EM 385-1-1

Capítulo 15

Aparejos

Traducción de cortesía — la edición oficial y la única con validez es la edición en inglés del U.S. Army Corps of Engineers (15 de marzo de 2024). En caso de diferencia, prevalece el texto en inglés.

15-1. Referencias.

a. ASME B30, Grúas y Equipo Relacionado — Vías de Cable, Pescantes, Polipastos, Ganchos, Gatos y Eslingas (https://www.asme.org) (15-1.a)

b. 29 CFR 1910.184, Eslingas (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title29-vol5/pdf/CFR-2020-title29-vol5-sec1910-184.pdf) (15-1.b)

c. 29 CFR 1926.251, Equipo de Aparejos para el Manejo de Materiales (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title29-vol8/pdf/CFR-2020-title29-vol8-sec1926-251.pdf) (15-1.c)

d. 29 CFR 1926, Subparte CC, Grúas y Pescantes en la Construcción (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title29-vol8/pdf/CFR-2020-title29-vol8-part1926-subpartCC.pdf) (15-1.d)

15-2. Definiciones.

a. Aparejador Calificado (Qualified Rigger, QR). Un aparejador calificado es un aparejador que cumple los criterios de una QP según se define en este manual (véanse los párrafos 1-2 o 2-2, según aplique) y el 29 CFR 1926, Subparte CC, y que es designado por el empleador por escrito para aparejar cargas y/o supervisar el aparejamiento de cargas para su izaje. (15-2.a)

b. Carga Nominal (Rated Load). La carga máxima de trabajo permisible establecida por el fabricante del equipo de aparejos. Los términos «capacidad nominal» y «límite de carga de trabajo» (working load limit, WLL) se usan comúnmente para describir la carga nominal. (15-2.b)

c. Ingeniero Profesional Registrado (Registered Professional Engineer, RPE). Véanse los párrafos 1-2 o 2-2, según aplique. (15-2.c)

d. Aparejos (Rigging). Componentes utilizados para asegurar, levantar y suspender cargas (por ejemplo, cadenas, cuerdas, eslingas, cables). (15-2.d)

e. Herrajes de Aparejo (Rigging Hardware). Componentes de herraje utilizados junto con los aparejos para asegurar, levantar y suspender cargas (por ejemplo, grilletes, ganchos, eslabones, anillos, destorcedores, tensores, cáncamos, anillos de izaje, clips de cable de acero, casquillos de cuña). (15-2.e)

15-3. Calificación/Capacitación Requerida del Personal.

El Aparejador Calificado (QR) poseerá un título, certificado o posición profesional reconocidos, o tendrá conocimiento, capacitación y experiencia amplios, y podrá demostrar con éxito la capacidad de resolver problemas relacionados con el aparejamiento de cargas.

Nota. El nivel de capacitación, experiencia y conocimiento necesarios puede variar según las tareas de aparejamiento. El empleador debe determinar si una persona está calificada para realizar tareas específicas de aparejamiento.

a. Calificaciones. Los QR deben cumplir al menos las siguientes calificaciones mínimas: (15-3.a)

- (1) Tener conocimiento, capacitación y experiencia amplios y demostrar dicha capacidad en los principios y procedimientos de aparejamiento seguro relacionados con las actividades de trabajo realizadas, incluido el

cálculo de cargas, pesos de las cargas y capacidades seguras.

- (2) Tener al menos 18 años de edad.

b. Capacitación. Los QR deben estar capacitados y demostrar competencia en lo siguiente, relacionado con las operaciones específicas de aparejamiento que realicen: (15-3.b)

- (1) Cálculos de cargas y capacidades seguras.
- (2) Principios y procedimientos de aparejamiento.
- (3) Características de operación, capacidades y limitaciones del equipo de aparejamiento e izaje.
- (4) Roles y responsabilidades del personal.
- (5) Preparación del sitio.
- (6) Peligros relacionados con el aparejamiento y el izaje.
- (7) Procedimientos de inspección del equipo de aparejos.

Nota. El término «aparejador» o «Aparejador Calificado (QR)» en este manual se refiere a la función realizada, y de ninguna manera se relaciona con la clasificación laboral o el puesto del trabajador.

15-4. Roles y Responsabilidades.

