ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DEL TRABAJO Y RECURSOS HUMANOS
ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE PUERTO RICO

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN EN ACERO

Federal Register / Vol. 66, No. 12 / Thursday, January 18, 2001 / Rules and Regulations
Registro Federal / Vol. 66, Núm. 12 / jueves, 18 de enero de 2001 / Reglas y Reglamentos

DEPARTAMENTO DEL TRABAJO

Agencia de Seguridad y Salud Ocupacional

29 CFR Parte 1926

[Docket No. S-775]

RIN Núm. 1218-AA65

Normas de Seguridad para la Construcción en Acero

Agencia: Agencia de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)
Departamento del Trabajo

Acción: Regla Final

Sumario: Por este medio, la Agencia de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) revisa las normas de seguridad para la industria de la construcción que reglamentan el montaje en acero. La regla final aumenta las protecciones provistas a los trabajadores enfrascados en la construcción en acero y actualiza las disposiciones generales sobre el montaje de acero. La regla final establece los criterios de desempeño, hasta donde sea posible, para proteger a los empleados de riesgos relacionados con la construcción en acero, tales como trabajar debajo de cargas; izado, descanso y colocación de entarimado; estabilidad de las columnas; conexiones doble; izado, posado y colocación de viguetas de acero y caídas a niveles más bajos. A estos efectos, la regla final contiene los requisitos para izado y aparejo, ensamblaje estructural del acero, conexiones de columnas y vigas, montaje de viguetas, construcción de edificaciones de metal de diseño sistematizado, protección contra caídas y adiestramiento.

Fechas: Fecha de vigencia. Esta norma entrará en vigor el 18 de julio de 2001.

Dirección: En conformidad con lo dispuesto en 28 U.S.C. 2112(a), toda petición de revisión a la regla final se enviará a un Procurador Asociado para Seguridad y Salud Ocupacional nombrado por la Agencia, que estará adscrito a la Oficina del Procurador del Trabajo, Oficina S-4004, Departamento del Trabajo de los Estados Unidos, 200 Constitution Avenue, NW, Washington, DC 20210.

Para más información, comunicarse con: Ms. Bonnie Friedman, Director de la Oficina de Relaciones Públicas, Oficina N-3647, Agencia de Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento del Trabajo de los Estados Unidos, 200 Constitution Avenue, N.W., Washington, DC 20210; teléfono: (202) 693-1999. Para copias adicionales de este aviso del **Federal Register**, comuníquese con: OSHA, Oficina de Publicaciones, Departamento del Trabajo de los Estados Unidos, Oficina N-3101, 200 Constitution Avenue, N.W., Washington, DC 20210; teléfono: (202) 693-1888. Copias electrónicas de este **Federal Register**, así como comunicados de

prensa, hojas de datos y otros documentos relevantes, que se pueden obtener en la página de OSHA en el Internet, en la siguiente dirección http://www.OSHA.gov.

Información suplementaria:

I. Trasfondo

El congreso enmendó la Ley de Horas Trabajadas Bajo Contrato y Normas de Seguridad (Contract Work Hours and Safety Standards Act) (CWHSA) (40 U.S.C. 327 et seq.) en el 1969 para añadir una nueva sección 107 (40 U.S.C. 333) para proveer a los empleados en la industria de la construcción un ambiente de trabajo más seguro y reducir la frecuencia y severidad de los accidentes y lesiones en la construcción. La enmienda, conocida comúnmente como la Ley de Seguridad en la Construcción (CSA) [Pub. L. 91-54; 9 de agosto de 1969], fortaleció significativamente la protección de los empleados al proveer normas de seguridad y salud ocupacional para los empleados en la industria de la construcción y los oficios relacionados en proyectos de construcción federales y financiados por el gobierno federal o con ayudas federales. Por consiguiente, el Secretario del Trabajo emitió los Reglamentos de Seguridad y Salud para la Construcción en 29 CFR, Parte 1518 (36 FR 7340, 17 de abril de 1971) de acuerdo a la Sección 107 de la Contract Work Hours and Safety Standards Act (CWHSA).

El Congreso promulgó la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional (la Ley) (84 Stat. 1590; 29 U.S.C. 651 et seq.) en 1970 y autorizó al Secretario del Trabajo a adoptar las normas federales establecidas emitidas bajo otros estatutos, incluyendo la CSA, en conformidad con la Sección 6(a) de la Ley (36 FR 10466, 29 de mayo de 1971). Las Regulaciones de Seguridad y Salud para Construcción fueron redesignadas como Parte 1926 del 29 CFR tarde en el 1971(36 FR 25232, 30 de diciembre de 1971). La Subparte R de la Parte 126, titulada “Construcción en Acero”, que abarca las secciones 1926.750 a la 1926.752, fue adoptada como una norma de OSHA durante este proceso. Los requisitos en la actual norma abarcan los revestimientos para pisos, ensamblaje de acero, atornillado, aplomado y operaciones relacionadas. En 1974, se realizó una revisión al requisito temporáneo para revestimientos para pisos de acuerdo a un proceso de reglamentación conducido bajo la Sección 6(b) de la Ley (39 FR 24361).

Desde entonces, OSHA ha recibido varias solicitudes para la clarificación de varias disposiciones. En 1984, la Agencia comenzó a crear bosquejos de una regla propuesta para revisar varias disposiciones de su norma sobre la construcción en acero, y en varias ocasiones discutió tal intención con su Comité Consultor en Seguridad y Salud en la Construcción (ACCSH). El diálogo con la ACCSH resultó en el desarrollo de borradores para varios avisos solicitando información o proponiendo cambios a la regla. Ninguno de estos avisos en borrador se publicó ni se procuró obtener comentarios del público, a excepción de los procedimientos del comité consultor.

En 1986, la Agencia emitió un Aviso de Propuesta de Proceso de Reglamentación para la Subparte M (Protección contra Caídas) y anunció que se proponía aplicar la regla propuesta a todas las superficies de trabajo en proyectos de construcción, alteración, reparación (incluyendo pintura y decoración), y demolición, con la excepción de cinco áreas específicas. Aunque ninguna de tales áreas se relacionaba con la construcción en acero, la Agencia señaló que

“requisitos adicionales para tener protección contra caídas para los obreros conectores y para trabajadores en los pisos de cabria y de montaje durante el montaje de acero se mantendrían en la Subparte R – Construcción en Acero.

Esta declaración provocó confusión. Muchas de las personas que comentaron sobre el proceso de reglamentación para la Subparte M indicaron que no estaban seguros sobre cuál subparte, si la M o la R, reglamentaría sus actividades. En un caso, se proveyeron dos conjuntos de comentarios; uno para utilizarse si la Subparte M era aplicable y el otro si aplicaba la Subparte R. Ante la incertidumbre, la Agencia decidió que reglamentaría los riesgos por caídas asociados a la construcción en acero en la revisión planificada de la Subparte R.

OSHA anunció su intención de reglamentar los riesgos asociados con la construcción en acero, y en particular los riesgos de caída asociados con construcción en acero, en un aviso publicado en el **Federal Register** el 26 de enero de 1988 (53 FR 2048). En ese aviso, OSHA estableció lo siguiente:

El expediente del proceso de reglamentación desarrollado hasta la fecha indica que la Agencia necesita más información para crear una norma revisada que abarque la protección contra caídas para empleados enfrascados en actividades de la construcción en acero. Los comentarios recibidos al día de hoy han convencido a la Agencia de que debe desarrollar una regla de propuesta independiente que provea una cubierta abarcadora para la protección contra caídas en la construcción en acero. OSHA pretende, por lo tanto, que la consolidación y revisión de las disposiciones sobre protección contra caídas en la Subparte M no aplique a la construcción en acero y que los requisitos actuales sobre protección contra caídas de la Parte 1926 continúen cubriendo la construcción en acero hasta que el proceso de reglamentación sobre el particular se complete. Por lo tanto, para mantener una cubierta bajo las normas existentes sobre protección contra caídas mientras se completa el proceso de reglamentación independiente para la protección contra caídas en la construcción en acero, OSHA planifica redesignar las actuales secciones 1926.104, 1926.105, 1926.107(b), 1926.107(c), 1926.107(f), 1926.500 (con Apéndice A), 1926.501 y 1926.502 a la Subparte R cuando la Agencia emita la regla final para el proceso de reglamentación para la Subparte M.

A partir de entonces, la Agencia ha esbozado varios documentos que ha sometido a la ACCSH para sus comentarios al respecto. También, las partes interesadas solicitaron a la Agencia que instituyera proceso negociado de reglamentación. La primera solicitud para el proceso negociado de reglamentación se sometió a la Agencia en 1990. En ese entonces, se tuvo la impresión de que la Agencia publicaría prontamente un Aviso de Propuesta de Proceso de Reglamentación (NPRM) en el **Federal Register** y por lo tanto, la solicitud fue denegada. Sin embargo, las partes interesadas nuevamente informaron sus inquietudes y la Agencia postergó la publicación del NPRM mientras llevaba a cabo un estudio más profundo y abarcador de las inquietudes planteadas.

OSHA contrató un consultor independiente para revisar los asuntos planteados sobre la protección contra caídas en el borrador de las revisiones a la Subparte R para emitir una opinión independiente sobre cómo resolver tales asuntos y cuáles acciones tomar. En 1991, el consultor recomendó que OSHA lidiara con el asunto de la protección contra caídas, así como otras posibles revisiones a la Subparte R mediante el uso del proceso de reglamentación negociado.

A base de estas recomendaciones y las continuas solicitudes para el proceso de reglamentación negociado por parte de las partes interesadas, el 29 de diciembre de 1992, OSHA publicó en el **Federal Register** un aviso de intención para establecer un comité de proceso de reglamentación

negociado (57 FR 61860). El aviso solicitaba nominaciones para membresía al comité y comentarios sobre la pertinencia de recurrir al proceso de reglamentación negociado para desarrollar una regla de propuesta sobre la construcción en acero. Además, el aviso describió el proceso de reglamentación negociado e identificó algunos temas clave para la negociación.

En respuesta al aviso de intención, OSHA recibió más de 225 propuestas, incluyendo más de 60 nominaciones para membresía al comité y varios comentarios. Luego de una evaluación de las propuestas, era aparente que una mayoría significativa de las personas que ofrecieron comentarios apoyaron la acción, así que OSHA se decidió por el proceso de reglamentación negociado. La Agencia escogió los miembros del comité de entre las nominaciones.

El 11 de mayo de 1994, OSHA anunció que había establecido el Comité Consultor sobre el Proceso Negociado de Reglamentación para la Construcción en Acero (SENRAC) (59 FR 24389) en conformidad con la *Federal Advisory Committee Act* (FACA) (5 U.S.C. App. I), la *Negotiated Rulemaking Act* de 1990 (NRA) (5 U.S.C. 561 et seq.) y la Sección 7(b) de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional (Ley OSH) (29 U.S.C. 656(b)) para hacer una recomendación a OSHA sobre el contenido de una Aviso de Propuesta de Proceso de Reglamentación. Las personas designadas para el comité incluyeron representantes laborales, industria, intereses públicos y agencias de gobierno. OSHA era un miembro del comité, representando los intereses de la Agencia.

Los miembros del comité que participaron durante los 18 meses de las negociaciones para desarrollar las recomendaciones a OSHA fueron: Richard Adams – Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos, reemplazado por Donald Pittinger y luego por Sam Testerman; William W. Brown – Ben Hur Construction Company; Bart Chadwick – Administrador Regional, Región VIII de la Agencia de Seguridad y Salud Ocupacional (ya retirado); James E. Cole – Asociación Internacional de Trabajadores del Hierro Estructural, Ornamental y Puente ("International Association of Bridge, Structural & Ornamental Ironworkers"); Stephen D. Cooper – Asociación Internacional de Trabajadores del Hierro Estructural, Ornamental y Puente ("International Association of Bridge, Structural & Ornamental Ironworkers"); Phillip H. Córdova – El Paso Crane & Rigging, Inc.; Perry A. Day – Hermandad Internacional de fabricantes de calderas, fabricantes de naves de hierro, herreros, forjadores de hierro y sus ayudantes ("International Brotherhood of Boilermakers, Iron Ship Builders, Blacksmiths, Forgers & helpers"), reemplazado luego por David Haggerty; James R. Hinson – J. Hinson Network, Inc.; Jim Lapping – Departamento de los Oficios de Construcción ("Building and Construction Trades Department") (AFL-CIO), reemplazado por Brad Sant, a su vez reemplazado por Sandy Tillett y luego por Phyllis israel; John R. Molovich – Unión de Trabajadores Americanos del Acero ("United Steel workers of America"); Carol Murkland – Gilbane building Company; John J. Murphy – Williams Enterprises of Georgia, Inc., reemplazado por Fred Codding – NAMOA; Steven L. Rank – Holton & Associates, Ltd.; Ray Rooth – CAL/OSHA; Alan Simmons – Asociación Internacional de Trabajadores del Hierro Estructural, Ornamental y Puente ("International Association of Bridge, Structural & Ornamental Ironworkers"); William J. Smith – Sindicato Internacional de Ingenieros Operadores; Ronald Stanevich – Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), reemplazado luego por Tim Pizatella, División de Investigación sobre Seguridad; C. Rockwell Turner – L.P.R. Construction Co.; y Eric Waterman – Asociación Nacional de Constructores.

SENRAC fue liderado por el abogado Philip J. Harter, un facilitador adiestrado y experto de renombre nacional en el proceso de reglamentación negociado.

SENRAC comenzó las negociaciones a mediados de junio de 1994 y se reunió, como comité, en 11 ocasiones. Los grupos de trabajo del comité desarrollaron informes y recomendaciones detalladas que se presentaron en las reuniones. En cada reunión, el comité debatió los informes de los grupos de trabajo, escuchó propuestas de las partes interesadas y negoció para llegar a un punto medio con respecto a los asuntos reglamentarios. En diciembre de 1995, el comité propuso una revisión a la Subparte R. OSHA entonces desarrolló un preámbulo y un análisis económico preliminar basado en el texto reglamentario recomendado. La Agencia presentó este documento a SENRAC para su revisión y aprobación. Luego de que el comité otorgara su aprobación el 24 de julio de 1997, SENRAC presentó a OSHA una norma de consenso en una ceremonia de firma que se llevó a cabo en el Departamento del Trabajo en Washington, D.C.

El 13 de agosto de 1998, OSHA emitió un Aviso de Propuesta de Proceso de Reglamentación (NPRM) para la Subparte R – Construcción en Acero (63 FR 43452). La propuesta estableció un período de tiempo que finalizaba el 12 de noviembre de 1998, durante el cual las partes interesadas podían someter comentarios por escrito. Además, la propuesta proveyó un aviso de vista pública que comenzaría el 1 de diciembre de 1998. OSHA recibió 367 propuestas, incluyendo evidencia testimonial y documentaria, en respuesta al Aviso de Propuesta de Proceso de Reglamentación (NPRM). Además, OSHA recibió 55 propuestas, incluyendo solicitudes para testificar en la vista pública, en respuesta al aviso de vista contenido en el NPRM.

La vista pública informal se llevó a cabo del 1 al 11 de diciembre de 1998 presidida por el juez administrativo John Vittone. Los jueces Thomas Burke y Richard Stansel-Gamm también presidieron en ocasiones durante los nueve días de las vistas. Al final de la vista, el juez Stansel-Gamm estableció un período luego de la vista para recibir comentarios. La primera parte de tal período, que finalizaba el 11 de marzo de 1999, permitía que los participantes sometieran datos e información adicional, y luego podían someter sumarios, argumentos y sumarios hasta el 12 de abril de 1999. OSHA recibió 27 propuestas durante ese período.

Luego de analizar el expediente del proceso de reglamentación, la Agencia bosquejó un texto reglamentario final. En conformidad con las reglas directivas de SENRAC, OSHA convocó una reunión pública el 16 de diciembre de 1999 (64 FR 66595) para consultar al comité con relación al borrador de la regla final. El propósito de la reunión de consultoría era obtener comentarios y un intercambio de ideas del comité respecto a la emisión de una norma final. Entre los temas discutidos en la reunión figuraron el montaje de puntales de refuerzo, el alcance, la protección contra caídas, superficies resbalosas y huecos de viguetas. Las discusiones en la reunión ayudaron a OSHA para finalizar el borrador de la norma sobre construcción en acero.

El 12 de junio de 2000, el juez Vittone certificó el expediente del proceso de reglamentación, incluyendo la transcripción de la vista y todas las propuestas por escrito para el archivo, lo cual cerró el expediente para este procedimiento.

Una amplia gama de patronos, empresas, uniones laborales, asociaciones de oficios, gobiernos estatales y otras partes interesadas contribuyeron al desarrollo de este expediente. Muchas de las

partes también participaron en el proceso de reglamentación negociado. OSHA aprecia estos esfuerzos para ayudar a desarrollar un expediente del proceso de reglamentación que provea una base sólida para la promulgación de una regla final para la Subparte R – Construcción en Acero.

OSHA entiende que la versión final de la Subparte R reducirá significativamente los riesgos de muerte y lesiones serias que continúan confrontando los trabajadores de la construcción en acero. Además, el lenguaje revisado y más claro de la regla final y la consolidación de las disposiciones relevantes ayudará a los patronos y empleados a entender los requisitos de la norma sobre la construcción en acero. La regla final provee protección adicional y elimina las lagunas en la cubierta de la regla actual sobre los riesgos en el montaje de acero. Estas mejoras se han logrado a través de las negociaciones de SENRAC y el expediente desarrollado durante el período propuesto para ofrecer comentarios sobre la regla, las vistas públicas y el período para comentarios luego de la vista.

En esta regla final, OSHA provee un aviso a todos los patronos y empleados afectados por estas revisiones a la Subparte R, la cual, según la Agencia, es necesaria para proteger a los empleados. OSHA entiende que el lenguaje clarificado de la regla final ayudará a los patronos a proteger a sus empleados más efectivamente mediante una norma que es más fácil de entender y cumplir.

II. Autoridad Legal Pertinente

El propósito de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional, 29 U.S.C. 651 et seq. ("la Ley") es "asegurar, hasta donde sea posible, condiciones de trabajo seguras y saludables para todo trabajador, hombre o mujer, de la nación y preservar nuestros recursos humanos." 29 U.S.C. 651(b). Para lograr esta meta, el Congreso autorizó al Secretario del Trabajo a promulgar y hacer cumplir las normas de seguridad y salud ocupacionales, 655(b) (autorizando la promulgación de normas de acuerdo a los avisos y comentarios**)**, 654(b) (requiriendo que los patronos cumplan con las normas de OSHA)).

Una norma de seguridad o salud es una norma que "requiere condiciones o la adopción o uso de una o más prácticas, medios, métodos, operaciones o procesos razonablemente necesarios o apropiados para proveer un empleo seguro y saludable" (29 U.S.C. 652(8)).

Una norma es razonablemente necesaria o apropiada dentro del significado de la Sección 652(8) si reduce o elimina riesgos significativos y es viable en términos económicos y tecnológicos, costo-efectiva y consecuente con acciones previas de la Agencia o una desviación justificada, está sustentada por evidencia substancial y puede implementar los propósitos de la Ley de una mejor forma que cualquier norma nacional de consenso que deje sin efecto.

Una norma es tecnológicamente viable si las medidas de protección que requiere ya existen, pueden realizarse con la tecnología disponible o pueden crearse con tecnología cuyo desarrollo sea razonablemente probable. *American Textile Mfrs. Institute v. OSHA*, 452 U.S. 490, 513 (1981) ("ATMI"); *AISI v. OSHA*, 939 F.2d 975, 980 (D.C. Cir. 1991) ("AISI").

Una norma es económicamente viable si la industria puede absorber o transferir los costos del cumplimiento sin comprometer su capacidad para generar ganancias a largo plazo o

competitividad de su estructura. Ver ATMI, 452 U.S. en 530 n. 55; AISI, 939 F.2d en 980. Una norma es costo-efectiva si las medidas de protección que requiere son las de menor costo entre las alternativas disponibles que logren un igual nivel de protección. ATMI, 453 U.S. en 514 n. 32; International Union, *UAW v. OSHA*, 37 F.3d 665, 668 (D.C. Cir. 1994) ("LOTO III").

La Sección 6(b)(7) autoriza a OSHA a incluir disposiciones para la recolección y emisión de etiquetado, monitoreo, pruebas médicas y otras informaciones entre los requisitos de una norma. 29 U.S.C. 655(b)(7).

Todas las normas son de alta protección. Ver 58 FR en 16614-16615; LOTO III, 37 F.3d en 669. Por último, siempre que sea práctico, las normas deben "expresarse en términos de criterios objetivos y del desempeño deseado." Id.

Como se discutiera en varias partes de este preámbulo, OSHA ha determinado que los riesgos relacionados con las actividades de la construcción en acero representan riesgos significativos a los empleados y que las disposiciones de la regla final son razonables y necesarias para proteger a los empleados afectados por tales riesgos. La Agencia estima que el cumplimiento total con la norma existente y revisada sobre la construcción en acero reducirá la propensión a los riesgos identificados (previniendo 30 muertes y 1,142 lesiones anualmente). Esto constituye una importante reducción de los riesgos significativos de daños materiales debido a la población de aproximadamente 56,840 trabajadores de la construcción en acero expuestos a tales riesgos.

OSHA ha determinado que no existen obstáculos tecnológicos que eviten el cumplimiento de la regla final. Como se discutiera en la Sección IV, Sumario y Explicación de la Regla Final, el expediente de reglamentación indica que muchos de los requisitos incluidos en la regla final ya son de uso general a través de la industria.

OSHA también concluyó que el cumplimiento es económicamente viable, ya que, según documentado en el Análisis Económico Final, todos los sectores reglamentados pueden absorber o transferir prontamente los costos del cumplimiento y los costos de la norma, beneficios y los requisitos de cumplimiento son consistentes con los de las otras normas de seguridad.

El expediente indica claramente que los empleados de la construcción en acero se enfrentan a riesgos significativos y que el cumplimiento de la norma final sobre construcción en acero sea razonablemente necesario para proteger a los empleados afectados por tal riesgo. OSHA ha considerado en sus méritos y reaccionado a todos los comentarios fundamentales concernientes a la norma sobre construcción en acero bajo la Sección IV, Sumario y Explicación de la Regla Final. Específicamente, OSHA evaluó todos los cambios sugeridos a la regla propuesta en términos de su impacto en la seguridad de los trabajadores, su viabilidad, costo-efectividad y su congruencia con la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional.

