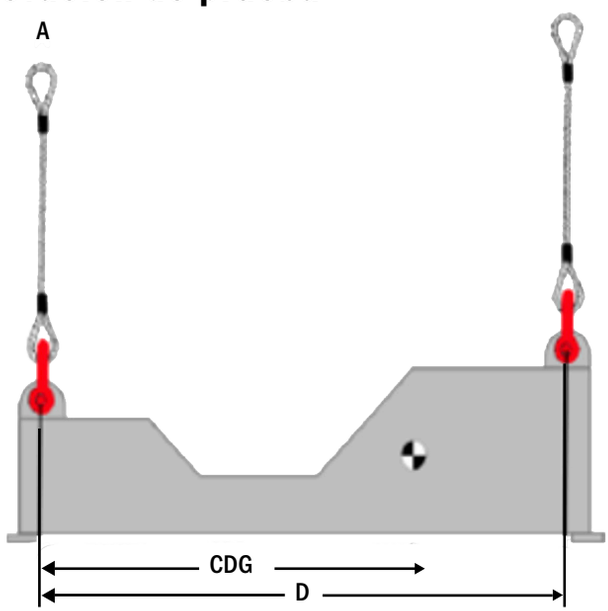
VERT B = 1,500 lb

$\frac{1{,}500}{(500 + 1{,}500)} \times 10 = 7.5$ pies

El siguiente es otro método de elevación de prueba.

Anexo 3.E.028

Método 1 de elevación de prueba

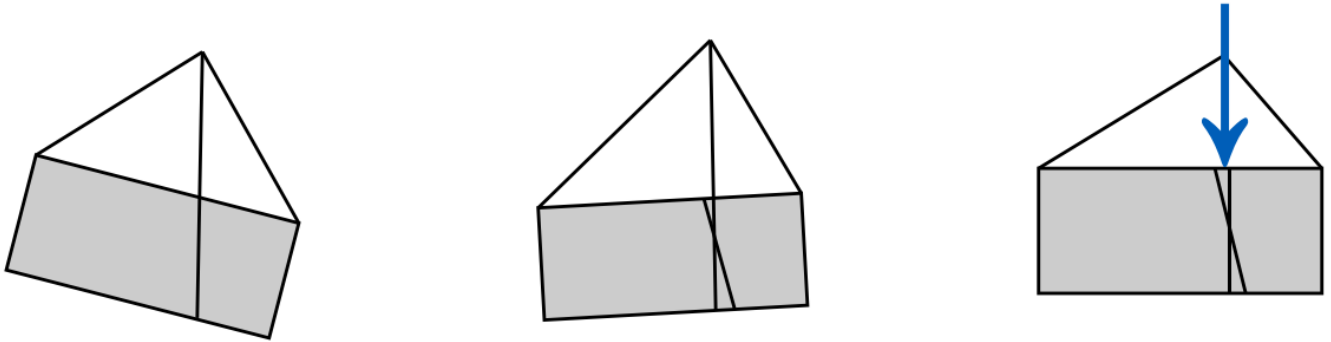


Se debe conocer el peso sobre el elevador. Cada eslinga y dispositivo de aparejamiento deben tener la suficiente capacidad para elevar el peso entero de la carga.

Con eslingas de la misma longitud, eleve el objeto desde el suelo. Utilice una plomada desde el gancho de la grúa hasta la carga. Marque una línea vertical en el objeto.

Baje la carga e instale una eslinga más larga en el extremo que estaba más alto durante la elevación de prueba anterior. Eleve el objeto de nuevo y marque una línea vertical en el objeto. El punto en donde las dos líneas se intersecan es el centro de gravedad del objeto.

Anexo 3.E.029

Método 2 de elevación de prueba

ELEVACIÓN DE PRUEBA 1	ELEVACIÓN DE PRUEBA 2	CENTRO DE GRAVEDAD