Los QR son responsables de aparejar las cargas y de supervisar las operaciones de aparejamiento e izaje, lo que incluye lo siguiente:

- a. Verificar que la preparación del sitio sea adecuada para las operaciones. (15-4.a)
- b. Identificar el equipo y los materiales de aparejo que se utilizarán. (15-4.b)
- c. Inspeccionar los aparejos de acuerdo con el párrafo 15-5. (15-4.c)
- d. Establecer los procedimientos seguros de operación y aparejamiento y asegurar su cumplimiento. (15-4.d)
- e. Identificar los peligros, incluidos los peligros ambientales y las interferencias aéreas, e implementar controles. (15-4.e)
- f. Comunicarse con el operador de la grúa, el director de izaje, el señalero y demás personal afectado. (15-4.f)

15-5. Requisitos de Inspección.

Un QR debe inspeccionar todos los aparejos y herrajes de aparejo de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas aplicables de OSHA y ASME B30, y lo siguiente:

a. Inspecciones por Turno. Todos los aparejos y herrajes de aparejo deben ser inspeccionados por un QR de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas aplicables de OSHA y ASME B30 antes de su uso en cada turno y según sea necesario durante su uso, para asegurar que estén libres de daños o defectos. (15-5.a)

b. Inspecciones Periódicas. Todos los aparejos y herrajes de aparejo deben ser inspeccionados por un QR de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas aplicables de OSHA y ASME B30 al menos una vez al año. Todas las inspecciones periódicas deben documentarse. Debe mantenerse un registro escrito de la inspección periódica más reciente de los aparejos y herrajes de aparejo, que debe incluir la condición del equipo de aparejos. Esta documentación debe estar disponible en el sitio y a disposición del supervisor local de la SOHO/USACE o del KO o COR cuando se solicite. El QR puede ajustar la frecuencia para requerir inspecciones más frecuentes con base en cualquiera de los siguientes factores: (15-5.b)

- (1) Frecuencia de uso.
- (2) Severidad de las condiciones de servicio.
- (3) Naturaleza de las actividades de manejo de cargas.
- (4) Experiencia obtenida sobre la vida útil del equipo de aparejos utilizado en circunstancias similares.

Nota. A diferencia de los aparejos en general, los componentes de herraje de aparejo no necesitan enumerarse individualmente en los formularios de inspección.

c. Marcados. Los marcados requeridos deben permanecer legibles en todo el equipo y herraje de aparejos. Si los marcados se vuelven ilegibles, retirar de servicio. (15-5.c)

d. Los aparejos dañados o defectuosos deben retirarse de servicio de inmediato. (15-5.d)

15-6. Requisitos del Análisis de Peligros de la Actividad (AHA).

Desarrollar los AHA de acuerdo con los párrafos 1-6 o 2-6, según aplique. Planear y abordar todas las actividades de aparejamiento, identificar en el AHA el uso de cualquier gancho de tipo especial (por ejemplo, ganchos abiertos, ganchos de agarre, ganchos de fundición, ganchos clasificadores, ganchos chocker [Como está impreso en el original]) y presentarlo para su aprobación por el supervisor del USACE o su aceptación por el KO o COR.

15-7. Requisitos Mínimos de los Planes.

Si se utiliza un conjunto de aparejos para izaje múltiple (multiple lift rigging, MLR), se requiere un Plan de Izaje Crítico (véase el párrafo 16-7).

15-8. Requisitos Generales.

a. Requisitos Generales del Equipo y los Herrajes de Aparejo. (15-8.a)

- (1) Usar, inspeccionar, mantener y almacenar todo el equipo y los herrajes de aparejo de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas aplicables de OSHA y ASME B30. No cargar en exceso del WLL.
- (2) Cuando no estén en uso, retirar el equipo y los herrajes de aparejo del área inmediata de trabajo y almacenarlos y mantenerlos debidamente en condición segura.

b. Cable de Izaje. No enrollar el cable de izaje alrededor de la carga. Sujetar la carga al gancho por medio de eslingas u otros dispositivos de capacidad suficiente. (15-5.b) [Como está impreso en el original]

c. Eslingas. (15-5.c)