III. Riesgos envueltos

Los accidentes durante el montaje de acero continúan causando lesiones y muertes en los lugares de construcción. A base de una revisión de los problemas de cumplimiento y los comentarios públicos durante los pasados años, OSHA ha determinado que la norma actual, en vigor sin

cambios mayores por 30 años, requiere una revisión completa para proveer mayor protección y eliminar ambigüedades y confusiones. OSHA entiende que reorganizar los requisitos de la norma en una secuencia más lógica ayudará a los patronos para entender mejor cómo proteger sus empleados de los riesgos relacionados con la construcción en acero y por lo tanto reducir la incidencia de lesiones y muertes entre la fuerza laboral.

OSHA lleva cuenta de las muertes en el sitio de trabajo a través de su Sistema Integrado de Manejo de Información (IMIS), el cual capta un gran porcentaje de las muertes en la industria de la construcción en acero. Sin embargo, toda información detallada sobre las condiciones que dan paso a los accidentes en la construcción en acero es de menor accesibilidad. Los mejores datos disponibles sobre los riesgos y accidentes en la construcción en acero provienen de NIOSH y estudios de la industria y del Negociado de Estadísticas Laborales (BLS).

Durante las negociaciones de SENRAC, el personal de OSHA y un grupo de trabajo de comité analizaron información sobre accidentes obtenida del sistema IMIS de OSHA (Ex. 9-14A y 9-42). Estos datos proveyeron la mejor fuente de descripciones de accidentes. Sin embargo, era frecuente la dificultad para determinar varios elementos cruciales, tales como la actividad específica que se llevaba a cabo al momento del accidente; si la víctima era un trabajador del hierro adiestrado, o el tipo de estructura en construcción o reparaciones.

Los siguientes ejemplos de los informes de IMIS de OSHA sobre investigaciones de accidentes ilustran los tipos de accidentes que ocurren en la construcción en acero:

1) 14 de marzo de 1997: una muerte. Se estaban colocando paquetes de planchas para el piso sobre viguetas de barra que tenían una extensión de aproximadamente 40 pies. En el área donde el piso se estaba colocando, las viguetas no se habían soldado en ambos extremos y el arriostrado en cruz no se había instalado entre las viguetas. Tres paquetes de planchas para el piso se habían colocado cerca de los extremos de las viguetas. Cuando dos empleados intentaron colocar un cuarto paquete más alejado sobre las viguetas sin unir y sin apuntalar, las viguetas se movieron y cayeron sobre la plancha de hormigón que estaba debajo, lesionando de muerte a un empleado. OSHA entiende que el cumplimiento con los requisitos para viguetas en el 1926.757(e)(4) y (e)(5) de la regla final pudo haber prevenido este accidente. El párrafo (e)(4) requiere que no se puede colocar ningún paquete de planchas para el piso sobre viguetas de acero hasta que se haya instalado y anclado todas las riostras y todos los extremos de soporte de las viguetas se hayan unido. Además, el párrafo (e)(5) requiere que las cargas de construcción se coloquen de manera que su borde se encuentre a un pie de la superficie de soporte de los extremos de la vigueta.

2) 1 de octubre de 1997: una muerte. Un trabajador se encontraba en una viga en I de acero de 24 pies intentando conectarse a una columna de 21 pies de altura. El trabajador se encontraba en una escala localizada sobre la plancha de hormigón. La columna se desplazó de los tornillos de base durante el proceso de conexión, lanzando al trabajador de la escala y lesionándolo de muerte. OSHA entiende que el cumplimiento de los requisitos en la sección 1926.755(a) de la regla final pudo haber prevenido este accidente al requerir que todas las columnas sean ancladas con un mínimo de cuatro varillas de anclaje (tornillos de anclaje) y de ser aplicable, el párrafo (b) de esa sección requiere que el ingeniero estructural de expediente apruebe cualquier reparación,

reemplazo o modificación de las varillas de anclaje (tornillos de anclaje) en el lugar de construcción.

3) 1 de octubre de 1997: una muerte. Un trabajador se encontraba laborando a una altura de 20 pies mientras reposicionaba viguetas de barra de acero cuando tres de las viguetas se doblaron y cayeron sobre la plancha de hormigón de abajo, hiriendo de muerte al empleado. OSHA cree que el cumplimiento de los requisitos en la sección 1926.757(b)(3) y posiblemente la sección 1926.757(a)(8) de la regla final pudo haber prevenido este accidente. El párrafo (b)(3) requiere que a menos que se haya panelizado las viguetas, los mismos deben fijarse a la estructura de apoyo, al menos en un extremo, inmediatamente después de su colocación en la posición final de montaje y antes de que se coloquen viguetas adicionales. Además, si las viguetas se encuentran en naves de 40 pies o más, el párrafo (a)(8) de la regla final requiere que tales viguetas se atornillen a la estructura para prevenir tal desplazamiento involuntario de las viguetas ligeras largas.

4) 27 de enero de 1998: una muerte. Un empleado cayó desde una altura de 23 pies y 6 pulgadas mientras caminaba sobre un soporte de techo en acero. El empleado terminó de atornillar una viga transversal de techo en acero al soporte de techo y cayó cuando se encontraba en el proceso de volver a caminar para coger otra viga transversal de techo. OSHA entiende que el cumplimiento de los requisitos de protección contra caídas de la regla final pudo haber prevenido este accidente. La sección 1926.760(a)(1) de la regla final requiere que, con algunas excepciones, cada empleado enfrascado en la construcción en acero esté protegido contra caídas cuando trabaje sobre una superficie de más de 15 pies de altura sobre un nivel inferior. Esto incluye a los trabajadores que se desempeñan en actividades de atornillado.

5) 12 de agosto de 1999: una muerte. Un trabajador inadvertidamente recogió una cubierta de madera marcada y sin asegurar que se encontraba sobre el hueco de un tragaluz de 3 pies por 3 pies. El trabajador, accidentalmente, pisó sobre el hueco y cayó al nivel inferior. OSHA entiende que el cumplimiento de los requisitos de la sección 1926.754(e)(3) para cubrir aberturas en techos y pisos pudo haber prevenido este accidente.

Para la evaluación de la base de referencia para riesgos en la construcción en acero, OSHA utilizó datos sobre muertes correspondientes al período 1994-98 del Negociado de Estadísticas Laborales de Estados Unidos (BLS), Censo de Lesiones Ocupacionales Fatales. A base del análisis de los datos del BLS, OSHA estima que ocurren, en promedio, 35 muertes al año entre los trabajadores del metal estructural. OSHA determinó que de las 35 muertes, aproximadamente 30 fatalidades al año son causadas por factores que están contemplados en la norma final (ver el análisis económico final, Capítulo III, resumido bajo la Sección V). Más aún, un análisis de OSHA de los resultados de la Encuesta Anual de Lesiones y Enfermedades Ocupacionales de BLS para el período entre 1994 y 1998, identifica un promedio anual de 2,279 lesiones con días de trabajo perdidos, cuyas circunstancias estarían contempladas en las disposiciones en la norma final. Con una fuerza laboral estimada de 56,840 trabajadores del hierro en la construcción ([BLS, Encuesta Ocupacional de Estadísticas en el Empleo, 1998]; ver el análisis económico final), OSHA ha concluido que estos niveles de referencia para muertes y lesiones son altos y claramente representan un riesgo significativo para estos trabajadores, lo cual justifica una acción por parte de la Agencia.

Para proveer una base de datos más útil para futuros procesos de reglamentación, OSHA ha desarrollado e implementado un sistema de codificación mejorado para uso de los oficiales de cumplimiento de OSHA al archivar en el sistema IMIS de la Agencia las investigaciones sobre muertes en la construcción. Este sistema se implementó en el ámbito nacional el 1 de enero de 1997. Los datos que OSHA se encuentra recopilando al hacer investigaciones sobre muertes, proveerán una fuente mayor de información detallada que indicará el modo y lugar de las muertes en la construcción.

Tres años luego de la implementación de esta regla final, OSHA utilizará los datos mejorados sobre muertes para evaluar la efectividad de la regla. A base de esta evaluación, se determinará si es necesario hacer modificaciones a la norma.

OSHA entiende que esta regla final mejorará la protección al empleado mediante la adición de nuevos requisitos para cerrar lagunas en la cubierta actual, fortalecer muchos de los requisitos actuales y promover el cumplimiento a través de la clarificación y consolidación de los requisitos existentes. Para una discusión adicional sobre los índices de accidentes y riesgos significativos, ver la Sección V, Resumen del Análisis Económico Final.

A base de la información de referencia disponible en el análisis económico de OSHA y otras evidencias en el expediente, OSHA descubrió que los trabajadores del metal estructural se enfrentan a un significativo riesgo de lesiones serias o muerte que puede reducirse grandemente mediante las revisiones incluidas en esta regla final. La Agencia estima que cada año, aproximadamente 56,840 trabajadores en los Estados Unidos sufren 2,279 lesiones serias en la construcción en acero (i.e., días de trabajo perdidos). Además, se estima que cada año mueren 35 trabajadores de la construcción en acero como resultado de condiciones de trabajo peligrosas evitables. OSHA estima que de las 35 muertes anuales en la construcción en acero, se evitarán 8 muertes mediante el cumplimiento total con la norma existente y que se evitarán unas 22 muertes adicionales al cumplir con la norma final. Además, de las 2,279 lesiones anuales que ocasionan días de trabajo perdidos en la construcción en acero, OSHA estima que se evitarán 1,142 lesiones a través del total cumplimiento de la norma existente y la final (se evitarán 303 lesiones mediante el cumplimiento total con la norma existente y 838 lesiones con el cumplimiento total con la norma final; las cifras no se añaden al total debido a que se han redondeado). Por lo tanto, OSHA entiende que es necesario y apropiado proceder con el proceso de reglamentación final para las actividades de construcción en acero.

IV. Sumario y Explicación de la Regla Final

La siguiente discusión explica cómo la regla final corresponde o difiere de la norma propuesta sobre la construcción en acero y la norma existente; cómo las negociaciones de SENRAC y los comentarios y testimonios presentados sobre cada disposición influenciaron el borrador de la regla final y por qué creemos que las disposiciones protegerán los trabajadores de la construcción en acero. Excepto cuando se indique lo contrario, las disposiciones propuestas que no hayan generado comentarios se han promulgado según propuestas, por razones señaladas en el preámbulo de la regla propuesta, la cual se incorpora como referencia (63 FR 43457).

Además de las revisiones a la Subparte R, Construcción en Acero, este proceso de reglamentación hace necesario que se hagan revisiones a la Subparte M de esta Parte, Protección contra Caídas, para propósitos de consistencia. En su versión actual, la sección 1926.500(a)(2)(iii) establece que: "Los requisitos relacionados a la protección contra caídas para los empleados que se desempeñan en trabajos de construcción en acero, se proveen en la sección 1926.105 y en la Subparte R de esta Parte.". Esta regla final revisa el lenguaje de la sección 1926.500(a)(2)(iii) para que lea: "los requisitos sobre protección contra caídas para empleados que se desempeñen en trabajos de construcción en acero (excepto en torres y tanques) se proveen en la Subparte R de esta Parte.". Esta revisión clarifica que la construcción en acero se abarca exclusivamente en la Subparte R. Además, ya que los tanques y torres están excluidos del ámbito de la Subparte R, esta regla final añade el párrafo 1926.500(a)(2)(iv) a la Subparte M para clarificar que todos los requisitos sobre protección contra caídas para tanques y torres de comunicación y difusión se cubren en la sección 1926.105. Esta nueva disposición establece que: "los requisitos relacionados a la protección contra caídas para trabajadores que se desempeñan en la construcción de tanques y torres de comunicación y difusión se proveen en la sección 1926.105". La revisión final a la Subparte M es para revisar la sección 1926.500(a)(3)(iv). La sección 1926.500(a)(3)(iv) actualmente establece que los sistemas y criterios de protección contra caídas contenidos en la sección 1926.502 no aplican a la construcción en acero. Debido a que la norma final de construcción en acero se refiere a la sección 1926.502 para los criterios de sus sistemas de protección contra caídas, es necesario revisar ese párrafo para excluir de la sección 1926.502 solamente los tanques y torres de comunicación y difusión. La sección 1926.104 continuará cubriendo los criterios para tanques y torres de comunicación y difusión. La sección 1926.500(a)(3)(iv), según revisada, lee como sigue: "La Sección 1926.502 no aplica a la construcción de tanques y torres de comunicación y difusión. (Nota: la Sección 1926.104 establece los criterios para los cinturones de seguridad, líneas de seguridad y cuerdas de seguridad utilizadas para la protección contra caídas durante la construcción de tanques y torres de comunicación y difusión. Los párrafos (b), (c) y (f) de la Sección 1926.107 proveen las definiciones para los términos pertinentes.

Sección 1926.750 Alcance

Los párrafos (a) al (c) de la sección 1926.750 describen el alcance de la Subparte R. En la regla propuesta, el alcance de la sección consistía de dos párrafos; el primero designado como "alcance" y el segundo como "Aplicación". Para evitar confusión, estos subtítulos se han eliminado y toda la sección se ha designado como "alcance".

El párrafo (a) dispone que la Subparte R aplicará a los patronos que se desempeñan en actividades de la construcción en acero relacionadas con la alteración y/o reparación de cualquier tipo de edificación o estructura – edificios multipisos y de un solo piso, puentes y otras estructuras – donde tenga lugar el montaje de acero. El párrafo hace claras las diferencias en cubierta bajo las normas anteriores entre las edificaciones multipisos y de un solo piso (o en niveles), así como entre las edificaciones y otros tipos de estructuras de acero, las cuales ya no son relevantes. Todas las disposiciones de la Subparte R revisada ahora son aplicables irrespectivamente de tales diferencias. El párrafo (a) también incluye una "Nota", que indica numerosos ejemplos de estructuras donde la construcción en acero podría tener lugar (esta no es una lista excluyente). Tal lista también se encontraba en la regla propuesta.

Como se indicara en la propuesta, SENRAC discutió detenidamente las diferencias entre la construcción y el mantenimiento, ya que en la industria de la construcción se trabajan millones de horas de labor al año de trabajo de "mantenimiento industrial". En el 29 CFR 1910.12(b) se define "trabajo de construcción" como sigue:

Trabajo de construcción significa trabajo para la construcción, alteración y/o reparación, incluyendo pintar y decorar.

OSHA ha interpretado esta definición para incluir la alteración, reparación, renovación, rehabilitación y remodelación de facilidades o estructuras existentes.

La diferencia entre la construcción y el mantenimiento se basa en la naturaleza del trabajo que se esté realizando, en lugar del título del puesto del trabajador que esté llevándolo a cabo. SENRAC reconoció que el alcance de la propuesta Subparte R estaba regido por la definición de trabajo de construcción contenido en la sección 1910.12(b), que aplica a toda la Parte 1926.

La regla final define la construcción en acero (en la Sección 1926.751) como la "construcción, alteración o reparación de edificaciones, puentes y otras estructuras de acero, incluyendo la instalación del piso de metal y todo el entablado en uso durante el proceso de construcción.". En la regla propuesta, la construcción en acero se definió como la "construcción de" estas estructuras. Lo cual confligía con el propuesto párrafo (a), que establecía que las actividades de construcción en acero también incluían actividades de "alteración y reparación", que incluían el trabajo en estructuras que ya se hubiesen construido. La definición de construcción en acero en la regla final se cambió para corregir este error.

Una de las personas que ofrecieron comentarios indicó que la frase "alteración y/o reparación" no es clara en el sentido de que tales actividades pueden considerarse como trabajo de construcción, mientras que otras personas podrían considerarlas como mantenimiento. Esa persona sugiere que OSHA defina esos términos (Ex. 13-183).

Todas las normas de construcción de OSHA aplican a la "alteración y/o reparación". Estos términos juegan un papel importante en la determinación del alcance de todas estas normas. Con respecto a la Subparte R, se discutió poco durante las negociaciones de SENRAC sobre cómo definir estos términos. La Agencia decidió que sería inapropiado definirlos por separado bajo estas circunstancias. Por tanto, las definiciones para dichos términos no se han añadido en la regla final. La interpretación general de OSHA sobre estos términos aplicará a la norma de construcción en acero en la misma manera que para las otras normas de construcción.

Los requisitos de la Subparte R aplican a patronos que se desempeñan en la construcción en acero, a menos que se especifique lo contrario. La Subparte R no aplica a las torres de transmisión eléctrica, torres de comunicación y difusión o los tanques.

El párrafo (b)(1) muestra una lista de actividades específicas de la construcción en acero bajo la Subparte R. Estas actividades de construcción en acero incluyen el izado, trazado, colocación, conexión, soldadura, quemado, arriostrado, apuntalado, atornillado, aplomado y aparejo de acero estructural, viguetas de acero y edificaciones de metal; instalación de pisos de metal y sistema de

entablado de paredes, metales misceláneos, hierro ornamental y materiales similares; y trasladarse de un punto a otro mientras se llevan a cabo estas actividades.

En la regla propuesta, se omitió inadvertidamente de este párrafo la construcción de paneles y paredes de ventanas, así como el "trazado", "colocación", "quemado", "arriostrado", "apuntalado" y aplomado de acero estructural, viguetas de acero y edificaciones de metal; esto se corrigió en la regla final. De otra forma, el párrafo sería igual que el propuesto.

Se añadió una definición de "acero estructural" para ayudar a aclarar esta sección. Significa un miembro de acero, o un miembro fabricado de un material sustituto (tal como la fibra de vidrio, aluminio, metales compuestos, etc.). El acero estructural incluye, pero no se limita a viguetas de acero, vigas de doble T, vigas transversales de techo, columnas, vigas, entramados, empalmes, asientos, entarimado de metal, soportes laterales, todo el arriostrado, y el armazón de metal formado en frío que se encuentra integrado al armazón estructural de acero de una edificación. En las vistas, los miembros de SENRAC (Ex. 205X; p. 258) explicaron que en algunas ocasiones, los edificios ahora se construyen con piezas que están configurados como piezas de acero, pero que están fabricados de un material sustituto (por ejemplo, vigas y vigas de alma maciza de fibra de vidrio). Debido a que el proceso de construcción, la configuración del armazón estructural y las piezas son las mismas que se utilizan en una estructura fabricada de acero estructural, éstos se incluyen en la definición.

El armazón de metal formado en frío se incluye en la definición de "acero estructural" sólo cuando se encuentra incorporado al armazón estructural de acero de una edificación. La construcción residencial es un ejemplo donde el acero estructural no se incorpora al armazón estructural de acero, al cual se hace referencia como las "varillas de metal", cuya instalación es por parte de carpinteros.

El párrafo (b)(2) provee una lista de varias actividades cubiertas por la Subparte R cuando ocurren durante y como parte de las actividades de construcción en acero descritas en el párrafo (b)(1). OSHA ha cambiado la primera oración para declarar explícitamente que la cubierta dependerá de que la actividad ocurra durante y como parte de la construcción en acero. Por ejemplo, existen sistemas de techado de metal de conexión fija que incorporan una capa de aislación bajo el techo de metal. Durante el proceso de instalación, se coloca una hilera de aislación que a su vez se cubre con una hilera de techado de metal. Luego que se une esa hilera de techado, se repite el proceso, hilera por hilera, hasta que se complete el techo. La instalación de la hilera de aislación es parte de la instalación del techado de metal (que es el montaje en acero). Por lo tanto, la Subparte R cubre la instalación de la aislación.

Una nota al párrafo (b) de la regla propuesta provee una lista de las actividades "que podrían considerarse cubiertas por esta subparte cuando ocurren durante el proceso de las actividades de la construcción en acero * * * "Algunos comentaristas indicaron que la lista, según propuesta, era confusa y sujeta a mala interpretación, ya que era difícil determinar las actividades que estarían cubiertas por la Subparte R. Uno de los comentaristas indicó que los ejemplos eran demasiado amplios y confusos, sujetos a mala interpretación, y que una interpretación literal incluiría la instalación de pasamanos, juntas, selladores, puertas y ventanas dentro de una edificación como construcción en acero irrespectivamente de que fuese o no fuese en realidad

una parte de las actividades de construcción en acero (Ex. 201X; p.54). Otras personas han indicado que el texto del párrafo sobre alcance era adecuado y la nota debía eliminarse para evitar una mala interpretación (Ex.13-163); que la nota era confusa debido a su extensión, localización y la implicación de que todas las actividades listadas, que se llevan a cabo en estructuras listadas, constituyen construcción en acero; y que la nota debe trasladarse a un apéndice no mandatorio (Ex.13-183). Uno de los comentaristas (Ex.13-37) se fijó en que muchas de las actividades listadas tienen la misma posibilidad de ocurrir en estructuras con otros tipos de armazones estructurales (tales como hormigón, albañilería o madera), los cuales están cubiertos por otras subpartes en 29 CFR 1926. Ejemplos de las actividades que se pueden encontrar en todas las edificaciones, irrespectivamente del tipo de armazón son la "instalación de pisos de metal, sistemas de entablado de paredes, metales misceláneos, hierro ornamental y materiales similares." Desde la perspectiva de esta persona, se deben eliminar las notas, ya que sería dificultoso para los patronos entender claramente cuál subparte aplica directamente a los diferentes armazones estructurales (Ex.13-31). Esta persona también expresó inquietudes respecto al alcance demasiado amplio de la norma propuesta según descrita en la sección 1926.750 y el efecto que esto podría tener en lograr un entendimiento claro de las disposiciones técnicas de la norma y su cumplimiento. Dicha persona indicó que no está claro cómo la Subparte R y los otros requisitos en la Parte 1926 aplicarían a los patronos que realicen trabajos bastante similares, a base de la estructura de la edificación y si se está llevando a cabo construcción en acero.

Los cambios a la primera oración en la lista en la regla final tienen el propósito de atender estas inquietudes y ofrecer una indicación más clara de cuándo se cubren las actividades listadas.

Varias personas declararon que la lista de actividades incluye algunas que se encontraban fuera del alcance de la propuesta sección 1926.750(a). Por ejemplo, el párrafo (a) específicamente excluye los tanques, aunque las estructuras de contención de agua, arcones y tolvas se alistan como ejemplos de estructuras donde se lleve a cabo el montaje de acero. Estos comentaristas indicaron que se deben omitir esos ejemplos y que OSHA debe incluir la siguiente definición de tanque: "Un contenedor hecho de materiales que pueden incluir metal, fibra de vidrio, madera u hormigón en cualquier forma, incluyendo: forma cilíndrica, rectangular, cónica, esférica, esferoide o elíptica y puede ser usado, construido, alterado y/o reparado para procesar, contener, almacenar o tratar cualquier sustancia en varios estados, incluyendo en un vacío, bajo presión atmosférica o presurizado" (Ex.13-296, 13-207, 13-207D, 13-310, 13-317 y 13-316).

La Agencia ha añadido una definición de tanque, pero una más simple de la que se sugiere arriba. La definición de tanque en la regla final es "un recipiente para contener gases, líquidos o sólidos.". Aunque se excluyen los tanques, como explicara la Agencia en la regla propuesta, la Subparte R no cubre la estructura de acero que sostiene un tanque (63 FR 43458). También, estructuras de contención de agua que no sean tanques, arcones y tolvas no cumplen con la definición de tanque, por lo que estos ejemplos son incluidos en la lista de ejemplos relacionados, según propuesto por SENRAC.

Otras personas quisieron expandir la lista. Uno de los comentaristas (Ex. 205X; p. 233) indicaron que el "prefabricado estructural" debe incluirse en la lista de ejemplos, ya que los constructores en acero erigen muchos segmentos de una estructura, incluyendo columnas y vigas, así como

materiales arquitectónicos erigidos en armazones de acero. Otra persona (Ex. 205X; p. 239-265) declaró que el "prefabricado estructural" debe incluirse debido a los riesgos implícitos durante la construcción e izado, etc. de formas estructurales fabricadas de un material distinto al acero que sean idénticas a las que se asocian con el acero.

Uno de los comentaristas (Ej. 13-129) solicitó que el "hormigón prefabricado arquitectónico" se excluyera de la lista. Entre sus razones: (1) las actividades relacionadas con hormigón prefabricado arquitectónico están reglamentadas bajo la Subparte M; y (2) un constructor no consideraría la construcción de un panel de hormigón prefabricado como construcción en acero – el proceso es más sencillo, seguro y rápido que la construcción en acero.

Cuando OSHA estableció a SENRAC, indicó que el ámbito de la Subparte R que sería contemplado por el comité se limitaba a la construcción en acero y no incluía la construcción de hormigón prefabricado (59 FR 25848). Más aún, en una carta del 18 de octubre de 1994 al Presidente General de la Hermandad Unida de Carpinteros de América (United Brotherhood of Carpenters and Joiners of America), OSHA reiteró la decisión de que la Subparte R no cubriría el hormigón prefabricado.

La regla final no cubre la construcción en hormigón prefabricado. La lista final de actividades cubiertas condicionalmente no incluye la construcción en hormigón prefabricado. En la regla propuesta, la "Nota" que hace una lista de las actividades que la Subparte R podría cubrir, se incluye el "hormigón prefabricado arquitectónico". Debido a que OSHA indicó claramente al público que la Subparte R no cubriría la construcción prefabricada, hemos eliminado el "hormigón prefabricado arquitectónico" de las actividades listadas en la sección 1926.750(b)(2) de la regla final. Además, debido a que el hormigón prefabricado en ocasiones se erige en armazones de acero, la frase "piedra y otros materiales arquitectónicos se erigen en armazones de acero" se ha cambiado para que lea "piedra y otros materiales arquitectónicos de hormigón no prefabricado erigidos en armazones de acero."

El párrafo (c) dispone que los deberes de los contratistas en control bajo esta regla, incluyen, pero no se limitan a los deberes especificados en la sección 1926.752(a) (aprobación para comenzar la construcción en acero), sección 1926.752(c) (plano del lugar de construcción), sección 1926.755(b)(2) (notificación de reparación, reemplazo o modificación de tornillos de anclaje), sección 1926.759(b) (protección contra objetos en caída) y la sección 1926.760(a)(2)(i) (cables para establecer el perímetro de seguridad).

La referencia a las disposiciones sobre el patrono que controla y la nota de que esto no es una lista exclusiva de responsabilidades se añadieron a la regla final para que fuera acorde con la política multi-patronal de OSHA. En la propuesta, al establecer los deberes particulares de los patronos que controlan, no era la intención de OSHA eliminar sus responsabilidades bajo la doctrina multi-patronal. Por lo tanto, la regla final establece específicamente que los deberes de los contratistas que controlan no se limitan a los que se especifican en la regla.

Muchos comentaristas, la mayoría de los cuales eran contratistas generales, se opusieron a la imposición de cualquier obligación a los contratistas que controlan que no estuvieran realizando por sí mismos el trabajo de construcción en acero. Según su punto de vista, requerir a los

patronos a tomar medidas para proteger a los empleados de otros patronos es inapropiado y no es permitido bajo la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional. Por ejemplo, Massman Construction Company (Ex. 13-16); Robinson Quality Constructors (Ex. 13-36); Hayner Hoyt Corporation (Ex. 13-223); St. Louis Bridge Company (Ex. 13-244); J. F. O'Healy Construction Corporation (Ex.t 13-358), entre otros, escribieron:

También nos oponemos categóricamente al proceso de que SENRAC se encargue de ampliar el ámbito de la Ley OSHA de 1970 mediante la introducción de una definición de contratista que controla con miras a expandir el ámbito de OSHA. Si el lenguaje del contratista que controla, según redactado actualmente, es permitido en la Subparte R, creemos que el precedente establecido por tal acción ocasionará que este mismo lenguaje del contratista que controla se utilice en futuras revisiones de otras normas de OSHA, como las de andamios, escaleras y escalas, protección contra caídas y excavaciones.

Otra serie de comentarios recibidos por OSHA también se oponían a las disposiciones sobre los contratistas que controla**.** Los comentarios redactados por RK Building Systems (Ex. 13-168); Fleischer-Seeger Construction Corporation (Ex. 13-169); Massman Construction Co. (Ex. 170A); WM. R. Montgomery and Associates, Inc. (Ex. 13-170C); Robinson Quality Constructors (Ex. 13- 170D); J.F. O'Healy Construction Corporation (Ex. 13-327); y los de muchos otros, señalaron:

Nos oponemos categóricamente a la adición de contratista que controla en las revisiones propuestas a la norma. Si la norma propuesta se convierte en ley, el contratista general o gerente de construcción será responsable de muchas de las actividades de los subcontratistas del constructor en acero. Esto será así pese al hecho de que el contratista general o gerente de construcción subcontrate con el constructor en acero debido a que ese subcontratista en particular cuenta con el peritaje en la realización de trabajos de construcción en acero. Se debe permitir al subcontratista desempeñar sus labores sin la intervención obligatoria de OSHA entre el contratista general o gerente de construcción y el subcontratista.

OSHA reconoce que los subcontratistas de la construcción en acero se contratan por su peritaje en la realización de trabajos de construcción en acero. En ese sentido, los subcontratistas de la construcción en acero se asemejan a otros subcontratistas, que son contratados debido a que son expertos en sus respectivos campos de especialización. Sin embargo, mientras que cada subcontratista cuenta con su particular peritaje, usualmente es el contratista general o gerente de construcción quien controla el proyecto en general y coordina el trabajo de los subcontratistas. El control que el contratista general o el gerente de construcción tenga sobre el proyecto le dará la habilidad para procurar que se corrijan aquellos riesgos de seguridad y salud creados por los subcontratistas. Por consiguiente, cuando el contratista general o gerente de construcción tiene razones para pensar que existen condiciones que constituyen violaciones por parte de un subcontratista, está autorizado para prevenir o corregir tal condición por razón de su autoridad supervisora sobre el lugar de trabajo, y no toma las acciones debidas para prevenir o corregir la violación, el contratista general o gerente de construcción será responsable por la violación en calidad de patrono que controla. Ver la Directiva Núm. CPL 2-00.124 de OSHA (10 de diciembre, 1999). OSHA enfatiza que el contratista general o gerente de construcción no es estrictamente responsable por las violaciones del subcontratista, pero es solamente responsable si falla en tomar pasos razonables y viables para descubrir y corregir condiciones de trabajo inseguras o insalubres en el lugar de trabajo. Id.

La política de OSHA de responsabilizar a los patronos que controlan por violaciones que ellos puedan prevenir o corregir por razón de su capacidad supervisora ha tenido el aval de una serie

de tribunales y la comisión revisora. Ver, por ejemplo, *Universal Construction Company, Inc. v. OSHRC, 182 F.3d 726* (10th Cir., 1999); *R.P. Carbone Constr. Co. v. Occupational Safety and Health Review Comm'n*, 166 F.3d 815 (6th Cir., 1998); *Grossman Steel & Aluminum Corp.*, 4 BNA OSHC 1185 (Comisión Revisora, 1975); *Marshall v. Knutson Construction Co.*, 566 F. 2d 596 (8th Cir., 1977); Centex-Rooney Construction Co., 16 BNA OSHC 2127 (Comisión Revisora, 1994).

Por reglamento, OSHA impone obligaciones específicas a los patronos en control para la protección de los empleados de otros patronos en una serie de normas. Ver, por ejemplo, la sección 1910.1200(e)(2), Comunicación de Riesgos; Sección 1910.146, Espacios confinados que requieren permiso; y la sección 1926.1101(d), Asbesto. Por lo tanto, la afirmación de que la Agencia no tiene la autoridad para imponer tales obligaciones en la Subparte R a los contratistas en control no es persuasiva.

SENRAC encontró que muchos contratistas en control ya han aceptado responsabilidad por los cinco deberes específicos que ahora se encuentran codificados en la regla final. Varios contratistas generales / gerentes de construcción corroboraron esto mediante testimonio en las vistas sobre el proceso de reglamentación. (Ver, por ejemplo, Ex. 201X, págs. 35-38; Ex. 201X, pág. 63; Ex. 201X, págs. 93-95 y 105-107; Ex. 201X, págs.150-151; y Ex. 201X, pág. 211.) Específicamente, lo siguiente es la respuesta del Sr. Jenkins al ser interrogado en un testimonio durante las vistas públicas: (Ex. 201X, págs. 35-38):

PREGUNTA: De hecho, usted parece haber acatado muchos de los requisitos de los [contratistas en control] que se han mencionado durante la sesión de preguntas.

SR. JENKINS: Eso es correcto, ya que tratamos de operar lugares de trabajo seguros. (Id.)

Además, los contratistas en control fueron representados en SENRAC por William Brown, en representación de la Asociación de Contratistas Generales de Estados Unidos ("Associated General Contractors of America") (AGC), Rockwell Turner en representación de Constructores y Contratistas Asociados ("Associated Builders and Contractors") (ABC) y Carol Murkland, representando a Gilbane Building Company. Ellos avalaron la regla propuesta, la cual contenía estas mismas disposiciones. Por consiguiente, es necesario y apropiado imponer estas obligaciones a los contratistas en control.

Sección 1926.751 Definiciones

En la sección de definiciones de la regla final se enumeran y definen los términos más importantes utilizados en la norma. Aproximadamente veinte de las definiciones propuestas, desarrolladas por SENRAC con la participación del instituto para el estudio de las viguetas de acero (Steel Joist Institute) (SJI), el instituto para el estudio de los pisos de acero (Steel Deck Institute) (SDI), entre otros, no recibieron comentarios ni se discutieron en testimonio en las vistas. Por consiguiente, estas definiciones se promulgan según se propusieron y no se discuten en la regla final.

En la propuesta, OSHA definió los términos "conexión de abrazadera", "vigueta formada en frío" y "viguetas compuestas". Debido a que estos términos no se utilizan en la regla final,

OSHA eliminó las definiciones para dichos términos. El término "conexión de abrazadera" se considera como un "dispositivo de conexión equivalente" bajo la sección 1926.756(c)(1) y se ha trasladado al Apéndice H.

Las restantes definiciones propuestas no recibieron atención considerable durante este proceso de reglamentación. Por consiguiente, la discusión a continuación atiende estas definiciones más detalladamente.

Columna. Este término se define en la regla final para que signifique un miembro vertical de carga que forma parte del sistema de armazón primario estructural. No se incluyen como columnas los "postes", como los postes de viento, y los postes que sostienen los descansos de las escaleras, armazones de pared, entrepisos y otras subestructuras (ver definición de "poste"). Como se discute más adelante en este preámbulo (ver discusión de la versión final de la Sección 1926.755), la Agencia determinó que era necesaria una definición de columna para hacer claro cuáles piezas están sujetas a los requisitos de las disposiciones de anclaje de columnas de la Sección 1926.755.

Persona competente. Este término ya se había definido en la sección 1926.32(f), el cual aplica a todo trabajo de construcción. Una "persona competente" es un comentarista capaz de identificar riesgos existentes o predecibles en su entorno o condiciones de trabajo que sean insalubres, riesgosas o peligrosas para los empleados, y quien está autorizado para tomar medidas correctivas inmediatas para eliminar tales riesgos. Debido a que el término se menciona frecuentemente en esta norma, OSHA ha repetido esta definición en la Subparte R. Un comentarista (Ex. 13-153) sugirió que se añadiera "usualmente, pero no necesariamente, la persona competente en un proyecto de construcción en acero será la persona responsable por el montaje de acero." OSHA no cree que el lenguaje recomendado clarifica la definición. También, el término se utiliza en todas las aplicaciones de construcción y la Agencia entiende que no es apropiado cambiar la definición para la construcción en acero.

Conector. Significa un empleado que, trabajando con equipo de izado, coloca y conecta piezas y/o componentes estructurales. Esta definición, según fue propuesta, permaneció sin cambios. Varias personas (Ex. 13-365, 13-334; 13-193A; 13-173; y 13-215) declararon que esta definición no indica claramente cuáles actividades son realizadas por un obrero conector. Argumentaron, en específico, que la definición no indicaba si desplegar y asegurar las viguetas de barra se consideraría como la realización de una conexión. Un compareciente testificó (Ex. 201X; pág 81) que la definición propuesta era tan amplia que incluiría casi cualquier operación que realicen los trabajadores del hierro. OSHA está en desacuerdo con las personas que emitieron estos comentarios. SENRAC tenía la intención de limitar esta definición lo más posible y la Agencia entiende que la definición final transmite tal intención. La definición es bastante específica; la realización de conexiones se diferencia de otras actividades de construcción en acero mediante los elementos en la definición. Por ejemplo, desplegar y asegurar viguetas de barra a mano no se consideraría como la realización de una conexión, ya que ese trabajo no se realiza "con equipo de izado." Por lo tanto, un empleado es un "obrero conector" sólo cuando trabaja con "equipo de izado". Esto incluye la colocación de los componentes a medida que se reciban del equipo de izado y luego la conexión de estos componentes, mientras el equipo de izado se encuentre sobresuspendido.

Constructibilidad. Este término se define para que signifique la habilidad para el montaje de piezas de acero estructural en conformidad con la Subparte R, sin tener que alterar el diseño estructural en general. Como se discutiera en el preámbulo de la Sección 1926.755 de la regla final, la Agencia ha determinado que una definición para constructibilidad es necesaria para fines de clarificación. En la propuesta, varias disposiciones contenían excepciones en donde "el diseño y la constructibilidad no permiten" el cumplimiento. Sin embargo, el término "diseño y constructibilidad" no se definió. El término se incluyó en la propuesta para permitir exenciones de requisitos específicos donde el diseño en general de la estructura impida el cumplimiento de tales requisitos. En otras palabras, para cumplir con los requisitos, el diseño en general de la estructura tendría que alterarse. Ya que "constructibilidad" incluye restricciones de "diseño," la Agencia ha sustituido la frase "diseño estructural y constructibilidad" por la palabra "constructibilidad." Este término se utiliza en varias partes de la regla final, específicamente las secciones 926.754(e)(2)(i), 1926.756(e)(1) y (e)(2), y 1926.757(a)(8)(ii).

Zona de Piso Controlada (CDZ). Este término se define para que signifique un área en la cual cierto trabajo (por ejemplo, la instalación y colocación de piso de metal) se puede llevar a cabo sin el uso de sistemas de barandas, sistemas personales de detención de caídas, sistemas de detención o sistemas de redes de seguridad, siempre que se implementen procedimientos alternos (por ejemplo, el control de acceso en combinación con el adiestramiento de los trabajadores, prácticas de trabajo específicas y el uso de líneas de control o su equivalente). Las zonas de piso controlada se discuten en la sección 1926.760 (c) de la regla final.

Contratista que controla. OSHA define este término para que signifique un contratista general, contratista general, gerente de construcción, propietario que actúe como contratista general, o cualquier otra entidad legal que tenga la responsabilidad en general sobre la construcción del proyecto – su planificación, calidad y finalización.

Un comentarista (Ex. 201X; pág. 8-39) indicó que una compañía se podría considerar como contratista que controla bajo esta definición si controlara el itinerario del lugar de trabajo, dictara cuándo los contratistas harán su trabajo, y convirtiera en práctica el informar a otros contratistas en el lugar de construcción sobre problemas de seguridad y requiriera que otros contratistas tomaran acciones correctivas. También argumentó que, mientras que éstos no constituyen todos los factores relevantes, son representativos de los tipos de autoridad que poseen los contratistas que controlan.

Algunas personas indicaron que la definición de contratista que controla era incierta y podía interpretarse para que incluyera un "propietario público o privado, el arquitecto del proyecto, el contratista general u otros contratistas en proyectos con múltiples contratistas primarios." La disposición define el término con relación al alcance del control sobre el lugar de trabajo. Un contratista que controla es una entidad que tiene autoridad supervisoria general sobre el lugar de trabajo de manera que pueda corregir violaciones de seguridad y salud por sí mismo o procurar que otros los corrijan. Por lo tanto, un propietario, arquitecto de proyecto o cualquier otra entidad que tenga esa autoridad se consideraría como un contratista que controla.
La frase propuesta "por contrato con otras partes" se ha omitido en la regla final debido a que el patrono puede tener la "responsabilidad en general sobre el proyecto, su planificación, calidad y finalización" sin que se haya estipulado mediante contrato.

Elevado comprometido significa un elevado que (1) sobrepase un 75 por ciento de la capacidad estimada de la grúa o cabria**,** o (2) requiere el uso de más de una grúa o cabria. Un comentarista (Ex. 13-210) indicó que los elevados comprometidos no son exclusivos de la construcción en acero y se deben contemplar en la norma de grúas de OSHA, 29 CFR 1926.550. Mientras que OSHA está de acuerdo en que estos tipos de elevados tienen lugar en otras industrias aparte de la construcción en acero, no existen al presente, requisitos especiales en la norma de grúas de OSHA que contemplen específicamente estos tipos de elevados. Debido a que las grúas son el equipo primario utilizado en la construcción en acero para elevar / izar piezas de acero, la Agencia siente que es importante contemplar los elevados comprometidos en la norma de construcción en acero. Como se indicara en la propuesta, un grupo de trabajo de SENRAC desarrolló esta definición.

Hueco en el piso. Este término se define para que signifique un hueco o espacio mayor de dos pulgadas (5.1 centímetros) en su dimensión mínima y menor de 12 pulgadas (30.5 centímetros) en su dimensión máxima en un piso, techo u otra superficie de paso / trabajo donde "abertura" signifique un hueco o espacio lo suficientemente grande como para representar un riesgo de caídas. Los huecos prediseñados en pisos celulares no se incluyen en la definición de "hueco en el piso".

SENRAC entendió que era importante distinguir entre los huecos que son muy pequeños para caer a través de ellos (pero que constituyen un riesgo de tropezones y caída de objetos), y los huecos que son lo suficientemente grandes para caer a través de ellos. Esto permitía que la regla, según propuesta, incluyera requisitos de seguridad diseñado para determinar si el hueco representa un riesgo de tropezones o de objetos en caída, o un riesgo de caídas. Por lo tanto, utilizó los términos "hueco en el piso" para huecos pequeños y "abertura" para los huecos grandes.

Dos personas comentaron que las definiciones de hueco y abertura deben ser acordes con las definiciones en la norma general de protección contra caídas en la construcción, 29 CFR, Subparte M, sección 1926.500(b) (Ex.s 13-210 y 13-222). Señalaron que la definición de "abertura" en la propuesta es diferente de la definición de ese término en la sección 1925.500(b). Otro comentarista (Ex. 13-1) señaló que las definiciones de la propuesta para huecos y aberturas son acordes con las definiciones en ANSI A1264.1-1995, aunque la norma de ANSI no aplica a la construcción.

La definición de "hueco en el piso" en la Subparte R, con una medida mínima y máxima 2 pulgadas en su dimensión mínima y 12 pulgadas en su dimensión máxima se refieren a los huecos pequeños. En contraste, la definición de "hueco" de la Subparte M (sección 1926.500(b)) incluye huecos grandes y también pequeños; sólo tiene una medida mínima 2 pulgadas o más en su dimensión mínima. También, en la Subparte R, el término "abertura" se refiere a los huecos que sean lo suficientemente grandes como para que constituyan un riesgo de caídas. En la Subparte M, el término "abertura" se refiere a huecos o espacios lo suficientemente grandes como para que constituyan un riesgo de caídas, pero sólo en paredes (o tabiques).

A tales efectos, SENRAC desarrolló la definición de "hueco en el piso" y "abertura" en la propuesta específicamente para la industria de la construcción en acero. Mientras que los

términos no son consistentes con los términos comparables en la Subparte M, el comité encontró que las definiciones en la propuesta reflejaban el uso de estos términos en la industria de la construcción en acero. Mientras que una coherencia entre las dos normas es deseable, los términos en la Subparte M no habrían satisfecho las necesidades de esta norma. Por lo tanto, la Agencia ha retenido los términos de la versión propuesta de la Subparte R.

Piso de cabria. Este término se definió para que signifique un piso elevado de una edificación o estructura que se haya diseñado para recibir piezas de acero izadas antes de su colocación final. Uno de los comentaristas (Ex. 13- 308) sugirió cambiar el término a "piso de andamiaje", ya que no está claro si las referencias en las secciones 1926.754(e)(5)(i) y la (e)(5)(ii) tienen el propósito de referirse a pisos utilizados para sostener plataformas de grúas o materiales andamiados. SENRAC ha indicado que el término "piso de cabria" es un término de uso regular en la industria de la construcción para referirse al piso en el cual se esté llevando a cabo el proceso de construcción para los pisos superiores. El piso de cabria podría o no tener una cabria sobre sí, pero se le considera como el piso de montaje y funciona como un área de andamiaje para cargas de construcción que son necesarias para realizar el trabajo en los niveles superiores. Ya que el término es un término generalizado en la industria, la Agencia entiende que el término "área de andamiaje" es muy restrictivo y puede provocar confusión sobre el uso contemplado para el piso. La Agencia concuerda con el término recomendado por SENRAC's y promulga la definición final según fue propuesta.