- (1) Usar las eslingas de acuerdo con el 29 CFR 1910.184 y el 29 CFR 1926.251, según aplique.
- (2) Cuando las eslingas puedan hacer contacto con bordes, esquinas, protuberancias, superficies abrasivas o herrajes de conexión, proporcionar protección con un material de suficiente resistencia, espesor y construcción para evitar daños, a menos que los bordes estén adecuadamente redondeados a un radio según lo recomendado por el fabricante de la eslinga o una QP.
- (3) Todas las eslingas deben fabricarse conforme a las guías aplicables de ASME B30 y deben tener adherida una etiqueta de identificación permanente y duradera que incluya al menos lo siguiente:
- (a) Nombre o marca comercial del fabricante (la identificación solo del país no es aceptable).
- (b) Tipo de material utilizado (solo eslingas de cinta sintética, eslingas redondas sintéticas o eslingas de cuerda sintética).
- (c) WLL para un tipo dado de enganche y configuración.
- (d) Número de ramales si es más de uno.
- (4) Todos los empalmes de ojo deben hacerse de acuerdo con las normas aplicables de ASME B30.
- (5) No usar clips ni abrazaderas de cable de acero de aleación con eslingas de ojo ni eslingas sin fin (de lazo continuo) para izar o levantar material, excepto cuando la aplicación impida el uso de eslingas prefabricadas. Un RPE debe diseñar todas las eslingas fabricadas con clips o abrazaderas de cable de acero de aleación para la aplicación específica. (Véanse las figuras 15-1 y 15-2.)
- (6) No usar cuerda de fibra natural para fabricar eslingas.

d. Eslingas de Cadena de Acero de Aleación. (15-5.d)

- (1) Usar únicamente cadena de aleación Grado 80 o superior para aparejos.
- (2) Cuando se usen con eslingas de múltiples ramales, usar únicamente accesorios (por ejemplo, cadenas de acero de aleación, ganchos, anillos, eslabones oblongos, eslabones en forma de pera, eslabones de acoplamiento soldados o mecánicos) con un WLL al menos igual al de la cadena del conjunto.
- (3) Las eslingas de múltiples ramales deben tener identificado en la etiqueta el número de ramales y sus longitudes.

e. Herrajes de Aparejo. (15-5.e)

- (1) No pintar los herrajes de aparejo a menos que lo apruebe el fabricante y de acuerdo con los requisitos del fabricante. Aunque pintar el equipo de aparejo para identificación es una práctica común, el USACE considera que esta es una práctica inaceptable que constituye una condición peligrosa. La pintura de los herrajes puede potencialmente cubrir/ocultar defectos, creando una condición insegura.
- (2) Los tambores, roldanas y poleas deben ser lisos y estar libres de defectos superficiales que puedan dañar los aparejos. Los tambores, roldanas o poleas que tengan barrenos excéntricos o cubos, radios o bridas agrietados deben retirarse de servicio.
- (3) Las conexiones, accesorios, sujeciones y aditamentos utilizados con los aparejos deben ser de buena calidad, del tamaño y la resistencia adecuados, y deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (4) No usar ganchos de obra, ganchos y eslabones de taller, sujetadores improvisados formados con pernos y varillas, ni otros aditamentos similares, a menos que sean conforme al párrafo 15-8.j.

f. Grilletes. (15-5.f)

- (1) Todos los grilletes deben fabricarse de acuerdo con ASME B30.26.
- (2) Solo se usarán grilletes marcados por el fabricante con el nombre o marca comercial del fabricante (solo el país no es aceptable), el WLL y el tamaño. Los grilletes deben ser mantenidos por el usuario de modo que permanezcan legibles durante toda la vida útil del grillete.
- (3) Cada perno de grillete debe estar marcado por el fabricante para mostrar el nombre o marca comercial del fabricante y el grado del material o la capacidad de carga.
- (4) Las reparaciones y/o modificaciones de los grilletes solo podrán hacerse según lo especificado por el fabricante. Las piezas de reemplazo y los pernos equivalentes deben cumplir o exceder las especificaciones del fabricante original.
- (5) Usar y cargar los grilletes de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No aplicar múltiples ramales de eslinga al perno del grillete.
- (6) Si un grillete va a cargarse lateralmente, la carga nominal debe reducirse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, ASME B30.26 o una QP.

g. Ganchos. (15-5.g)