Asiento de conexión doble significa una unión estructural que durante la instalación de una conexión doble**,** sostiene un primer miembro mientras se conecta el segundo miembro. Esta definición reemplaza la definición propuesta de "asiento." Se modificó la definición para que fuera compatible con las revisiones realizadas a la versión final de la sección 1926.756(c). "Asiento" fue cambiado a "asiento de conexión doble" para clarificar que se utilicen estos dispositivos para las conexiones dobles.

Levantamiento de puntales de refuerzo significa puntales de refuerzo diagonales atornillados cuya instalación se requiere antes de desenganchar los cables de izado del acero. Otro comentarista indicó que el término debe ser reemplazado por el término "puntales de refuerzo" (Ex. 13-308). Afirmó que "levantamiento de puntales de refuerzo" implica, de manera incorrecta, que el mismo es temporero y requerido solamente para propósitos de construcción, similar al apuntalado de montaje, tornillos de montaje, etc. Sin embargo, la Agencia no está de acuerdo. Levantamiento de puntales de refuerzo se refiere a puntales de refuerzo que debe instalarse durante el proceso de construcción, y que se convierte en parte permanente de la estructura. SJI recomendó este término y lo aceptó como un término que es de conocimiento común en la industria. Por lo tanto, el término permaneció sin cambios en la regla final.

Sistema de restricción de caídas. La regla final define un sistema de restricción de caídas como un sistema de protección contra caídas que previene que su usuario transcurra cualquier distancia en una caída. El sistema se compone de un cinturón de seguridad o un arnés con un anclaje, conectores y otro equipo necesario para que el sistema prevenga que el trabajador sufra una caída desde cualquier distancia. Típicamente, los otros componentes incluyen un cable de seguridad y también una cuerda salvavidas y otros dispositivos. Cuando se utiliza mientras se trabaja sobre una superficie horizontal, el sistema previene que el trabajador camine más allá del borde de la

superficie de paso / trabajo (en contraste, un sistema de detención de caídas limita la distancia de una caída).

En la regla, según propuesta, la Agencia utilizó el término "restricción de caídas (dispositivo posicionador)." En la regla final, OSHA eliminó la referencia parentética a un dispositivo posicionador, modificó la definición y añadió una definición por separado para el término "dispositivo posicionador." El término utilizado en la propuesta se definió como un sistema consistente de un anclaje, conectores, un cinturón corporal o un arnés de cuerpo completo y una línea de seguridad, cuerda salvavidas o una combinación adecuada de éstos utilizados para prevenir que un empleado recorra, en caída, una distancia mayor de dos pies, y para permitir el auto-rescate. Las razones para cambiar el término y su definición se abarcan en la discusión de la Sección 1926.760 de la regla final.

Perímetro interior final. Este es un nuevo término en la regla final y significa el perímetro de un gran espacio abierto y permanente dentro de una edificación, como un atrio o patio. Esto no incluye aberturas para escaleras, huecos para ascensores, etc. El término, utilizado en la sección 1926.760(a)(2), describe las áreas que se consideran como un perímetro final de la estructura, pero no son perímetros exteriores.

Equipo de izar. Este término se define para que signifique equipo de elevación de fabricación comercial diseñado para elevar y posicionar una carga de peso conocido a una ubicación en una altura conocida y a una distancia horizontal del centro de rotación del equipo. "Equipo de izar" incluye, pero no se limita a grúas, cabrias, grúas de torre, cabrias o grúas montadas en barcazas, postes grúa y sistemas corredizos de izado. La definición de equipo de izar incluye todo el equipo fabricado comercialmente que se utiliza en la construcción en acero para elevar cargas a una ubicación especificada. El propósito era asegurar que este término no se limitara estrictamente a las grúas. La definición también se elaboró de manera que se evitara que un constructor en acero reclame como "obreros conectores" a empleados que realmente no lo son (como los obreros encargados de los detalles), al proveerles un "trinquete a polea" para cumplir con la definición de obrero conector. Un "trinquete a polea" no se incluye en la definición de equipo de izar. Un "trinquete a polea" es un dispositivo mecánico que usualmente consiste de una cadena o cable unida en cada extremo, utilizada para facilitar el movimiento de materiales mediante fuerza manual y apalancamiento. Se excluyó de la definición de "equipo de izar", ya que es impulsado manualmente. Un comentarista (13-308) recomendó que se eliminara la frase "un montaje" de la definición propuesta, ya que no es necesaria en el contexto de la definición. OSHA estuvo de acuerdo con este comentarista en que la frase no es necesaria. Además, este comentarista recomendó que los "trinquetes a polea" debían considerarse como equipo de izar cuando se utilicen para cargas sobresuspendidas. La Agencia no concuerda con esta persona sobre este particular. Un "trinquete a polea" se utiliza para ajustar la posición de un miembro, no para "izarlo" de un nivel a otro. El equipo de izar se ha definido con la intención de incluir solamente el equipo tradicional utilizado para izar piezas de acero en su lugar. Un "trinquete a polea" no se ajusta a esta definición. OSHA también ha realizado cambios editoriales en la definición para hacerla más clara.

Abertura. Este término se define para que signifique un hueco o espacio de 12 pulgadas (30.5 centímetros) o más en su dimensión mínima, en un piso, techo u otra superficie de paso / trabajo.

Para propósitos de esta subparte, tragaluces y cúpula fumígenas ("smoke domes") que no cumplen con los requisitos de resistencia de la sección 1926.754(e)(3) se consideran como aberturas (ver la discusión sobre "hueco en piso" para una explicación más detallada).

Sistema personal de detención de caídas. La regla final define un sistema personal de detención de caídas (PFAS) como un sistema utilizado para detener la caída de un empleado desde un nivel de trabajo. Consiste de un anclaje, conectores y un arnés corporal, y podría incluir un cable de seguridad, un dispositivo de desaceleración, una cuerda de seguridad, o combinaciones adecuadas de éstos. La definición en la regla final elimina la referencia que se propuso para la propuesta de los cinturones de seguridad, dado que ya no se permitirá su uso en los sistemas de detención de caídas.

Sistema de dispositivos posicionadores. Como se discutiera anteriormente bajo la definición de "sistema de detención de caídas", la regla final establece una distinción entre el término sistema de restricción de caídas y sistema de dispositivos posicionadores. Por consiguiente, se añadió una definición por separado para el sistema de dispositivos posicionadores. Define ese término como un cinturón de seguridad o arnés corporal aparejado para permitir que un empleado pueda sostenerse sobre una superficie elevada y vertical, como una pared o columna, y trabajar con ambas manos libres mientras se inclina.

Esta definición omite la referencia en la propuesta de "restricción de caídas" (dispositivo posicionador)" a la habilidad para el auto-rescate. Tal capacidad está garantizada por el hecho de que el párrafo 1926.760(d)(1) en la regla final requiere que los sistemas de dispositivos posicionadores cumplan con los requisitos de la Sección 1926.502. La sección 1926.502(e) requiere que los sistemas de dispositivos posicionadores para limitar el recorrido de la caída del trabajador a no más de dos pies, lo cual permitiría que los trabajadores utilicen estos dispositivos para auxiliarse en caso de una caída detenida. Al utilizar "restricción de caídas" y "sistemas de dispositivos posicionadores", los patronos no necesitan proveer dispositivos de auto-rescate a los empleados. La razón por la cual tales artefactos no son requeridos es que la "restricción de caídas" y los "sistemas de dispositivos posicionadores" deben diseñarse para evitar que los empleados se expongan a riesgos de caídas.

Poste. Este término se define para que signifique una pieza estructural con un eje longitudinal que es esencialmente vertical, el cual: (1) tiene un peso de 300 libras o menos y tiene una carga axial (una carga que hace presión hacia abajo sobre el extremo superior), o (2) no tiene una carga axial, pero está restringido lateralmente por la pieza sobre sí. Típicamente, los postes sostienen descansos de escaleras, armazones de pared, entrepisos y otras subestructuras. Como se discutiera en el resumen y explicación de la Sección 1926.755 de la regla final, la Agencia entiende que se requiere una definición de poste para clarificar la aplicabilidad de dicha sección. (Ver la definición de "columna" en la Sección 1926.751.).

Ingeniero estructural de récord para el proyecto. Este término se define en la regla final para que signifique el profesional registrado y licenciado responsable por el diseño del armazón estructural de acero y cuyo sello aparece en los documentos del contrato estructural. Un comentarista (Ex. 13- 356) sugirió que se ampliara la definición mediante la adición de la frase

“y otros sistemas estructurales” luego de “armazón estructural de acero”. La necesidad de tal adición no se ha demostrado; la definición se promulga sin cambios.

Persona cualificada. Este término también se define en la sección 1926.32(m), que aplica a todo trabajo de construcción cubierto por la parte 1926. Una “persona cualificada” significa un comentarista que posee un grado, certificado o reputación profesional de reconocimiento, o quien debido a un amplio conocimiento, adiestramiento y experiencia, ha demostrado exitosamente una habilidad para solucionar o resolver problemas relacionados con el tema en cuestión, el trabajo o el proyecto. Como con la definición de “persona competente”, debido al uso frecuente del término en esta norma, y para conveniencia de los usuarios, la definición se repite en la Subparte R, a pesar de que la misma ya se encuentra en la Sección 1926.32. Un comentarista (Ex. 13-153) sugirió cambiar la definición para que sea más específica a la construcción en acero. Sin embargo, el expediente no muestra una gran necesidad por una definición diferente.

Construcción en acero. Este término significa la construcción, alteración o reparación de edificaciones, puentes y otras estructuras de acero, incluyendo la instalación de plataforma de metal y todo el entablonado utilizado durante el proceso de construcción. Esto es una revisión de la definición en la propuesta, que define la construcción en acero como “la construcción de edificaciones, puentes y otras estructuras de acero, incluyendo la instalación de piezas de acero para techos y pisos y todo el entablonado y entarimado utilizado durante el proceso de construcción.” Un comentarista indicó que se entiende que la construcción en acero incluye las actividades de alteración y/o reparación, pero que la definición en la propuesta estaba limitada a la construcción de estructuras completas (Ex. 13-183).

La definición en la propuesta inadvertidamente confligió con la sección 1926.750(a) según propuesta, que establecía que las actividades de construcción en acero también incluían actividades de “alteración y reparación”, las cuales incluyen trabajos en estructuras que ya se han erigido. La definición de construcción en acero en la regla final se ha cambiado para corregir este error.

Vigueta de acero (vigueta OSHA). Este término se define para que signifique un miembro secundario de carga de viga abierta de 144 pies (43.9 metros) o menos, diseñado por el fabricante y utilizado como soporte de pisos y techos. Este término no incluye los entramados de acero estructural o viguetas formadas en frío. Un comentarista (Ex. 13-153) sugirió que se añadiera la frase “diseñado por el fabricante” a esta definición para hacerla acorde con la definición de viga de doble T de acero y diferenciarla de un entramado de acero, el cual está diseñado por un ingeniero estructural de récord. OSHA estuvo de acuerdo con esta sugerencia y ha cambiado la definición en la regla final correspondientemente.

Acero estructural significa un miembro de acero o un miembro hecho de un material sustituto (tal como, pero no limitado a fibra de vidrio, aluminio o piezas compuestas). Estas piezas incluyen, pero no se limita a: viguetas de acero, vigas de doble T, vigas transversales de techo, columnas, vigas, entramados, empalmes, asientos, entarimado de metal, soportes laterales, todo puntal de refuerzo, y armazón de metal formado en frío, el cual se integra al armazón estructural de acero de una edificación. Esta definición se añadió debido a que es un término importante que se utiliza en la sección de alcance de esta norma. También, en la vista y en la reunión de

consulta de SENRAC del 16 de diciembre de 1999, los miembros de SENRAC explicaron (Ex. 205X, págs. 230-233, 248-249 y 257-271; Ex. 206X, pág. 70; y Ex. 208X, págs. 144-145) que en algunas ocasiones, las edificaciones ahora se construyen con piezas que están configurados como piezas estructurales de acero, pero que están hechos de un material sustituto (por ejemplo, las vigas abiertas maciza fabricadas de fibra de vidrio**)**. Debido a que en el proceso de construcción, la configuración del armazón estructural y las piezas son los mismos que los de una estructura hecha de acero estructural, los mismos se han incluido también en la definición.

Edificación de metal diseñado mediante sistemas de ingeniería. Este término sustituye el término "edificaciones de metal prediseñadas", el cual se utilizaba en la regla propuesta. La definición de edificación de metal diseñada mediante sistemas de ingeniería en la regla final es, en esencia, la misma que la definición propuesta para las edificaciones de metal prediseñadas. Significa un sistema de construcción ensamblada en el lugar del proyecto que consiste de armazón y cubiertas para techo y paredes. Como es usual, muchos de estos componentes consisten de estructuras formadas en frío. Estas partes individuales se fabrican en una o más facilidades de manufactura y se envían al lugar de trabajo para ensamblarse en la estructura final. El diseño de ingeniería del sistema usualmente es responsabilidad del fabricante de la edificación de metal diseñada mediante sistemas de ingeniería. Un grupo de trabajo de SENRAC desarrolló la definición. Aunque no se recibieron comentarios sobre la definición, el término se cambió por razones explicada sen la discusión de la Sección 1926.758.

Tanque es una nueva definición. Significa un recipiente para contener gases, líquidos o sólidos. Sin embargo, como se explicara en la discusión de la sección 1926.750(a), la Subparte R no cubre los tanques; cubre la construcción de estructuras de acero que actúen como soporte de tanques.

Sección 1926.752 Plano del lugar de construcción, plan de construcción específico para el lugar de trabajo y secuencia de construcción

Esta sección de la regla final establece los requisitos de OSHA para la comunicación apropiada entre el contratista que controla y el constructor en acero antes del comienzo de la operación del montaje de acero y la adecuada planificación anticipada por parte del constructor en acero para minimizar la exposición a objetos sobresuspendidos durante operaciones de izar. El Apéndice A, al cual esta sección hace referencia, también provee guías para los patronos que opten por desarrollar un plan de construcción específico para el lugar de trabajo. La norma actual de OSHA no contiene disposiciones similares a las que se están adoptando en esta sección.

SENRAC reconoció que bajo las prácticas actuales en la industria, las decisiones sobre construcción usualmente se toman en el lugar del proyecto cuando llega el acero. SENRAC entiende que la planificación anticipada y la coordinación no están ocurriendo a su debido nivel (63 FR 43461).

Párrafo (a), Aprobación para el inicio de la construcción en acero y Párrafo (b), Comienzo de la Construcción en Acero

El Párrafo (a) requiere que el contratista que controla procure que se provean notificaciones por escrito al constructor en acero que (1) el hormigón en los cimientos, pilares y paredes, así como la argamasa en los pilares y paredes de albañilería se hayan curado hasta un nivel en el cual provea la fortaleza adecuada para resistir cualquier fuerza impuesta sobre el hormigón durante el montaje de acero; y (2) que cualquier reparación, reemplazo y modificación a los tornillos de anclaje cumpla con los requisitos de la sección 1926.755(b). Los criterios que determinan la resistencia adecuada para los cimientos de hormigón dependen de los resultados de los métodos de prueba estandarizados requeridos de la Sociedad Americana para la Prueba de Materiales (ASTM). (Nota: los requisitos para que el contratista que controla notifique al constructor en acero sobre cualquier reparación, reemplazo o modificación a los tornillos de anclaje se encuentran en la sección 1926.755(b))

SENRAC descubrió que muchos accidentes que involucran colapsos, se pudieron evitar si hubiera habido una adecuada comunicación y planificación antes del montaje (63 FR 43461). Esta sección de la regla está diseñada para asegurar una apropiada comunicación y planificación anticipada entre los contratistas que vierten el hormigón para los cimientos, los contratistas que reparan tornillos de anclaje en reparación, el contratista que controla y el constructor en acero. Esta comunicación debe ocurrir antes del comienzo de la construcción en acero. La notificación por escrito puede transmitirse electrónicamente.

Algunos comentaristas (Ex. 13-4, 13-7, 13-26, 13-63A y 13-193A) indicaron que un contratista que controla desconocería si el hormigón se ha curado hasta el punto en que el montaje de acero pudiera comenzar. Prosiguieron para señalar que los constructores en acero conocen más sobre cuánto hormigón necesita curarse y son quienes deben determinar si se ha suministrado la información adecuada para que la construcción en acero pueda comenzar.

OSHA está de acuerdo en que es usual que el contratista que controla y el constructor en acero desconozcan si el hormigón se ha curado, a menos que se haya llevado a cabo el método de prueba estandarizado de la ASTM. Este requisito es similar al requisito de OSHA para la construcción en hormigón en la sección 1926.703(e)(ii), el cual requiere que no se remueva el encofrado del hormigón moldeado en el lugar de construcción" * * * hasta que el hormigón se haya sometido a prueba adecuadamente mediante un apropiado método de prueba estandarizado de la ASTM diseñado para indicar la fuerza de compresión del hormigón y los resultados de la prueba muestran que el hormigón ha adquirido la suficiente resistencia para sostener su peso y cargas que se le impongan". Ya que los cimientos, pilares y paredes que se pretendían cubrir en esta sección, según propuesta, estarían sosteniendo la estructura de acero mientras se construye, OSHA, así como el comité, desean garantizar que esta información se provea al constructor en acero antes de que se coloque el acero sobre el hormigón.

En la regla propuesta, el contratista que controla habría tenido que proveer los resultados de las pruebas de la ASTM al constructor en acero. La regla final se ha cambiado para reflejar el hecho de que el contratista que controla debe asegurar que los resultados de las pruebas se provean al constructor en acero. Este refraseo permitirá al contratista que controla contar con un contratista familiarizado con los resultados de las pruebas de la ASTM, quien llevará a cabo las pruebas y proveerá los resultados al constructor en acero.

Los comentaristas (Ex. 13-164, 13-264, 13-334 y 13-359) también indicaron que es el contratista de construcción en acero y no el contratista que controla la persona idónea para evaluar las condiciones en el lugar del proyecto y aprobar el comienzo de la construcción en acero. Sin embargo, la regla final no contiene un requisito abarcador que el contratista que controla evalúe si el lugar de construcción se encuentra en condiciones propicias para comenzar la construcción en acero. En lugar de esto, establece dos aspectos específicos del lugar de construcción que el contratista que controla debe evaluar antes de aprobar el comienzo de la construcción en acero. El contratista que controla se encuentra en una mejor posición que el constructor en acero para recopilar la información requerida, ya que gran parte de esta información debe obtenerse de las partes sobre las cuales el constructor en acero no tenga control, como el laboratorio que someta a prueba las muestras de hormigón o el contratista de hormigón que repare los tornillos de anclaje averiados. OSHA también añadió una nueva disposición, la sección 1926.752(b), para garantizar que un constructor en acero no comience el montaje del acero antes de recibir la información requerida en la sección 1926.752(a).

Un comentarista (Ex. 13-149) sugirió que la palabra "must" en la sección 1926.752(a), según propuesta, fuese sustituida con la palabra "shall". Aunque estas palabras tienen el mismo significado, la palabra "shall" (que en español es "debe") se utiliza en toda la norma y el cambio se realizó para fines de coherencia.

Párrafo (c) Plano del lugar de construcción

Los párrafos (c)(1) y (c)(2) de la regla final requieren que el contratista que controla provea y mantenga vías de acceso y un área con declive y desagüe adecuado. Estas condiciones permiten que el constructor en acero se traslade a través del lugar de construcción y lleve a cabo las operaciones necesarias de una manera segura. La disposición no aplica a vías fuera del lugar de construcción.

Algunos comentaristas (Ex. 13-26, 13-63A, 13-193A, 13-215 y 13-241) señalaron que ya son requeridas vías de acceso seguras en las Secciones 1926.20 (Disposición General de Seguridad y Salud); 1926.550 (Grúas y cabrias); y 1926.602(a)(3)(i) (Normas del equipo de manejo de materiales). Sin embargo, estas normas no protegen a los empleados de los riesgos planteados en la sección 1926.752(b). Por ejemplo, estas normas no contemplan rutas de acceso adecuadas hacia y a través del lugar de construcción. Como fuera señalado anteriormente, OSHA ha intentado reunir en la Subparte R las disposiciones que son particulares del trabajo de construcción en acero.

En su testimonio respecto a la necesidad de esta disposición en la industria de la construcción en acero, Steve Rank, un miembro de SENRAC en representación de la industria de los seguros, declaró lo siguiente:

> Estoy hablando sobre las condiciones del lugar de construcción. Normalmente, no se habla de muertes cuando se habla de las condiciones del lugar del proyecto, pero las estadísticas que OSHA nunca obtuvo correspondían a las de lesiones incapacitantes donde los trabajadores del hierro sufrieron pies o piernas aplastadas al intentar descargar los materiales en los lugares de trabajo. El acero estructural ferroso tiene que descargarse, ordenarse y erigirse antes de que puedas estar en un lugar alto. Como industria, no sólo queremos enfocarnos en las muertes, sino también en las lesiones incapacitantes que han acosado nuestra industria. (208X; Pág.34)

La regla final añade una excepción para las vías fuera del lugar de construcción en respuesta a un comentarista (Ex. 13-214) que se opuso a la disposición propuesta, ya que existen lugares de trabajo con vías de acceso que son propiedad de una ciudad o un condado. Cuando tales condiciones existen, el contratista que controla no tiene ninguna autoridad para corregir problemas con la vía o para asignar las áreas donde se echarán los cimientos para que los constructores en acero preparen sus trabajos. OSHA está de acuerdo con los comentaristas en que existen circunstancias donde el patrono que controla no tendría tal control, como en el caso donde una ciudad o condado posea las vías de acceso. Por esta razón, OSHA añadió un lenguaje a la regla final para proveer una excepción donde el contratista que controla no tenga control sobre la vía.

El párrafo (c)(2) requiere que el contratista que controla provea y mantenga un área firme, con declive apropiado, desagüe y de fácil acceso al lugar de trabajo, con espacio adecuado para el almacenamiento seguro de materiales y una operación segura del equipo del constructor. Como se estableciera en la regla según propuesta, SENRAC encontró que el contratista que controla se encuentra en la mejor posición para minimizar los riesgos relacionados con un plano y condiciones del lugar de construcción inapropiadas. Las disposiciones en los párrafos (c)(1) y (c)(2) provienen del código de prácticas estandarizadas para edificios y puentes de acero de la AISC (Ex. 9-36).

Algunos comentaristas (Ex. 13-279, 13-210, 13-311, 13-193 y 13-164) indicaron que el término "adecuado" en el requisito bajo el párrafo (c)(1) debe definirse para delinear lo que sería aceptable para las vías. Luego de considerar esta sugerencia, OSHA concluyó que no se podía crear una definición que abarcara todas las posibles condiciones del lugar de construcción. Por esta razón, OSHA retuvo la palabra "adecuado" en la regla final y determinó que será responsabilidad del contratista que controla procurar que una vía tenga un declive apropiado para sostener equipo sin el peligro de que se ruede, y que tenga un desagüe adecuado, de manera que el equipo pueda manejarse de manera segura.

Un comentarista (Ex. 13-155) se opuso a la disposición fundamentándose en que el constructor en acero, en lugar del contratista que controla, es el mejor capacitado para determinar las necesidades de acceso y áreas de trabajo para las labores. En las vistas, un compareciente (Ex. 208X; Pág. 78-79) testificó que el constructor en acero no tiene facultad alguna para indicar el lugar donde se situarán las vías de acceso y las áreas de almacenamiento, o las personas que pueden trabajar en esas áreas. Añadió que es el contratista que controla es quien usualmente toma estas decisiones. Otro compareciente (Ex. 202X; Pág. 42) testificó que cuando él necesita que la vía de acceso o el área de almacenamiento se nivele, se comunica con el contratista general o el contratista que controla.

El expediente indica que es el contratista que controla es quien se encuentra en la mejor posición de asegurar que se lleven a cabo los cambios necesarios (ver, por ejemplo, Ex. 201X; Págs. 93-95). También, en estas situaciones, el contratista que controla es capaz de hacer los cambios necesarios. Tendrá el personal y el equipo, o puede asignar la tarea de mantener las condiciones del lugar de construcción a otros contratistas. Por estas razones, OSHA no ha efectuado cambios

en la disposición concerniente a la responsabilidad de mantener condiciones adecuadas en el lugar de construcción.

Párrafo (d) Planificación anticipada de las operaciones sobresuspendidas de izado

El párrafo 1926.752(d) requiere que todas las operaciones de izado en la construcción en acero sean planificadas con anticipación para asegurar que cumplan con los requisitos de la sección 1926.753(d), en el párrafo que reglamenta "trabajos debajo de cargas".

El propósito del párrafo (d) de la regla final (párrafo (c) de la regla propuesta) es atender los riesgos relacionados con cargas sobresuspendidas. Específicamente, estos riesgos incluyen fallas del dispositivo de elevación, las cuales ocasionarían un riesgo de aplastamiento y que se cayeran artículos de la carga, lo que crea un riesgo de golpes y de aplastamiento, entre otros. Dada la naturaleza de las cargas utilizadas en la construcción en acero, cualquiera de estos eventos podría resultar en una muerte o lesión seria.

Luego de revisar los comentarios sobre este párrafo (Ex. 13-170G, 13- 210, 13-218, 13-263 y 13-334) OSHA reconoció que el título del párrafo propuesto – protección contra objetos sobresuspendidos – era confuso en el sentido de que sugería que este párrafo trataba sobre el proceso en sí de realizar elevados. Como respuesta a los cometarios, OSHA ha cambiado el título propuesto para el párrafo (d) para que lea "planificación anticipada de operaciones sobresuspendidas de izado" en lugar de "protección contra objetos sobresuspendidos" y así reflejar que la sección 1926.752(d) atiende los requisitos para la planificación anticipada de elevados y no los requisitos para el izado y aparejo de materiales en sí.

Los comentaristas (Ex. 13-4, 13-7, 13-26, 13-63A, 13-180, 13-193, 13-215 y 13-334) indicaron que hay ocasiones cuando se requiere que los materiales que se estén elevando tengan un área de oscilación que abarcaría las zonas donde se encuentren los trabajadores. Según esta perspectiva, este requisito ocasionaría que el contratista que controla despejara todo el lugar de construcción. Lo cual no era el propósito del comité, o lo que requería la disposición. Además, ya existe un requisito similar en la norma de grúas y cabrias de OSHA. La sección 1926.550(a)(19) requiere que "todos los empleados deben mantenerse fuera del alcance de las cargas que se vayan a elevar y de las cargas suspendidas". El propósito de la regla final 1926.752(d) es requerir que los patronos planifican con anticipación los elevados para facilitar el cumplimiento de los requisitos para cargas sobresuspendidas. A través de la planificación anticipada, los patronos pueden ajustar itinerarios y tareas para evitar que el trabajador se exponga a cargas sobresuspendidas. Ver el preámbulo de la sección 1926.753(d) – trabajos debajo de cargas **–** para una discusión más detallada.

Párrafo (e) Plan de construcción específico para lugar de trabajo

El párrafo 1926.752(e) establece los criterios para los planes de construcción específicos al lugar de trabajo. Los planes deben ser desarrollados por una persona cualificada y estar disponible en el sitio de trabajo. La norma no requiere tales planes para todos los sitios de trabajo en la construcción en acero; tres disposiciones específicas de esta regla se permiten como alternativas para disposiciones específicas de la norma: Una es cuando un patrono desea proveer "protección

equivalente", en lugar de desactivar o hacer inoperante los linguetes de retención de seguridad en los ganchos de izado (sección 1926.753(c)(5)). La segunda es cuando un patrono provee un método de construcción alterno para colocar ciertas viguetas de acero detalladas en la sección 1926.757(a)(4). La tercera es cuando un patrono coloca paquetes de planchas para los pisos sobre viguetas de acero y, bajo ciertas circunstancias, debe documentar en un plan de construcción que la estructura puede sostener esa carga (sección 1926.757(e)(4)(i)). La versión propuesta de este párrafo permaneció sin cambios. OSHA ha provisto el Apéndice A como una guía para establecer los componentes de un plan de construcción específico para lugar de trabajo, según recomendado por SENRAC. En la regla propuesta, OSHA explicó por qué no requería que el patrono estableciera un plan de construcción específico para el lugar de trabajo para cada proyecto (63 FR 43462). Durante las discusiones iniciales, SENRAC consideró un requisito para que cada patrono de la construcción en acero desarrollara un plan de construcción específico para el lugar de trabajo por escrito para cada proyecto, pero decidieron que tal requisito podría conllevar un papeleo innecesariamente abrumador, particularmente para los pequeños negocios. Sería más fácil completar un plan de construcción específico para el lugar de trabajo luego que el constructor haya desarrollado un plan modelo. Algunas condiciones específicas al lugar del proyecto que podrían llevar a un patrono a recurrir a una alternativa, en lugar de los requisitos especificados en los párrafos 1926.753(c)(5), 1926.757(a)(4) y 1926.757(e)(4)(i), y ejemplos de posibles métodos alternos, se atienden en la discusión de estos párrafos más adelante en este preámbulo.

Sección 1926.753 Izado y aparejo

El aparejo y el izado de piezas y materiales de acero son actividades esenciales en el proceso de construcción en acero. Esta sección establece los requisitos de seguridad dirigidos a los riesgos relacionados con estas actividades. En esta regla final, se añadieron unos nuevos párrafos (a) y (b) a la Subparte R para clarificar la aplicación de los requisitos generales para grúas. Como se indicara en el lenguaje introductorio propuesto, las nuevas disposiciones recomendadas por SENRAC se diseñaron para complementar los requisitos de la Sección 1926.550 en vez de reemplazarlos.

El párrafo (a) de la regla final dispone que todas las disposiciones de la Sección 1926.550, los requisitos de construcción general para grúas y cabrias, aplican a operaciones de izado y aparejo en la construcción en acero a excepción de la sección 1926.550(g)(2), requisitos generales para plataformas suspendidas de grúa o cabria para el personal. Las disposiciones para el uso de plataformas suspendidas en el montaje de acero se encuentran en el párrafo (c)(4) de esta sección.

El párrafo (b) dispone que, además de las disposiciones de la Sección 1926.550, también son aplicables los requisitos en los párrafos (c) al (e) de esta sección. Los párrafos (a) y (b) se añadieron debido a que la seguridad en el izado es crucial en las operaciones de la construcción en acero y las disposiciones de la Sección 1926.550, en muchos aspectos, son obsoletas.

Párrafo (c) General

El párrafo (c) contiene los requisitos para inspeccionar, previo a los turnos de trabajo, las grúas y el aparejo que se utilizan en la construcción en acero. La versión propuesta de este párrafo se redesignó en la parte de la propuesta donde era el párrafo (a).

El párrafo (c)(1) requiere que antes del turno de trabajo, una persona competente lleve a cabo una inspección visual de las grúas que se utilizarán en la construcción en acero. La inspección debe cumplir con los requisitos de la sección 1926.550, así como con los requisitos complementarios listados en el párrafo (c) de esta sección. El comité de SENRAC reconoció que la norma de grúas de OSHA incorpora el ANSI B30.5-1968, Código de Seguridad para grúas de orugas, locomotora y camiones grúa (Ex. 9-114), el cual no incorpora los requisitos de seguridad más recientes para las grúas modernas y las cargas más pesadas que estas grúas pueden izar. Como resultado, los requisitos para grúas actualizados en ANSI B30.5-1994, Norma de grúas locomotoras y movibles (Ex. 9-113), se utilizan como la base principal para las disposiciones suplementarias que se añadieron en el párrafo (c) de esta sección. SENRAC entendió que los criterios adicionales de inspección eran necesarios para asegurar que se utilizarían procedimientos y equipo seguro para llevar a cabo los tipos de operaciones de izado especializadas y potencialmente peligrosas en la construcción en acero. Estos incluyen el uso de grúas para elevar empleados en plataformas de personal (sección 1926.753(c)(4)); para suspender cargas sobre ciertos empleados (sección 1926.753(d)); y llevar a cabo elevados múltiples (sección 1926.753(e)). Además, SENRAC entendió que era necesario efectuar con mayor frecuencia la inspección de las grúas utilizadas en la construcción en acero. De acuerdo a SENRAC, se necesita una inspección antes de cada turno de trabajo para proveer una medida de protección adicional para las operaciones de izado especializadas y potencialmente peligrosas (63 FR 43462).

La Sección 1926.550 requiere que una persona competente realice inspecciones antes de los turnos de trabajo, pero no señala los requisitos de inspección detallados contenidos en la nueva Sección 1926.753. SENRAC determinó y OSHA acordó que la Subparte R debe atender todos los asuntos relacionados con la seguridad durante la construcción en acero. Las operaciones de izado son esenciales en la construcción en acero y defectos en el equipo de izado pueden dañar en muchas maneras a los trabajadores de la construcción en acero. Por lo tanto, es necesario incluir estos requisitos en esta norma.

Una persona competente deberá llevar a cabo una inspección ocular completa antes de cada turno de trabajo. Tal persona podría ser el operador o aceitador del equipo de izado en uso, o, en un proyecto grande, el mecánico en jefe que verifica cada grúa. Esta inspección ocular previa al turno también debe incluir "observación para detectar deficiencias durante la operación" y se anticipa que puede tomar entre 10 y 20 minutos (63 FR 43462). Como mínimo, una inspección debe incluir los renglones listados en los párrafos (c)(1)(i)(A) al (L); por ejemplo, la inspección de (A) todos los mecanismos de control para ajuste defectuoso (B) mecanismos de accionar y control para el uso excesivo de los componentes y contaminación de lubricantes, agua u otra materia extraña; (C) aparatos de seguridad, incluyendo, pero no limitados a, indicadores de ángulos del puntal, frenos del puntal, dispositivos para desarmar el puntal de la grúa, aditamentos arrechinamotón e indicadores del momento de carga, donde sea requerido; (D) líneas hidráulicas,

de aire y otras líneas a presión para buscar cualquier deterioro o filtración, particularmente las que se doblen durante operaciones rutinarias; (E) ganchos y linguetes de retención para buscar deformaciones, daños químicos, grietas o desgaste; (F) entrelazado de cables de alambre para cumplir con las especificaciones del fabricante para el equipo de izado; (G) aparatos eléctricos para buscar deterioro excesivo, suciedad o acumulación de humedad; (H) sistema hidráulico para verificar que el nivel de fluidos sea apropiado; (I) neumáticos para verificar que estén adecuadamente infladas y en condiciones apropiadas; (J) condiciones del suelo alrededor del equipo de izado para un soporte apropiado, incluyendo el asentamiento del terreno debajo y alrededor de los soportes laterales, acumulación de agua subterránea u otras condiciones similares; (K) el equipo de izado para verificar que esté nivelado y; (L) el equipo de izado para verificar que esté nivelado luego de cada movimiento y posicionamiento durante el desplazamiento de la carga.

El párrafo (c)(1)(ii) requiere que si en la inspección se identifica una deficiencia, la persona competente debe determinar inmediatamente si la deficiencia constituye un riesgo. El párrafo, según propuesto, no especificaba quién tomaría esta determinación. Debido a que este tipo de determinación requiere las destrezas de una persona competente y dado que fue una persona competente quien llevó a cabo la inspección, el párrafo en la regla final establece explícitamente que una persona competente deberá determinar si la deficiencia constituye un riesgo. No se hicieron comentarios sobre este párrafo.

El párrafo (c)(1)(iii) de la regla final requiere que si se determina que una deficiencia constituye un riesgo, el equipo de izado debe retirarse de servicio hasta que se corrija la deficiencia. No se presentaron objeciones a este párrafo.

La regla propuesta contenía una disposición (párrafo (a)(1)(iv) de la regla propuesta) que hubiese requerido un expediente de certificación para la inspección del equipo de izado previa al turno de trabajo para indicar que se ha completado la inspección. Esta certificación hubiera incluido la fecha de inspección de los renglones del equipo de izado, la firma del inspector y un número de serie u otro identificador para el equipo de izado inspeccionado. La política de la Agencia es minimizar la carga del papeleo sobre los patronos. En vista de que la inspección previa al turno de trabajo requerida por la sección 1926.550(a)(5) no necesita una certificación por escrito, OSHA omitió este requisito en la regla final.

El párrafo (c)(1)(iv) responsabiliza al operador por las operaciones bajo su control directo y le otorga la autoridad para rechazar cualquier carga que considere insegura. El Sindicato Internacional de Ingenieros Operadores (Ex. 208X; pág.55) entendió que era necesario clarificar las responsabilidades del operador durante las operaciones de izado. OSHA está de acuerdo en que el operador tenga la autoridad para detener operaciones de grúa inseguras. Este requisito es el mismo que el requisito paralelo en la norma ANSI B30.5-1968 para las prácticas de operación que están actualmente incorporadas en la Sección 1926.550.

La norma más reciente de ANSI, la B30.5-1994 otorga autoridad al supervisor. OSHA ha adoptado este acercamiento en la norma anterior de ANSI debido a que el operador de grúa se encuentra en una mejor posición que el supervisor para hacer estas evaluaciones. Esta

perspectiva se explicó en una carta que enviara una compañía profesional de ingeniería al secretario del comité B30 (Ex. 9-133):

> No es prudente controlar una operación de elevado a gran escala solamente bajo la dirección de un supervisor o cualquier otra persona que pudiera ser menos calificada. El operador de grúa cuenta con instrumentación en la grúa mediante la cual puede basar sus acciones y debe ser la persona que tomará una última decisión sobre la capacidad y seguridad de la máquina y las operaciones de elevado.

A diferencia de un operador de grúa cualificado, quien cuenta con el adiestramiento y la experiencia para tomar decisiones bien fundamentadas sobre el manejo de la carga de una grúa, un supervisor podría carecer de las cualificaciones y la experiencia necesaria para la operación segura de las grúas.

El párrafo (c)(2) requiere que un aparejador cualificado inspeccione el aparejo antes de cada turno de trabajo. Dos personas (Ex.s 13-148 y 13-222) indicaron que existe la necesidad de una definición para "aparejador cualificado" para clarificar que cualificaciones específicas se requieren para ese rango. Un comentarista (Ex. 13-149) indicó que la propuesta no era clara en cuanto a quién es responsable de garantizar que un aparejador está cualificado. Esta persona también afirmó que esta disposición alentaría actos no seguros por parte de personas sin adiestramiento que quisieran ahorrar tiempo y costos. Otro comentarista (Ex. 202X; pág.7) indicó también, que las cualificaciones de un aparejador no estaban definidas. De acuerdo a esta persona, esto es un asunto importante debido a que en la norma se adjudica una gran responsabilidad al aparejador cualificado.

OSHA no añadirá una definición para "aparejador cualificado". Como se discute a continuación, la Agencia cree que existen suficientes guías para evaluar si un aparejador está "cualificado" bajo esta norma.

Un aparejador cualificado se define como una "persona cualificada" que lleva a cabo la inspección del equipo de aparejo. A base de la definición de "persona cualificada", un aparejador cualificado debe haber demostrado exitosamente la habilidad para resolver o esclarecer problemas de aparejo. Debido a que no existen programas de grado o certificación para "aparejadores", éstos deben tener amplia experiencia para respaldar lo que demuestren. La regla final requiere que el aparejador cumpla con los requisitos de la Sección 1926.251, Equipo de aparejo para el manejo de materiales, la cual requiere un conocimiento significativo en las áreas que especifica. Se debe señalar que un miembro de SENRAC (Ex. 208X; pág. 69) testificó ser miembro de un comité de industria que emitirá una norma para la industria que define las cualificaciones de un aparejador cualificado. OSHA entiende que la industria desarrollará criterios en el futuro cercano.

El párrafo (c)(3) prohíbe el uso de la bola de grúa, gancho o carga para transportar empleados, excepto según se dispone en el párrafo (c)(4) de esta sección. Estas prácticas han sido ampliamente reconocidas como no seguras debido al riesgo de caerse de la bola de grúa, gancho o carga (o, en caso de la caída de la carga, caer junto con ésta). No se recibieron comentarios sobre este párrafo.

El párrafo (c)(4) establece que los patronos que se desempeñan en trabajos de construcción en acero no tienen que cumplir con los requisitos de la sección 1926.550(g)(2) -- plataformas suspendidas de grúa o cabria para el personal si elevan empleados sobre una plataforma de personal. La sección 1926.550(g)(2) requiere que un patrono demuestre que el uso de métodos convencionales para accesar la estación de trabajo "sería más peligroso o no sería posible debido al diseño estructural o las condiciones durante el día de trabajo" si el patrono desea elevar empleados sobre una plataforma de personal. La versión propuesta del párrafo (c)(4) de la regla final se ha refraseado ligeramente para propósitos de claridad. El preámbulo de la regla, según propuesta, explica por qué SENRAC entendía que elevar empleados mediante el uso de plataformas de personal es más seguro que escalar, por qué no se pueden utilizar elevadores y por qué se reducirían los riesgos mediante el uso de estas plataformas (63 FR 43464). Las estaciones de trabajo durante el proceso de construcción en acero se trasladan rápidamente a medida que las piezas de acero estructural se conectan unas con otras, y usualmente, los ascensores y escaleras no se pueden instalar hasta que gran parte de la estructura se haya finalizado. La exposición a riesgos de caídas y otros riesgos relacionados con el montaje y desmantelamiento de andamios para actividades de muy corta duración se elimina mediante el uso de una plataforma de personal.

Algunas comentaristas se opusieron a la disposición, según propuesta, ya que entendía que es viable para los constructores en acero utilizar métodos convencionales de obtener acceso a la estación de trabajo. AGC de la zona metropolitana de Washington D.C. (Ex. 13-334) no creyó que una exención general de los requisitos para las plataformas de personal para quienes se desempeñan en trabajos de construcción en acero sería una buena idea. El Departamento de Energía (Ex. 13-31) señaló también que flexibilizar los reglamentos de izado para la construcción en acero crearía una doble norma, ya que los obreros de todos los otros oficios no tendrían la misma exención aún cuando trabajan juntos con frecuencia. El Departamento de Energía (DOE) recomendó que se eliminara el párrafo.

El comité de SENRAC entendió que muchas actividades de la construcción en acero, particularmente aquellas que son repetitivas y de corta duración, como el atornillado, se pueden llevar a cabo de manera más segura, con una reducción significativa en la exposición a riesgos de caídas cuando se realizan desde una plataforma de personal. Esto se debe en gran parte al hecho de que las estaciones de trabajo de los trabajadores del hierro son elevadas, alejadas entre sí y cambian con relativa rapidez. El uso de plataformas de personal eliminaría las numerosas escaladas para subir y bajar de andamios, escalas largas, etc., que de otra forma serían requeridas. OSHA no ha flexibilizado los otros requisitos de la norma de izado y sólo permite el uso de plataformas de personal, siempre que cumplan con la norma de grúas. Estos requisitos incluyen realizar el elevado de manera lenta, cautelosa y controlada; llevar a cabo reuniones previas a los elevados; realizar elevados de prueba; requerir un factor de seguridad de 10; y el uso de controles de ingeniería, como protección doble contra bloqueo y capacidad de descenso controlado. El expediente del proceso de reglamentación no indica que las estaciones de trabajo de los obreros de otros oficios cambien tan rápidamente y se extiendan a través de las mismas grandes distancias que las de los trabajadores del hierro..

El término "no obstante" ("notwithstanding") se eliminó de la norma, según propuesta y se rescribió el párrafo para clarificar su propósito.

El párrafo (c)(5) prohíbe que se desactiven o se hagan inoperantes los linguetes de retención de seguridad en los ganchos, excepto cuando un aparejador cualificado determine que el izado y colocación de vigas transversales de techo y viguetas sencillas se puede realizar de manera más segura al así hacerlo o cuando se provee protección equivalente en un plan de construcción específico del lugar de trabajo.

SENRAC encontró que existen algunas actividades en la construcción en acero en las cuales es más seguro izar piezas más livianas con un linguete de retención de seguridad desactivado. Un ejemplo es cuando al desactivar el linguete de retención se elimina la necesidad de que un trabajador escale para subir o posarse sobre una pieza estructural inestable, como una vigueta de barra sencilla para desenganchar la pieza. La primera parte del párrafo (c)(5) requiere que todos los ganchos con linguete de retención se aseguren si se carece de una determinación por parte del aparejador cualificado de que el uso del linguete de retención no es seguro. La segunda parte del párrafo (c)(5) establece que si el linguete de seguridad se desactiva sin tal determinación por parte de un aparejador cualificado, el patrono debe contar con alguna forma de protección equivalente en su plan de construcción específico al lugar de trabajo.