- (1) Todos los ganchos utilizados para fines de izaje o manejo de cargas deben fabricarse y usarse de acuerdo con ASME B30.10.
- (2) No usar los ganchos de ninguna manera distinta a la indicada en las instrucciones del fabricante.
- (3) Retirar de servicio todo gancho que muestre un desgaste mayor del 10% o un aumento en la abertura de la garganta del 5%, máximo de un cuarto (1/4) de pulgada (0.6 cm), o según lo recomendado por el fabricante, o los ganchos que presenten cualquier doblez o torsión visible respecto al plano del gancho.
- (4) Seguir las instrucciones del fabricante al determinar el WLL de un gancho, ya que existen diversos tamaños y tipos de ganchos específicos e identificables. Todo gancho para el que no estén disponibles las instrucciones del fabricante debe probarse al doble de la carga de trabajo segura prevista antes de ponerse

en uso. El empleador debe mantener un registro de las fechas y los resultados de dichas pruebas.

- (5) La identificación del fabricante (solo el país no es aceptable) y el WLL deben estar forjados, fundidos o estampados con troquel en un área del gancho de baja tensión y sin desgaste. Los ganchos deben ser mantenidos por el usuario de modo que permanezcan legibles durante toda la vida útil del gancho.
- (6) Cargar los ganchos dobles (hermanos) (duplex/sister) por igual en ambos lados, a menos que el gancho esté específicamente diseñado para carga en un solo punto.
- (7) Si el gancho doble (hermano) se carga en el barreno del perno en lugar de en las dos monturas, la carga aplicada no debe exceder el WLL que normalmente compartirían las dos monturas ni el WLL del equipo de soporte.
- (8) Usar ganchos con pestillo de seguridad (por ejemplo, de cierre automático, de bloqueo automático, grillete de perno roscado, grillete tipo ancla de aleación con perno, tuerca y pasador de retención) siempre que sea posible. Los ganchos abiertos (por ejemplo, ganchos de agarre, ganchos de fundición, ganchos clasificadores, ganchos de estrangulación) pueden usarse para izar cargas si se inspeccionan y mantienen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

h. Cáncamos, Tuercas de Ojo, Anillos de Izaje Giratorios y Tensores. (15-5.h)

- (1) Todos los cáncamos, tuercas de ojo, anillos de izaje giratorios y tensores deben fabricarse de acuerdo con ASME B30.26.
- (2) No exceder los WLL del fabricante.
- (3) Cada tensor, tuerca de ojo, anillo de izaje giratorio y cáncamo debe estar marcado con el nombre o marca comercial del fabricante (el país no es aceptable), el tamaño o WLL y el grado (para cáncamos de aleación). Además, cada anillo de izaje giratorio también debe estar marcado para mostrar el valor de torque (excluidos los anillos de izaje para cubiertas de zanja). Los componentes deben ser mantenidos por el usuario de modo que permanezcan legibles durante toda la vida útil.
- (4) No cargar lateralmente los tensores. Aparejar y asegurar para evitar que se desenrosquen durante el izaje. Además, las roscas de los accesorios de extremo deben estar completamente engranadas en las roscas del cuerpo.

i. Cáncamos Sin Hombro. Usar únicamente para cargas en línea los cáncamos que no se apoyan con el hombro contra la carga. (15-5.i)

j. Dispositivos de Izaje Bajo el Gancho Hechos a la Medida. Los dispositivos de izaje bajo el gancho hechos a la medida (por ejemplo, dispositivos de izaje estructurales y mecánicos, garras, ganchos, abrazaderas fabricados a la medida u otros accesorios de izaje (por ejemplo, vigas ecualizadoras, vigas de izaje o vigas separadoras) para unidades tales como paneles modulares, estructuras prefabricadas y materiales similares deben diseñarse, probarse y usarse de acuerdo con ASME B30.20. (15-5.j)

k. Aparejos para Izaje Múltiple (Multiple Lift Rigging, MLR). Los requisitos del conjunto MLR se abordan en el capítulo 16. (15-5.k)

15-9. Figuras y Tablas.

Figura 15-1. Espaciamiento de los Clips de Cable de Acero (véase el párrafo 15-5.c). [Ilustración del espaciamiento de los clips de cable de acero.]

Figura 15-2. Orientación de los Clips de Cable de Acero. [Ilustración de la orientación de los clips de cable de acero.]

15-10. Listas de Verificación y Formularios.

No Aplica.