Párrafo (d) Trabajos debajo de cargas

El párrafo (d) (párrafo (c) de la regla propuesta) requiere que se planifiquen con anticipación las rutas para las cargas suspendidas y prohíbe que los empleados trabajen bajo una carga izada, excepto cuando sean trabajadores que se desempeñen en actividades de conexiones iniciales o empleados que se necesiten para desenganchar la carga. También hace lista de tres requisitos específicos que se deben cumplir cuando apliquen estas excepciones. Los materiales deben ser enganchados por un aparejador cualificado para prevenir cualquier desplazamiento involuntario. También, se deben utilizar ganchos con linguete de retención de seguridad de cierre automático (o su equivalente) para prevenir que se caigan componentes agarrados por el gancho. Los requisitos en el párrafo (d) se delinearon utilizando como modelo el Código de Reglamentos de California (Ex. 9-24D1), el cual reglamenta y limita a situaciones ocasionales e inevitables la exposición a cargas sobresuspendidas.

En el preámbulo propuesto, OSHA se fijó en que aunque los pasajes sobresuspendidos por lo regular se pueden evitar, no se pueden eliminar por completo debido a la complejidad de la construcción moderna, que requiere que muchas actividades ocurran simultáneamente. En muchos proyectos de construcción, edificaciones, estructuras, calles y líneas sobresuspendidas existentes, así como factores similares, hacen necesario el movimiento de cargas sobre las mismas áreas de trabajo durante el transcurso de un proyecto. En algunos proyectos de gran escala, como la construcción de plantas de energía, muchas operaciones de izado ocurren simultáneamente. En tales situaciones, las grúas deben estar localizadas a través de todo el lugar para proveer acceso a cada parte del proyecto. Hacer un itinerario del trabajo para evitar el movimiento de cargas sobre áreas de trabajo ocupadas no siempre es viable. Aunque el párrafo (d) permite que las cargas puedan moverse de manera sobresuspendida, se requiere que el patrono limite tal exposición.

La regla final permite que los trabajadores que realicen el trabajo inicial de conexión y aquellos a quienes se requiere enganchar y desenganchar cargas trabajen debajo de la carga, debido a que,

por lo general, la exposición a objetos sobresuspendidos es inevitable durante estas actividades y mientras se enganchan y se desenganchan cargas. Esto es similar a otras reglas de OSHA que permiten que los empleados trabajen bajo cargas en situaciones específicas de trabajo donde se ha sido suficientemente demostrado que no es viable llevar a cabo el trabajo de otra manera. Por ejemplo, la sección 1926.704(e) de la norma de hormigón y albañilería dispone que "no se debe permitir ningún empleado debajo de piezas de hormigón premoldeado que se estén elevando o inclinando para colocarlos en posición, excepto aquellos empleados que sean requeridos para el montaje de esas piezas". La sección 1926.705(k)(1) de esa norma permite que algunos empleados trabajen bajo cargas suspendidas también:

Ningún empleado, a excepción de los que sean indispensables para la operación de apuntalamiento, se permitirá en la edificación / estructura mientras se esté realizando una operación de apuntalamiento, a menos que la edificación / estructura se haya reforzado lo suficientemente para garantizar su integridad durante la construcción.

Se puede argumentar en contra de este párrafo que el mismo parece estar en conflicto con la sección 1926.550(a) de la norma de grúas, la cual prohíbe explícitamente en la sección 1926.550(a)(19) que los empleados sean expuestos a cargas suspendidas. Sin embargo, el expediente no contiene datos que indiquen que la nueva regla resultará en una mayor exposición a una carga sobresuspendida, y OSHA relega en el peritaje de SENRAC para afirmar que la nueva regla verdaderamente reducirá esa exposición.

Como se explicara anteriormente, OSHA ya tiene estipuladas dos excepciones a la sección 1926.550(a)(19), la cual permite que los empleados trabajen debajo de cargas. La regla final provee tanta protección como es viable al limitar la excepción de la construcción en acero a dos grupos de empleados que ocasionalmente se exponen a una carga suspendida y especificar los pasos que se deben seguir cuando esos empleados se exponen a cargas sobresuspendidas.

En la propuesta original, SENRAC recomendó que OSHA eliminara el requisito de tener cables de maniobra en las cargas, ya que entendían que las líneas oscilantes representan un riesgo para los obreros conectores al encontrarse en su paso. Argumentaban que estas líneas podían golpear un obrero conector haciéndole perder el balance si se dejaran colgando libremente. OSHA estuvo de acuerdo, pero la regla final continúa permitiendo el uso de cables de maniobra donde se necesite controlar una carga.

Párrafo (e) Procedimiento de aparejo de elevado múltiple

El procedimiento, conocido como "izado múltiple", "elevado múltiple" o "cargas en series de dos", no se contempla explícitamente en la actual norma de construcción en acero de OSHA. Un procedimiento específicamente para aparejos de elevado múltiple se estipuló en la regla, según propuesta y se incluyó en la regla final. SENRAC entiende que este procedimiento, si se lleva a cabo según lo señala este párrafo, es un método seguro y efectivo para disminuir el método seguro y efectivo para disminuir la cantidad de oscilaciones totales de la grúa y exposición del empleado sobre el acero mientras realiza la conexión. Anteriormente, OSHA no ha favorecido el "izado múltiple" ya que, de realizarse incorrectamente, puede presentar riesgos significativos a los trabajadores. Varios miembros del comité de SENRAC y otras partes interesadas demostraron que existe una manera segura de llevar a cabo el izado múltiple. El elevado múltiple se puede llevar a cabo de manera segura en los trabajos de construcción en acero si se

realiza en conformidad con el método prescrito en la norma, según propuesta (Ex. 208X; pág. 51). A base del expediente de este proceso de reglamentación, OSHA relega en el peritaje de SENRAC respecto a esta práctica en particular.

El párrafo (e) de la regla final aplica cuando un constructor en acero opta por elevar múltiples piezas de acero al mismo tiempo como alternativa al izado de piezas estructurales individuales. Limita el uso de este procedimiento al izado de vigas y piezas estructurales similares, y requiere el uso de equipo y prácticas de trabajo específicas. SENRAC (Ex. 208X; pág. 51) entiende que el izado múltiple es ya una práctica en la industria y que los requisitos de esta norma harán más segura su realización.

Algunos comentaristas (Ex. 13-60 y 13-182) afirmaron que esta práctica no es generalizada en la industria y no están de acuerdo en que sea una práctica segura, aún con los requisitos de la propuesta. El expediente no corrobora la opinión de que es una práctica no segura cuando se acatan los procedimientos específicos. Como se mencionara anteriormente, el expediente carece de estadísticas sobre el nivel de lesiones y muertes relacionado con el izado múltiple. Una razón para la falta de estadísticas confiables sobre las actividades de izado múltiple es que usualmente es difícil identificar la causa exacta de un accidente durante esta actividad. Por ejemplo, el hecho de que un comentarista sufra una caída o sea golpeada por un objeto durante las actividades de izado múltiple no significa que el izado múltiple en sí mismo haya sido la causa.

El expediente contiene evidencia de que existen varias ventajas al llevar a cabo elevados múltiples, particularmente cuando se llevan a cabo **(**como fuera demostrado por miembros de SENRAC) utilizando los procedimientos especificados en este párrafo (Ex. 208X; pág. 44) (63 FR 43465). Por ejemplo, el elevado múltiple puede ser más seguro que el elevado individual al conectar vigas de piso. Las vigas de piso son relativamente livianas y en la mayoría de los casos no sostendrán de manera segura un paquete de hojas de entarimado que se coloque sobre ellas. Los procedimientos rutinarios de la construcción en acero requieren que se apilen en el suelo y se envíen a la nave uno por uno. La técnica de elevado múltiple permite que se lleven múltiples vigas en una sola oscilación de la grúa. Son uniformes en peso y tamaño, lo cual hace que una carga múltiple sea más fácil de balancear y manejar. El elevado múltiple reduce significativamente el número de ocasiones en que los empleados que no están involucrados en el proceso de conexión se exponen a cargas sobresuspendidas. También reduce el tiempo que un obrero conector tiene que pasar laborando sobre el hierro por que todo el proceso es más rápido.

Bill Brown, de Ben Hur Construction, testificó que “encontramos que en nuestras operaciones, el izado múltiple y colocar el hierro en hileras es una manera muy segura, efectiva y económica de erigir piezas generalmente repetitivas en la construcción de edificaciones.” (Ex. 205X; pág. 8)

Luego de discutir cómo los MLRP pueden reducir el número de elevados en un 80 por ciento, el Sr. Brown discutió el impacto de este factor en los operadores de grúa:

Bueno, los operadores afirman que una vez los colocas en la forma correcta para hacer esto, es más fácil para ellos.

Como dije, por que si están oscilando levantados, en modo de oscilación, es allí cuando el montaje de acero parece ser más extenuante y el trabajo resulta ser más intenso para los operadores, excepto cuando se coloca una pieza en las manos de quien vaya a realizar la conexión.

Nuestros operadores dicen que al hacer esto y al repetir menos ciclos, es mucho menos trabajo – o es menos estresante y extenuante * * * (Ex. 205X; pág. 35)

Además, el Sr. Philip Torchio de Williams Enterprises testificó que "el procedimiento de aparejo de elevado múltiple mejorará la seguridad del trabajador del hierro y reducirá la exposición de trabajadores de otros oficios en el lugar de trabajo mediante un mayor adiestramiento, inspecciones, una mejor selección y diseño del equipo en conjunto con unos ciclos reducidos de elevado y un menor tiempo de exposición total del trabajador" (Ex. 208X; pág. 44). El Sr. Torchio prosiguió, indicando que "* * * utilizar el procedimiento de elevados múltiples reduce el tiempo total de exposición del trabajador, y aumenta su adiestramiento y concentración mental. Aumenta la confiabilidad del equipo para las grúas y el aparejo. Requiere una operación más segura de las grúas y reduce la duración total del trabajo. Todos estos factores contribuyen a una mayor seguridad para el trabajador" (Ex. 208X; págs. 45-46).

OSHA ha reconocido las ventajas potenciales del elevado múltiple en cartas interpretativas como la que tiene fecha del 9 de septiembre de 1993, que dirigiera el Director de la Oficina de Construcción e Ingeniería al Administrador Regional de la Región I de OSHA que lee como sigue:

Ciertamente, el izado múltiple podría ser productivo y eficiente en los proyectos al erigir vigas de relleno para pisos o techos, todas de la misma longitud y peso con detalles similares en cada extremo. En proyectos industriales de gran escala donde la grúa está localizada a mayor distancia de la nave en construcción, el izado múltiple también podría ser eficiente. Más aún, la práctica reduce el número total de oscilaciones que realiza la grúa en cada proyecto, reduciendo así el riesgo de exponer a los trabajadores que se encuentren cerca de la grúa o en la trayectoria del movimiento de la carga (Ex. 9-13G; pág. 2).

Las diferentes partes del párrafo (e) contempla seis aspectos del proceso de los MLRP: los criterios para los elevados (párrafo (e)(1)); diseño, capacidad del equipo (párrafo (e)(2)), límites de carga (párrafo (e)(3)); ensamblaje de aparejo (párrafo (e)(4)); colocación de las piezas (párrafo (e)(5)); y uso del descenso de carga controlado (párrafo (e)(6)).

El primer criterio de los elevados en el párrafo (e)(1)(i) requiere que se utilice un ensamblaje de aparejo de elevado múltiple (definido en la sección de definiciones). Por definición, el ensamblaje debe haber sido fabricado por un proveedor de aparejos de cables de alambre. Debido a que éste es un tipo especializado de elevado, el ensamblaje de aparejo se debe haber diseñado específicamente para el uso particular de un elevado múltiple y cumplir con cada aspecto de la definición.

El párrafo (e)(1)(ii) de esta sección establece que un elevado múltiple no debe conllevar el izado de más de cinco piezas durante el elevado. Limitar el número de piezas izadas es esencial para la seguridad. SENRAC determinó que cinco piezas es la máxima cantidad que se puede izar de manera segura. Este límite toma en consideración la necesidad de controlar tanto la carga como los aparejos sin carga. También toma en cuenta el hecho de que una típica nave, que consiste de hasta cinco piezas, puede rellenarse en un solo elevado. Demasiadas piezas en un elevado pueden crear una hilera que es muy difícil de controlar o permitir que demasiado aparejo sin carga se tambalee, creando un riesgo para los empleados.

El párrafo (e)(1)(iii) permite que sólo vigas y piezas estructurales similares (como las vigas de alma maciza y ciertas viguetas de acero de alma foraminada) se asciendan durante un elevado múltiple. Otros artículos, como los paquetes de planchas para el piso, cumplen con la definición de miembro estructural, pero no se adhieren al MLRP. Un típico miembro en un elevado múltiple sería una sección de viga de reborde ancho con una longitud de entre 10 y 30 pies, con un peso que típicamente es menor de 1,800 libras.

El párrafo (e)(1)(iv) requiere que los patronos que se desempeñan en una operación de elevado múltiple deben estar adiestrados en estos procedimientos, en conformidad con la sección 1926.761 (c)(1), la cual contiene requisitos de adiestramiento específicos para empleados que se desempeñan en elevados múltiples. Debido a la naturaleza especializada de los elevados múltiples y el conocimiento requerido para llevarlos a cabo de manera segura, este requisito de adiestramiento es necesario para garantizar que los empleados sean adiestrados adecuadamente sobre todos los aspectos de los procedimientos del elevado múltiple.

El párrafo (e)(1)(v) prohíbe el uso de una grúa en un elevado múltiple si el fabricante de la grúa recomienda que la misma no se debe utilizar para ese propósito. Esta nueva disposición se incluye para propósitos de clarificación. Los fabricantes de grúas muchas veces recomiendan que los patronos no lleven a cabo elevados múltiples con sus grúas. Se ha argumentado que existen demasiadas variables relacionadas con intentar un izado múltiple y que cualquier cálculo erróneo en esos componentes variables (como el peso y centro de gravedad de las vigas, la capacidad de la grúa, la estabilidad de la carga bajo las condiciones del elevado y técnicas de aparejo inconsistentes) podrían ocasionar un accidente. Un comentarista (Ex. 13-182) indicó que si los fabricantes de grúas prohíben la práctica, el párrafo (e), según propuesto, permitiría que el constructor viole la sección 1926.550(a) de la norma de grúas, la cual requiere que el patrono cumpla con las especificaciones del fabricante y las limitaciones aplicables a la operación de toda grúa y cabria.

OSHA se mantiene firme en requerir que los patronos acaten las recomendaciones y especificaciones del fabricante para su producto. Si el fabricante de una grúa prohíbe su uso en elevados múltiples y un patrono utiliza esa grúa para llevar a cabo un elevado múltiple, tal patrono violará las secciones 1926.550(a) y 1926.760(e)(1)(v), las cuales establecen que:

No se permitirá el uso de una grúa para un elevado múltiple si tal uso contraviene las instrucciones del fabricante.

El párrafo (e)(2) requiere que los patronos que realizan elevados múltiples, utilicen componentes del ensamblaje de aparejo de elevado múltiple ensamblados y diseñados para una determinada capacidad. El patrono debe asegurarse de que cada ensamblaje de aparejo de elevado múltiple se haya diseñado y ensamblado con una capacidad máxima para el ensamblaje total y para cada punto de unión individual. Esta capacidad, que debe estar certificada por el fabricante o un aparejador cualificado, debe basarse en las especificaciones del fabricante y tener un factor de seguridad de 5 a 1 para todos los componentes. El aparejo debe estar certificado por el aparejador cualificado que lo ensambla o el fabricante que provea todo el ensamblaje, para garantizar que tal ensamblaje puede sostener toda la carga, y que cada gancho es capaz de sostener las piezas individuales. El ensamblaje de aparejo apropiado que será utilizado es el más liviano que sostendrá la carga. Lo típico es que un ensamblaje se fabrica y certifica para el

elevado múltiple más pesado que se prevea para el trabajo, y este aparejo se utiliza entonces para todos los MLRP.

Para asegurar que un MLRP no sobrecargue el equipo de izado, el comité recomendó prohibir que la carga total del MLRP sobrepase la capacidad estimada del equipo de izado, según especificada en las gráficas de carga del equipo de izado o la capacidad estimada del aparejo, según se especifica en la gráfica de clasificación de aparejo. Varios fabricantes de grúas han reconocido que el MLRP se está convirtiendo en una práctica de la industria y han aceptado el uso de sus grúas para este propósito, siempre que la grúa se utilice de forma acorde con las prácticas de seguridad definidas en el manual del operador y la gráfica de la capacidad de la grúa (Ex. 9-30). El párrafo (e)(3) refleja estas disposiciones.

Otra persona (Ex. 13-60) entendió que el elevado múltiple no es seguro, ya que fuerzas como la torsión de aparejo y el viento tiende a ocasionar que las vigas giren, aumentando las probabilidades de que el acero se desprenda del enganche del dispositivo estrangulador.
La persona también entendió que la única justificación para tomar esos riesgos es para beneficiar la producción.

Sin embargo, SENRAC (Ex. 208X; p. 44) encontró que estas condiciones pueden eliminarse mediante la ingeniería o controlarse a través del adiestramiento adecuado de los empleados que se desempeñan en el elevado.

Varios miembros de SENRAC indicaron, ante todo el comité, que el uso de un MLRP reduce la exposición total del empleado a riesgos de cargas suspendidas, así como a los riesgos relacionados con cargas sostenidas con grúa en trayectoria horizontal. Un MLRP se considera como un elevado elaborado mediante ingeniería y, por lo tanto, recibe la total atención de toda la brigada de obreros elevadores. Los elevados se realizan de manera más controlada debido al aparejo especial y tamaño físico de la carga ensamblada. Además, las grúas utilizadas para elevados múltiples deben tener dispositivos de descenso de carga controlado.

Se creó un grupo de trabajo en el comité (Ex. 208X; págs. 42-60) para desarrollar la sección de MLRP del texto reglamentario propuesto. Este grupo de trabajo se fijó en varios beneficios adicionales de los MLRP. Por ejemplo, el peso incrementado de la carga izada utilizando un MLRP resulta en una reducción de la oscilación, puntal y velocidad del izado, lo cual incrementa el control del operador sobre el elevado. El grupo de trabajo también indicó que los operadores de grúa informan que la operación de oscilación tiene el mayor potencial de errores por parte del operador y de pérdida de control sobre la carga, y por lo tanto, al reducir el número de oscilaciones se mejora la seguridad. El grupo de trabajo entendía que la reducción en el número y velocidad de las operaciones de oscilación relacionadas con los MLRP aumentaría la seguridad y que también incrementaría la precisión del elevado debido a que los MLRP requieren que los dispositivos de descenso de carga controlado se utilicen en grúas que realicen tales elevados. De acuerdo al grupo de trabajo (63 FR 43466), cuando un operador trabaja en total invisibilidad (donde los obreros conectores no puedan ser vistos), reducir el número de ciclos de oscilación es particularmente importante debido a que minimiza la posibilidad de un error de comunicación, lo cual puede causar un accidente. Más aún, el grupo de trabajo indicó que el tiempo total de la carga suspendida y la frecuencia de las cargas que pasan sobresuspendidas se reduce para todo el

personal que no es de construcción en el proyecto, cuando se esta llevando a cabo un MLRP. . Se consideró que esto era de particular importancia, ya que estos trabajadores regularmente se ocupan de otras tareas y usualmente no prestan atención a las cargas suspendidas que podrían transcurrir sobre ellos. Este grupo de empleados incluye a quienes trabajen debajo de toldos y sistemas de pisos parcialmente completados, y que no pueden ver el material izado cuando pasa sobre ellos, pero que podrían lesionarse si una carga se cayera.

Además, cuando se izan piezas de acero, una por una, muchas veces se enfatiza en la velocidad. Usualmente, la carga se iza, oscila y se sostiene en el puntal a la velocidad máxima de la grúa en un esfuerzo por aumentar la producción. Bajo estas circunstancias, el comité entendió que el izado de piezas, una por una, incrementa el potencial de problemas en la secuencia de izado y en la colocación final de cada pieza, y además, contribuye al cansancio del operador.

De acuerdo al grupo de trabajo (63 FR 43466), un beneficio de seguridad mayor de los elevados múltiples es que, en la mayoría de los casos, la manipulación de las piezas en el punto de conexión limita el movimiento del gancho de izado a un área menor de 10 pies de diámetro y requiere, además, que tal movimiento se realice a una baja velocidad y con un control máximo. El riesgo que los obreros conectores consideran como el más serio, es el de una viga que se adentra a una alta velocidad, se reduce, por tanto, mediante el uso del proceso del MLRP.

El párrafo (e)(4) requiere que el ensamblaje de aparejo de elevado múltiple se apareje desde el tope hacia abajo con las piezas unidas en su centro de gravedad y se mantenga razonablemente nivelado, con una distancia de al menos 7 pies (2.1 metros) entre las piezas. En la práctica, estos procedimientos significan que el dispositivo estrangulador unido a la última pieza estructural del grupo que será conectado es el que esté unido al ensamblaje de aparejo más cercano a la bola de la grúa. La pieza siguiente al último que será conectado se une al siguiente gancho del ensamblaje de aparejo más bajo, y así sucesivamente. Cada miembro se iza aproximadamente dos pies sobre el suelo, a medida que se unen, para verificar la localización del centro de gravedad y permitir que se verifique el dispositivo estrangulador para constatar si la conexión es adecuada. Los ajustes a la localización del dispositivo estrangulador se llevarán a cabo durante este procedimiento del elevado de prueba. Se escoge entonces la longitud del dispositivo estrangulador para asegurar que la distancia vertical entre el reborde inferior de la viga más alta y el reborde superior de la viga inferior más próxima nunca sea menor de 7 pies. Por lo tanto, cuando el obrero conector ha realizado las conexiones de extremo iniciales de la viga más baja y se traslada al centro de cada viga para remover el dispositivo estrangulador, habrá suficiente espacio libre para prevenir que el obrero conector haga contacto con la viga suspendida más alta. Además, aunque la carta de OSHA a la cual se hiciera referencia anteriormente (Ex. 9-13G) planteaba que el espacio entre vigas podía ser de ocho o nueve pies, el comité determinó, en acuerdo con OSHA, que siete pies serían más apropiado ya que, además del espacio libre necesario mencionado, un típico obrero conector podría alcanzar fácilmente la pieza y agarrarlo a los siete pies, pero tendría cierta dificultad en hacerlo si hay un espacio mayor.

El párrafo (e)(5) requiere que las piezas se coloquen desde abajo hacia arriba. Esta es la única forma práctica en que se pueden colocar las piezas; OSHA incluye este requisito para fines de claridad e integridad.

El párrafo (e)(6) requiere un descenso de carga controlado (mediante el uso de un dispositivo de descenso de carga controlado) para utilizarse cuando la carga se encuentra sobre los obreros conectores. Esto significa que en los elevados múltiples, las grúas deben utilizar un descenso de carga controlado al descender las cargas en posición para que los obreros conectores acomoden las piezas. El expediente indica que un descenso de carga controlado es esencial para prevenir accidentes que puedan resultar si al operador de la grúa se le desliza el pie del freno, por fallas del freno, o debido a que la carga se deslice al frenar. Esto garantiza que el operador tendrá el máximo control sobre la carga. El cumplimiento de este requisito habría prevenido la muerte ocurrida en Austin, Texas, el 20 de julio de 1990, a la cual se hace referencia en el Ex. 9-13G (pág. 4).

Un comentarista (Ex. 13-340) abogó para que se limitara el adiestramiento requerido sobre los MLRP a quienes estén involucrados en el MLRP y se especificaran los niveles de adiestramiento que tales individuos deben lograr. Aparentemente, esta persona entendía que la palabra "todos" en la sección 1926.753(e)(iv) se refiere a todos los empleados de construcción en acero en el lugar de construcción. La norma establece que:

Todos los empleados que se desempeñen en elevados múltiples han sido adiestrados sobre estos procedimientos en conformidad con la sección 1926.761(c)(1).

La norma requiere que sólo los empleados que se desempeñan en el elevado múltiple deben ser adiestrados sobre los requisitos de este párrafo en conformidad con la sección 1926.761(c)(1), y no todos los empleados involucrados en el elevado como parece indicar el comentario.

Sección 1926.754 Ensamblaje de acero estructural

Esta sección establece los requisitos para el ensamblaje de acero estructural. El párrafo (a) requiere que se mantenga la estabilidad estructural en todo momento durante el proceso de construcción. Esto es un requisito general para cualquier tipo de estructura de acero, incluyendo las estructuras de un solo piso, multipisos y otras edificaciones. Ya que la estabilidad estructural es esencial para la construcción exitosa de estructuras de acero, esta sección tiene el propósito de prevenir colapsos debido a falta de estabilidad, que es una causa principal de muertes en esta industria. La Agencia no recibió comentarios sobre el párrafo (a) y permaneció sin cambios en la regla final. El párrafo (b) de esta sección provee requisitos adicionales que aplican específicamente a las estructuras multipisos.

El párrafo (b)(1) requiere que se instalen pisos permanentes a medida que avance el montaje de las piezas estructurales y que no hayan más de ocho niveles entre el piso de montaje y el piso permanente más alto, excepto donde la integridad estructural se mantenga como resultado del diseño. Este párrafo es idéntico al de la versión propuesta de la regla y a la actual sección 1926.750(a)(1) en la anterior norma de construcción en acero de OSHA.

El párrafo (b)(2) prohíbe tener más de cuatro pisos ó 48 pies (14.6 metros), lo que sea menor, de atornillado o soldadura sin finalizar sobre los cimientos o piso asegurado más alto, excepto cuando la integridad estructural se mantiene como resultado del diseño. Este párrafo es el mismo que el propuesto y, en esencia, es igual que el párrafo 1926.750(a)(2), a excepción de la adición concerniente a situaciones donde se mantiene la integridad estructural como resultado del diseño.

El comité recomendó una excepción similar a la del párrafo (b)(1) para permitir flexibilidad en el diseño. Esta recomendación se incorpora en la regla final.

El párrafo (b)(3) requiere que se mantengan redes, o un piso totalmente entablonado o entarimado a no más de 2 pisos ó 30 pies (9.1 metros), lo que sea menor, directamente debajo de cualquier trabajo de construcción que se esté llevando a cabo. Esto es, en esencia, lo mismo que dispone la disposición en la actual sección 1926.750(b)(2)(i), excepto por la opción de instalar redes además de las alternativas de los pisos entablonados o entarimados. Esta disposición tiene muchos propósitos: limita las caídas de los empleados a 30 pies, provee protección contra objetos en caída y puede utilizarse como un área de andamiaje para rescate de emergencia. Por lo tanto, el párrafo (b) retiene muchos de los requisitos de la regla actual de OSHA para la construcción en acero. No se recibieron comentarios y se promulgó el párrafo (b) según fue propuesto.

El párrafo (c) de la regla final establece los requerimientos que contemplan los riesgos de resbalones/tropezones enfrentados al trabajar en estructuras de acero. SENRAC señaló que los riesgos de tropezones que representan los pernos de acero (un tipo de unión) en superficies de trabajo se deben contemplar en la revisión de la Subparte R. Los pernos de acero se encuentran comúnmente en los puentes y en otros tipos de estructuras de acero. Como se explicara en el preámbulo de la regla, según propuesta, el comité encontró que cuando las uniones, como los pernos de acero, se sueldan en la planta de fabricación al reborde superior de las vigas, las proyecciones resultantes pueden crear un riesgo de tropezones significativo. Instalar estas uniones en el lugar de construcción puede reducir significativamente la exposición a este riesgo. Es mucho más seguro caminar sobre una viga que no se ha fijado con estos pernos de acero o cubierta de alguna otra forma con una superficie de trabajo temporera. También se encontró que esto incrementaría la productividad de los empleados que caminan sobre el reborde superior del acero estructural, ya que pueden caminar con menos titubeos. Los pernos de acero se contemplan en el párrafo (c)(1) de la regla final.

El párrafo (c)(1)(i) prohíbe que se fijen pernos de acero (como pernos con cabezal, barras, o anillos de acero), barras de refuerzo, anclajes alterados o pernos roscados en el reborde superior de vigas, viguetas o uniones de viga de manera que tengan una proyección vertical u horizontal a lo largo del reborde superior de la pieza hasta que el piso, u otra superficie de paso / trabajo se haya instalado. Además, el párrafo (c)(1)(ii) requiere que cuando se utilicen pernos de acero en la construcción de pisos compuestos, techos y puentes, el trazado e instalación de los pernos de acero se debe llevar a cabo luego que el piso se haya instalado, utilizando el piso como una plataforma de trabajo. Este párrafo también prohíbe la instalación de pernos de acero desde el interior de una zona de plataforma controlada (CDZ), como se especifica en la sección 1926.760(c)(8).

Se recibieron muchos comentarios en respuesta al párrafo (c)(1), según propuesto. Quienes se oponen a la propuesta compartían varias preocupaciones: problemas técnicos con las soldaduras en el lugar del proyecto a causa de condiciones atmosféricas en exteriores, una mayor exposición a riesgos de caídas, lesiones de la espalda debido a la instalación de campo de los conectores, un mayor riesgo de objetos en caída, y costos adicionales de la instalación de campo. Una amplia variedad de componentes regularmente se sueldan en el lugar del proyecto (como las viguetas de

acero serie K, LH y DLH contempladas en la sección 1926.757(b) que se discute más adelante). La mayoría de las vigas / soportes laterales de acero disponibles en el mercado pueden soldarse en el proyecto. Generalmente, no se requiere el precalentado de los rebordes de acero para la instalación en el taller o en el lugar del proyecto. Además, algunos comentaristas indicaron que existen compañías que ya sueldan pernos de acero de manera rutinaria en el lugar de construcción (Ex.s 202X; págs. 29, 44, 87; 205X; pág. 359). Mientras que un comentarista describió unos pasos adicionales que son necesarios para las soldaduras en el lugar del proyecto (Ex. 201X; pág. 45), otra persona encontró que la productividad era mayor con la instalación en el lugar de construcción (Ex. 208X; pág. 166). El expediente no indica que existan condiciones atmosféricas u otros obstáculos técnicos que representen alguna dificultad mayor para soldar pernos de acero en el lugar del proyecto que para soldar otros componentes, o que soldarlos en el lugar de construcción presente obstáculos técnicos significativos.

La afirmación de que la instalación de pernos de acero en el lugar de construcción aumentará la probabilidad de una caída (Ex.s 13-176; 13-180; 13-210) se basa en la premisa de que los trabajadores que instalan los pernos de acero estarán más expuestos a los riesgos de caída. Las disposiciones de esta norma, sin embargo, protegerán estos trabajadores. Por ejemplo, la sección 1926.754(c)(i) prohíbe la instalación de los conectores hasta que se haya instalado el piso de metal (u otra superficie de paso/trabajo.) Luego de la instalación del piso, según la sección 1926.760(a)(2), se deben instalar cable de seguridad en el perímetro. Por lo tanto, quienes instalen los pernos de acero contarán con una superficie de paso/trabajo desde la cual trabajar y el perímetro con cable seguridad los protegerá contra el riesgo de una caída en exteriores. Más aún, SENRAC, así como varias personas (Ex.s 202X; págs. 29, 44, 87; 203X; pág. 185; 205X; págs. 166, 359), entendían que la instalación en el lugar de construcción es más segura que la instalación de fábrica. La preocupación sobre un mayor riesgo de lesiones de la espalda no se ha justificado. Además, la disposición está diseñada para contemplar el problema mayor de las caídas fatales, las cuales pueden ocurrir si un trabajador tropieza con un pernos de acero.

Mientras que la instalación de pernos de acero en el lugar de construcción aumentará la cantidad de objetos y herramientas en lugares altos, y por lo tanto incrementará el potencial de objetos en caída, los requisitos en la Sección 1926.759 están diseñados para brindar protección contra ese tipo de riesgo en este contexto y otros.

También se presentaron objeciones fundamentadas en que el cumplimiento del párrafo (c)(1) no siempre es posible en el montaje de puntales de refuerzo (Ex. 13-113; 13-170G; 13-210). En específico, un comentarista indicó que, en la construcción de puentes, “la instalación de pernos de acero desde un piso podría no ser posible siempre.” Tal parece que Estos comentaristas están afirmando que, en la construcción de puentes, existen ocasiones en donde el cumplimiento de algunas o todas las disposiciones no es viable. Debido a que el alcance y los tipos de circunstancias donde éste sería el caso no están bien definidos, la Agencia entiende que sería inapropiado proveer una excepción para el trabajo de puentes. El expediente tampoco indica claramente que el párrafo (c)(1) no sería viable para la construcción de puentes. Un patrono puede plantear estos problemas como una defensa afirmativa en situaciones individuales.

En resumen, el expediente indica que el uso de pernos de acero instalados en el taller representa un riesgo de seguridad significativo y que el uso de conectores instalados en el lugar de

construcción constituye un medio viable para reducir ese riesgo. Los pernos de acero soldados en una planta de fabricación resultan en proyecciones en los rebordes superiores de vigas / vigas de doble T que crean un riesgo de tropezones a los trabajadores de construcción en acero. El expediente apoya el argumento de que es más seguro instalar los pernos de acero luego de instalar el piso, de forma que éste se pueda utilizar de manera más segura como una plataforma de trabajo. El uso de un piso como plataforma de trabajo, en combinación con la presencia de perímetro con cables de seguridad, elimina efectivamente los riesgos de caídas relacionados con la instalación de pernos de acero en el lugar de construcción. No consta en el expediente que existan obstáculos significativos técnicos o de otra índole para la instalación en el lugar del proyecto. Por consiguiente, la disposición se ha promulgado según fue propuesta, con sólo unos pequeños cambios en fraseo.

El párrafo (c)(2) de la regla final, "capacidad de resistencia a resbalones del piso de metal" está reservado. OSHA ha reservado el párrafo (c)(2) para otorgar un tiempo adicional para el estudio de los aspectos relacionados a las superficies resbalosas en el piso de metal e identificar las reglas apropiadas para reducir los factores de riesgo en esas condiciones. Una coalición de organizaciones productoras de acero y relacionadas (la Coalición del Acero) continúa recopilando datos y preparando recomendaciones sobre superficies resbalosas para un grupo de trabajo de SENRAC en lo concerniente al párrafo (c)(2). La Coalición del Acero pretende identificar los factores principales que contribuyen a las lesiones por resbalones y caídas ocasionadas por pisos de metal resbalosos, e idear acercamientos viables y efectivos para reducir tales riesgos (Ex. 9-151). Luego que SENRAC revisa esta información y hace una recomendaciones, la Agencia determinará cuáles acciones se tomarán en esta área.

El párrafo (c)(3) reducirá el riesgo de trabajadores de construcción en acero que resbalen sobre piezas de acero revestidos instalados tres años luego de la fecha de efectividad de esta norma. Para ese momento, se prohibirá que los empleados caminen sobre la superficie superior de cualquier miembro estructural de acero que haya sido revestido con pintura o material similar, a menos que el revestimiento, humedecido, haya logrado una capacidad de resistencia de resbalones mínima promedio de 0.50 en un tribómetro English XL o la medición equivalente en otro dispositivo. Este párrafo no requiere que se someta a prueba la pieza revestido en particular. Más bien, requiere que la prueba se realice con una muestra de la formulación de la pintura producida por el fabricante de pintura. El laboratorio de prueba debe utilizar un método aceptable de la ASTM y un tribómetro English XL o dispositivo de pruebas equivalente sobre una superficie húmeda y el laboratorio debe ser capaz de emplear este método. Los resultados de la prueba deben estar disponibles en el lugar de construcción y a la disponibilidad del constructor en acero. En el Apéndice B se han listado dos métodos de prueba estandarizados de la ASTM que pueden utilizarse para cumplir con el párrafo. Si se aprueban otros métodos de ASTM, los mismos también se permitirían bajo esta disposición.

La versión final del párrafo difiere de su versión propuesta en dos aspectos significativos. El párrafo (c)(3), según propuesto, hubiera prohibido que los empleados caminen sobre la superficie superior de cualquier miembro estructural de acero con una capa de terminación que disminuyera el coeficiente de fricción (CoF) en comparación con el del acero sin revestimiento. El texto final establece una capacidad de resistencia a resbalones específica para superficies revestidas, cuando se someten a prueba humedecidas. Además, el párrafo (c)(3), según propuesto,

establecía que el párrafo aplicaba al acero revestido instalado a la fecha de efectividad de la norma, en lugar de tres años después, como indica en la versión final del párrafo.

Los riesgos

A base de las discusiones de SENRAC, y el expediente del proceso de reglamentación, OSHA encontró que trabajar sobre superficies de acero revestidos con pintura u otros revestimientos de protección presenta riesgos de resbalones y caídas para los empleados y que esta norma debe reducir estos riesgos utilizando medios viables. SENRAC describió los riesgos como el uso de pintura o revestimientos sobre acero para estructuras expuestas a materiales altamente corrosivos (como los que se utilizan en fábricas y plantas químicas**)** o a condiciones climáticas variables (como los estadios). En la propuesta, OSHA delineó las preocupaciones de SENRAC como sigue:

El comité encontró que una causa principal de caídas en la industria de la construcción en acero es la presencia de superficies resbalosas que se vayan a caminar, trabajar o escalar en las operaciones de construcción en acero cuando no se utilice la protección contra caídas. En un principio, el problema surge de la aplicación de revestimientos de protección en el acero estructural para uso, por ejemplo, en la construcción de fábricas, plantas químicas y otras estructuras expuestas a materiales altamente corrosivos, así como en la construcción de estadios y otras estructuras expuestas a condiciones climáticas variables. Usualmente, no es práctico dejar el acero sin revestimiento para luego pintar toda la estructura en el lugar de la construcción luego del montaje. Desgraciadamente, el acero revestido con pinturas o revestimientos de protección puede ser extremadamente resbaloso. El riesgo aumenta ante la presencia de humedad, nieve o hielo sobre el acero revestido * * * (63 FR 43467).

Como se discute a continuación con relación a la Sección 1926.760, los datos sobre accidentes en este expediente demuestran que las caídas desde una altura de 30 pies o menos resultaron en lesiones y muertes entre los trabajadores del hierro. Además, la Agencia reconoce que los resbalones en un mismo nivel también ocasionan muchas lesiones. Creemos que las disposiciones para reducir el potencial de resbalones en superficies caminadas por trabajadores de la construcción en acero son claramente necesarias. OSHA y SENRAC examinaron los factores involucrados en superficies resbalosas y determinaron que el acercamiento más efectivo y viable es incrementar la capacidad de resistencia a resbalones y permitir que los empleados caminen solamente en las superficies revestidas que cumplan con el umbral para la capacidad de resistencia a resbalones aceptable. Gran parte de la discusión en este proceso de reglamentación involucra asuntos concernientes a determinar cuál umbral de capacidad resistencia a resbalones se establecerá; determinar si es viable medirlo; y si el cumplimiento de tal disposición es viable en términos económicos y técnicos.

Varias personas afirmaron la existencia de un riesgo grave en las superficies revestidas; muchos aseguraron que la pintura aceitosa o resbalosa es muy peligrosa (Ex.s 13-49, 13-66, 13-95, 13-345, 13-348 y 13-355B). La mayoría de Estos comentaristas (Exhitbit 13-66, y un grupo de 124 trabajadores del hierro en el Ex. 13-355B) añadieron que las pinturas resbalosas constituyen la peor condición que confrontan en el acero estructural y pidieron que la pintura se hiciera más segura. Otros trabajadores del hierro (Ex. 13-355B) afirmaron que la pintura epóxica era peligrosa para los constructores. En total, 230 de estos trabajadores del hierro hicieron comentarios a favor de una disposición que procure que el acero pintado sea menos resbaloso. Un fabricante de acero estructural (Ex. 13-228) comentó que están de acuerdo en que “[el acero] pintado, húmedo o mojado, es más resbaloso.”

En contraste con los comentarios que afirmaban que las superficies revestidas constituyen un riesgo de tropiezo, un ingeniero de una agencia de gobierno estatal (Ex. 13-359) comentó que las superficies resbalosas eran atribuibles a una variedad de causas, como condiciones climáticas, las cuales pueden reducir la tracción en superficies revestidas o sin revestimiento (Ex. 13-359). Añadió que no existían fundamentos para los requisitos que contemplaban un coeficiente de fricción en la Subparte R "debido a que no existen métodos aceptados para determinar la fricción en el lugar de trabajo y las pruebas no serían pertinentes a las condiciones en el lugar del proyecto". Además, la Coalición Americana del Hierro y el Acero ("American Iron and Steel Institute Steel Coalition") sometió el informe de un consultor, afirmando que realmente no es necesario conocer el coeficiente de fricción al evaluar la tracción peatonal y que es importante para estimar la tracción bajo varias condiciones pertinentes (Ex. 13-307A, págs. 24-25).

En respuesta a la primera preocupación de que las superficies resbalosas eran atribuibles a variedad de causas, OSHA señaló que requerir revestimientos menos resbalosos de ninguna manera suponía que los patronos debían ignorar otras condiciones inseguras. La norma general de construcción para adiestramiento (Sección 1926.21) requiere que los patronos "instruyan a cada empleado para reconocer y evitar condiciones no seguras * * *" Esto incluye riesgos de resbalones causados por factores como la humedad resultante de condiciones climáticas y calzado que no sea seguro. OSHA está de acuerdo, sin embargo, con sus testigos peritos, William English, David Underwood y Keith Vidal, quienes declararon en su informe que los "contaminantes" (incluyendo agua de lluvia, hielo y condensación) y la elaboración de la suela de los zapatos son factores importantes, pero no tan fácilmente controlables como los revestimientos de superficie (Ex. 17, pág. 2). También, la regla requerirá pruebas en mojado, abordando así la mayoría de los riesgos de resbalones relacionados con el clima.

En respuesta a la segunda preocupación de que no es realmente necesario conocer el coeficiente de fricción (CoF) al evaluar la tracción, el texto de la regla final no establece un CoF requerido – la medición de 0.50 es una medición de capacidad de resistencia a resbalones para la superficie de paso. Aunque relacionado al CoF (una proporción de fuerzas), el 0.50 al cual se hace referencia en la regla final, es una medición en un dispositivo de pruebas diseñada para simular (hasta cierto punto) las fuerzas dinámicas involucradas al caminar sobre una superficie. Mientras que diferentes tipos de material de los zapatos (y diferentes grados de desgaste) afectan la cantidad de tracción que experimenta el trabajador, el expediente indica que no es viable establecer un requisito que abarque todos los factores relacionados con el CoF. Tampoco sería viable medir la capacidad de resistencia a resbalones en el lugar de construcción bajo las numerosas y siempre cambiantes "condiciones pertinentes". Los informes de English y el testimonio de English, Underwood y Vidal (como se discute más adelante) muestran que establecer un requisito para la superficie de trabajo (cuando está humedad) mejorará la tracción.

Un comentarista sugirió que OSHA se concentrara en el calzado de los trabajadores del hierro en lugar de especificar una capacidad de resistencia a resbalones para la pintura (Ex. 13-307A, págs. 2-5). La Agencia encontró que este tipo de acercamiento no funcionaría como un substituto para contemplar la capacidad de resistencia a resbalones de la pintura, debido a que es común que el calzado de los trabajadores del hierro se contamine con fango, gravilla y otras substancias que podrían alterar las características de resistencia a resbalones del material de la suela de los zapatos (Ex. 203X, pág. 213 y 204X, pág. 292).

Otras personas recomendaron que sólo se permitiera erigir superficies sin revestimiento (Ex. 13-41, 13-138 al 13-142, 13-234 y 13-341). El expediente no demuestra que el acero sin revestimiento sea necesario para la seguridad del empleado, ya que los revestimientos de superficie pueden proveer una protección equivalente o mayor contra las caídas. También, SJI identificó varios problemas significativos de requerirse que el acero careciera de revestimiento al ser erigido. Entre éstos se incluiría unos mayores costos relacionados con pintar el acero en el lugar de construcción luego de su montaje, los cuales se estiman entre $450 y $800 millones, y un retraso de dos a cuatro semanas en el proceso de construcción (Ex. 204X; pág.17).

Uso del término "capa de terminación"

La regla final especifica la capacidad de resistencia a resbalones aceptable del acero estructural "revestido con pintura o material similar", mientras que la propuesta limitaba la disposición al acero que ha recibido una "capa de terminación". Este cambio hace claro que la disposición aplica a la superficie del acero estructural revestido cuando el acero se erija. OSHA entiende que el expediente del proceso de reglamentación demuestra la existencia del riesgo que representa el acero revestido resbaladizo, irrespectivamente de que el revestimiento sea parte de un sistema de múltiples capas. Además, nos fijamos en que tanto el estudio I de English (Ex. 9-64) comisionado por SENRAC y el estudio English II (Ex. 17) comisionado por OSHA, el cual sometió a prueba superficies revestidas resbalosas, evaluó revestimientos que no eran necesariamente capas "de terminación". De acuerdo a Paul Guevin, un testigo perito de OSHA, el estudio English II observó tres tipos de capas de agarre resistente a resbalones: pinturas alkílicas sin aditivos; capas de agarre ricas en zinc, y alkidos u otras capas de agarre a base de resina con poliolefina (Ex. 18, pág. 2). La modificación de "revestimiento" también responde a preocupaciones de que sería difícil determinar cuáles pinturas son revestimientos de "terminación". Por lo tanto, la disposición refraseada ahora aplica claramente a las piezas de acero revestidos con capas de imprimación de fábrica de uso regular donde la capa de imprimación de fábrica es la capa más superior cuando se erige el acero.

Varias personas pidieron a OSHA que clarificara y/o definiera el término "capa de terminación" (Ex. 13-182, 13-209, 13-228, 13-363 y 13-367). Una de Estos comentaristas (Ex. 13-182) opinó que la capa de terminación significa pintar luego del montaje, lo cual ellos indicaron que se llevaba a cabo en muchas situaciones. Un fabricante (Ex. 13-228) comentó que una capa de terminación es el revestimiento final de un sistema de pintura de múltiples capas, y que es irrelevante si se aplicó en la planta de fabricación o en el lugar de construcción. Otra persona (Ex. 13-367, pág. 16) indicó que "frecuentemente no es posible determinar si un revestimiento que ha sido aplicado es un sistema de una sola capa o múltiples capas." El Instituto Americano de la Construcción en Acero (American Institute of Steel Construction) (AISC) (Ex. 13-209, págs. 31-32) especuló que el uso de una "capa de terminación" por parte de SENRAC fue in intento de contemplar ciertos epóxidos y poliuretanos, los cuales constituyen típicamente el segundo y tercer revestimiento en los sistemas de pintura de múltiples capas, pero que "el alcance de la regla, según propuesta, podía tergiversarse para aplicar a todas las pinturas, no meramente a un pequeño segmento del mercado que pueda representar un problema.". OSHA no está de acuerdo con esta caracterización de la aplicación que se pretende con la disposición. Al eliminar el término "capa de terminación", OSHA clarifica que la disposición es aplicable al acero revestido sobre el cual los empleados deben caminar, irrespectivamente de que el

revestimiento permanezca como la última capa de pintura luego de que finalice el montaje de acero, y de la composición química del revestimiento.

Criterios para el parámetro de capacidad de resistencia a resbalones

La norma final requiere que el acero revestido debe lograr una capacidad resistente a resbalones mínima promedio de 0.50, según la medición en un tribómetro English XL o lectura equivalente en otro dispositivo de pruebas. La sección 1926.754(c)(3), según propuesta, habría requerido que la superficie del acero estructural no fuese más resbalosa que el acero sin cubierta y sin revestimiento. En la propuesta, OSHA indicó que SENRAC, luego de revisar varias presentaciones de la industria, "concluyó que no podía determinar un valor mínimo para la capacidad resistente a resbalones o CoF, debido a todas las variables que se considerarían, ni que se podía llegar a un acuerdo sobre un método de prueba aceptable" (63 FR 43468).

Luego de revisar todo el expediente, OSHA ha determinado que es necesario establecer un valor específico de capacidad resistente a resbalones para el acero revestido. Ningún otro acercamiento reglamentario para reducir el riesgo de resbalones es apropiado. El expediente favorece el uso del valor de 0.50 del English XL (o su equivalencia) como el límite de aceptabilidad para las superficies de acero revestidas sobre las cuales los empleados pueden caminar. El expediente demuestra que estarán disponibles métodos de prueba aceptables cuando la disposición sea vigente.

El informe English II mostró que un nivel de 0.50 era razonablemente seguro y ha sido reconocido por muchos años:

> El umbral de seguridad de 0.50 no controversial que ha sido reconocido en las publicaciones y jurisprudencia en materia de ingeniería de seguridad durante 50 años proveería para un significativo mejoramiento de la tracción del calzado que redundaría en una significativa mejoría en la seguridad de los trabajadores del hierro que laboran en grandes elevaciones. (Ex. 17, pág.12)

Como parte de los comentarios luego de las vistas (Ex. 64), el Sr. Guevin explicó que cuando la Comisión Federal de Comercio ("Federal Trade Commission") publicó una propuesta para la regla de pulimentos para pisos en 1953, determinó que un mínimo de 0.50 mediante medición con una frotadora automática sería un valor seguro (Ex. 64, págs. 3-4). En su testimonio en la vista (Ex. 200X; pág.120), el Dr. Underwood añadió que él entendió que se obtuvo el 0.50 al redondear el CoF de 0.35 para dar un pequeño margen de seguridad para caminar lentamente de manera normal. Indicó que el coeficiente de fricción de 0.35 se obtuvo al determinar la proporción de una altura promedio de cadera de 3 pies (0.91 metros) y una distancia común de 2 pies (0.61 metros) por cada paso a ritmo normal.

El estudio English II indica que la recomendación de 0.50 en la escala English XL se basaba en el parámetro de 0.50 CoF previamente establecido (Ex. 17, pág.12). Encontramos que la información y testimonios en el expediente del proceso de reglamentación muestran que 0.50 en la escala English XL es un valor mínimo apropiado para designar superficies resistentes a resbalones cuando su medición se realiza bajo condiciones húmedas utilizando los métodos de ASTM a los cuales hace referencia el Apéndice B de esta subparte.

Como se indicara anteriormente, OSHA está cambiando el parámetro propuesto para la capacidad de resistencia a resbalones aceptable, del acero sin cubierta a un valor específico de capacidad de resistencia a resbalones para el acero revestido. Por lo tanto, no es necesario que los patronos, compañías o fabricantes de pintura midan la capacidad de resistencia a resbalones del acero sin cubierta para propósitos del cumplimiento de esta norma. Algunos participantes se opusieron al uso de la capacidad de resistencia a resbalones del acero sin cubierta como el parámetro. OSHA cree que la versión revisada de la disposición contempla estas preocupaciones. Una asociación de constructores (Ex. 13-121) comentó que "es casi imposible proveer un CoF igual al acero en original luego de revestirlo." La Coalición del Acero escribió que la referencia de la propuesta a una prueba para el coeficiente de fricción comparativo en la sección 1926.754(c)(3) no sería práctica o tendría sentido, y que los revestimientos con una alta puntuación de capacidad de resistencia a resbalones se considerarían como inaceptables al compararse con el acero original con una puntuación mayor (Ex. 13-307, págs. 35-36). AISC (Ex. 13-209, pág. 36) indicó que "el parámetro para el acero sin cubierta es ambiguo." AISC explicó que el uso de acero sin cubierta y sin revestimiento como un parámetro era problemático ya que era imposible encontrar una sola superficie de acero uniforme con la cual hacer comparaciones – "no hay tal cosa como una pieza uniforme de acero sin cubierta" (Ibid, pág. 30). AISC también se opuso, fundamentándose en que cada pieza de acero tendría que someterse a prueba antes y después de su revestimiento (Ibid, pág. 30).

La Sociedad para Revestimientos Protectores ("Society for Protective Coatings" o SSPC) (Ex. 13-367, pág. 16) indicó que "* * * los datos del estudio English [estudio English I] muestran que una superficie de acero original de molino recibió una de las más bajas clasificaciones por parte de los trabajadores del hierro y el dispositivo de pruebas de English. Por lo tanto, es extremadamente arriesgado partir de una premisa sobre la capacidad de resistencia a resbalones, basándose en que el acero tenga o no tenga revestimiento."

Durante las vistas, el Sr. English testificó que él no apoyaba el parámetro para el acero original o descubierto:

> En primer lugar, * * * acero sin cubierta en original es bastante raro. En segundo lugar, * * * la base de referencia sería variable. En tercer lugar, encontramos que el acero sin cubierta en original es resbaloso * * * Y como cuestión práctica, raramente se presenta como un problema en los lugares de construcción. (Ex. 200X; págs.115, 128-129).

Algunos comentarios apoyaban el uso de acero sin cubierta como el parámetro para una capacidad de resistencia a resbalones aceptable. Trabajadores diestros del hierro (54 personas, Ex. 13-207C) firmaron declaraciones indicando que apoyaban el que se limitaran los revestimientos al equivalente del acero sin cubierta. Sin embargo, no suministraron información concerniente a la viabilidad o pertinencia de depender del "acero sin cubierta".

En resumen, el expediente favorece la decisión de OSHA de que el acero sin cubierta no es un parámetro adecuado. Concordamos con los comparecientes que indicaron que existe considerable variabilidad en las superficies del acero sin cubierta debido a especificaciones del fabricante y el grado de oxidación, que la variabilidad también representaría problemas significativos en la implantación del requisito y que existe cierto acero sin cubierta que es inaceptablemente resbaloso.

Métodos de Prueba

La regla final requiere que a partir de tres años después de la fecha de efectividad del remanente de la norma, los empleados no pueden caminar sobre acero revestido, a menos que el revestimiento se haya sometido a prueba y se haya encontrado que cumple con el umbral de 0.50 mediante el uso de un adecuado método de prueba de la ASTM. El Apéndice B especifica dos métodos aprobados ahora por ASTM. El expediente muestra que estos métodos son lo suficientemente certeros y producen resultados lo suficientemente reproducibles para utilizarse en las pruebas de revestimientos para determinar si cumplen con la medición especificada de 0.50.

Existe evidencia en el expediente que muestra que las pruebas mediante el uso del VIT (English XL) según el ASTM F1679-96 proveerá resultados reproducibles y certeros de la capacidad de resistencia a resbalones del acero revestido: los autores del estudio English II indicaron que el VIT ha logrado una precisión y parcialidad satisfactoria de acuerdo al ASTM E691-92 Práctica estandarizada para realizar un estudio entre laboratorios para determinar la precisión de un método de prueba. El informe de sus muestras indicó que se produjeron resultados altamente consistentes al repetir las pruebas de VIT, y que existía una correlación significativa entre las clasificaciones de los trabajadores del hierro y las de los VIT.

También, la designación en la regla final de que los métodos de prueba de ASTM son adecuados para determinar el cumplimiento de un criterio de desempeño, es acorde con otras normas de OSHA. Por ejemplo, en la norma de OSHA para laboratorios de prueba con reconocimiento nacional, un "estándar de prueba de ASTM utilizado para la evaluación de productos o materiales" recae bajo el término "estándar de prueba apropiado" (según consta en el texto introductorio del párrafo (c) de esa sección, la Sección 1910.7).

Varios participantes, sin embargo, afirmaron que los dos métodos de prueba de la ASTM carecían de precisión y declaraciones parcializadas, lo que desde su punto de vista le restaba "sentido" a esas normas (ver, por ejemplo, el testimonio del Dr. Kyed, Ex. 204X; pág. 262 y Ex. 13-367; págs. 3-4). Sin embargo, varios comparecientes (incluyendo uno que ofreció su posición anteriormente), indicó que esa precisión y declaraciones parcializadas muchas veces preceden una nueva aprobación de un método de prueba por parte de la ASTM. "Los métodos de prueba pueden emitirse temporeramente sin estas declaraciones, pero eventualmente deben cumplir con este requisito. Generalmente, es un período de 5 años." (Ex. 204X; pág.262). La Dra. Mary McKnight del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología ("National Institute for Standards and Technology" o NIST), testificando con un panel de la SSPC [que anteriormente era el Concilio sobre pinturas para estructuras de acero ("Steel Structures Painting Council")], estuvo de acuerdo en que "* * dentro de 5 años, existirá un grupo de laboratorios que será eficiente en la realización del método de prueba y que participará en un estudio en cadena. Al final de este proceso, la ASTM incluye un número que describe la importancia estadística de las diferentes respuestas, con un límite de reproducibilidad y/o nivel de confianza de 95 por ciento" (Ex. 205X; págs. 56-68). Como parte de los comentarios luego de las vistas (Ex. 71, pág. 4), el Sr. English indicó que el estudio ASTM F1679 sobre precisión y parcialidad fue aprobado en votación por carta y que en una reunión reciente del subcomité F13.10 sobre la tracción**,** dos terceras partes de los presentes votaron, determinando que los puntos en contra no eran persuasivos.

OSHA ha concluido que el expediente del proceso de reglamentación muestra que los métodos identificados en el Apéndice B son suficientemente confiables en cuanto a la evaluación de la capacidad de resistencia a resbalones del acero revestido. El expediente también indica que es probable que el proceso de ASTM sobre precisión y declaraciones parcializadas confirme tal confiabilidad dentro del período de 5 años en que esta disposición será postergada.

Como parte de los comentarios luego de las vistas, los principales grupos de la industria que se opusieron a que OSHA designara los métodos de ASTM, indicaron que "varias de sus organizaciones participaron activamente en esfuerzos investigativos y de desarrollo que involucraron la validación y adopción de una máquina y metodología apropiadas para las pruebas del acero estructural revestido" y recomendaron que OSHA postergara por 3 años la fecha de efectividad para permitir una mayor evaluación pericial (Ex. 63, p. 7 y 75, p. 4). Estos grupos también deseaban tiempo adicional para determinar si la implementación de la disposición era viable.

Aunque los métodos de ASTM son los mejores disponibles, OSHA reconoce que los métodos de ASTM carecen de un protocolo para muestras representativas de acero y su preparación. La Agencia anticipa que ASTM contemplará estos asuntos análogos dentro del plazo de tiempo antes de que el párrafo (c)(3) se convierta en final (5 años después de la fecha de efectividad de la regla final) o se tomarán pasos alternos para garantizar que se consideren estos parámetros.

Disponibilidad de pinturas para el cumplimiento del parámetro de capacidad con resistencia a resbalones

La norma final posterga en 5 años la efectividad de la disposición sobre los revestimientos resistente a resbalones a partir de la fecha de efectividad del resto de la norma. Esto constituye un cambio a la versión propuesta, en la cual no se habría postergado la fecha de efectividad. OSHA encontró que aunque algunos revestimientos resistentes a resbalones adecuados para utilizarse en la industria de la construcción en acero se encuentran ahora disponibles, la distribución y uso generalizado de revestimientos adecuados tomará más tiempo. Hemos optado por una postergación de 5 años en acuerdo con las solicitudes posteriores a las vistas de las organizaciones más importantes que han comentado sobre este asunto. Estas organizaciones sometieron sus comentarios en su calidad de grupo unificado de consenso de la construcción en acero ("Unified Steel Construction Consensus Group" o USCCG) (Ex. 63), un grupo que se compone de ocho grandes organizaciones como firmantes. La USCCG explicó que su membresía representaba integrantes de la industria de la construcción en acero relacionados con diseño, ingeniería, fabricación, manufactura e instalaciones en los lugares de construcción. (Las siguientes organizaciones fueron listadas como firmantes: Instituto para el estudio de las viguetas de acero; Asociación Americana de Constructores en acero (Steel Erectors Association of America); Concilio Nacional de Asociaciones de Ingenieros Estructurales; Instituto Nacional de Detalles en Acero ("National Institute of Steel Detailing"); Concilio de Ingenieros Estructurales Americanos ("Council of American Structural Engineers"); Instituto Americano de la Construcción en Acero (American Institute of Steel Construction); Asociación de Fabricantes de Construcciones de Metal ("Metal Building Manufacturers Association"); y la Sociedad para Revestimientos Protectores ("Society for Protective Coatings"). Estos firmantes indicaron que el expediente del proceso de reglamentación era impreciso en cuanto al grado de disponibilidad

actual de los revestimientos adecuados, y que desarrollar, someter a prueba y distribuir los revestimientos resistentes a resbalones apropiados para la industria tomaría tiempo. También, durante el proceso de reglamentación, muchos elaboradores de pintura y fabricantes de acero declararon que no utilizan las pinturas específicas que se sometieron a prueba en el estudio English II. (Por ejemplo, ver Ronner en Ex. 204X, págs. 15 y 108-109; y Appleman en Ex. 205X, págs. 139 y 157-158.) Además, algunos elaboradores y fabricantes, y sus representantes indicaron que existe una falta de información para determinar si las pinturas/revestimientos que se utilizan pueden cumplir con el umbral de capacidad resistente a resbalones de la norma. (Por ejemplo, ver Ex. 13-367**,** págs. 7 y 17; Ex. 13-307, págs. 38-39; Ex. 13- 209, págs. 36-37; y Ex. 206X, págs. 34-35.)

OSHA encontró que existe cierta incertidumbre en cuanto al grado de disponibilidad actual de los revestimientos resistentes a resbalones adecuados que podrían satisfacer las necesidades de la industria. En vista del hecho de que actualmente existen muchos de tales revestimientos en el mercado (ver Ex. 17, págs. 3 y 10-11; Ex. 18, págs. 1-2; Ex. 200X, págs. 54, 62-63, 70, 137-139 y 168-169; Ex. 204X, págs. 193-194; Ex. 205X, págs. 139 y 157-158) y se cuenta con la tecnología para desarrollar revestimientos adicionales (ver Ex. 205X, págs. 51, 93-94, 99-102, 139, 151-152, 157-158, 167-168 y 217-219; Ex. 63, págs 3 y 7; y Ex. 64, págs. 2-3), es razonable esperar que la postergación de 5 años proveerá suficiente tiempo a la industria para que desarrolle revestimientos que cumplan con la regla final.

OSHA está de acuerdo en que la evidencia en el expediente sobre la disponibilidad de pintura resistente a resbalones que cumple con la norma es contradictoria. Los comparecientes que llevaron a cabo el estudio I de English, comisionado por SENRAC (Ex. 9-64), y el estudio English II, comisionado por OSHA (Ex. 17), testificaron que una de las razones para llevar a cabo estos estudios era para determinar si la pintura resistente a resbalones se encontraba ampliamente disponible para ser utilizada en la industria de la construcción en acero. Argumentaron que esas pinturas resistentes a resbalones estaban disponibles. Primero encuestaron los fabricantes para identificar revestimientos utilizados actualmente en la construcción en acero, sometieron a prueba estos revestimientos en sus estudios, y encontraron que la mayoría de ellos aprobaron las pruebas de capacidad resistente a resbalones (Ex. 18, págs. 1-2). Luego de las vistas (Ex. 71, pág. 4), el Sr. English comentó que “las pinturas que ahora se aplican en algo más del 80 por ciento de los productos de acero fabricado en los Estados Unidos se pueden elaborar para cumplir con la especificación propuesta sin complicaciones a la metodología de aplicación, revestimiento, corrosión o resistencia contra rayos ultravioleta o alguno de los “problemas” planteados por * * * quienes se oponen a esta norma.” Añadió que se puede lograr que las pinturas que todavía se encuentran en incumplimiento, cumplan con la “simple adición del polvo plástico. * * *” Otro compareciente (Ex. 205X; págs. 220-221) reconoció que capas de imprimación ricas en zinc que actualmente se utilizan “ampliamente” tienen buenas cualidades de resistencia a resbalones. Sin embargo, también declaró que no son de uso general en la industria (Ibid; págs. 139 y 157-158).

Varios otros participantes del proceso de reglamentación indicaron a OSHA que los revestimientos utilizados en los estudios de English representaban sólo un pequeño porcentaje de los revestimientos utilizados en la construcción en acero. De acuerdo a una encuesta telefónica entre 180 fabricantes que llevara a cabo el Sr. Romer para el SJI (Ex. 28), sólo 14 (7 por ciento)

usaban las pinturas utilizadas en el estudio English II (Ex. 204X; pág. 15), y que aunque los revestimientos resistentes a resbalones ahora se utilizan para varias aplicaciones militares, como plataformas para helicópteros y de portaaviones, por lo general no se utilizan en la industria de la construcción en acero (Ex. 205X, págs. 139 y 157-158). SSPC comentó que la capacidad de resistencia a resbalones no ha sido un factor en el diseño de revestimientos usados en el acero estructural y que la durabilidad de las pinturas resistente a resbalones, por lo general, no se ha sometido a prueba. (Ex. 13-367, pág. 7). Un representante de SJI (Ex. 204X, pág. 13) testificó que las capas de imprimación ricas en zinc, la pintura con gránulos de poliolefina y algunas capas de imprimación a base de alkidos utilizadas en el estudio English II son solamente para aplicaciones de rociado y no se recomiendan para operaciones de sumersión. Añadió que típicamente, las viguetas de acero se revisten sumergiéndolas en tanques de sumersión (Ex. 204X; pág. 13), y que en la industria no se podían rociar pinturas debido a restricciones ambientales en el ámbito estatal y federal. Estos comentaristas afirmaron que no existen fundamentos para conjeturar que se puede lograr la misma capacidad de resistencia a resbalones si las pinturas se aplicaban mediante sumersión, y que existen problemas técnicos con la aplicación de algunas de las pinturas resistentes a resbalones mediante sumersión (Ver como ejemplo, el testimonio del Sr. Ronner, Ex. 204X; p.13, y el testimonio del Sr. Appleman en el Ex. 205X; pág. 93). Tanto el Sr. Guevin y el Sr. English reconocieron que desconocen si los mismos resultados sobre capacidad con resistencia a resbalones informados en el estudio English II para las pinturas con gránulos se obtuviesen si esa pintura se hubiese aplicado mediante sumersión (Ex. 200X; págs. 62-63).

Durante el proceso de reglamentación, se identificaron prometedores acercamientos para proveer revestimientos resistentes a resbalones para la industria de la construcción en acero. Como se explicara en el estudio English II (Ex. 17, pág. 11) y como indicara el Sr. Guevin (Ex. 200X, pág. 56), ICI Devoe desarrolló en el oeste de Canadá un sistema resistente a resbalones de 3 capas, utilizando "DevBeads," un aditivo de gránulos de poliolefina. Sin embargo, varios participantes cuestionaron si partículas arenosas como los gránulos de poliolefina podían añadirse a las pinturas y capas de agarre en la construcción en acero. Por ejemplo, George Widas (un testigo perito de OSHA que revisó en equipo el estudio English II) cuestionó si tales revestimientos retuviesen su protección contra la corrosión (Ex. 204X; pág. 240); el Sr. Sunderman de KTA Tator, Inc., se preguntó si la luz ultravioleta degradaría las poliolefinas (Ex. 206X, pág. 34-35). El Sr. Sunderman también cuestionó la noción de que se pueden modificar "al azar" propiedades específicas de la pintura sin afectar el balance de las mismas y sin amplias pruebas y evaluaciones (Id, p. 35-36).

Varios participantes indicaron que se podían desarrollar tales revestimientos resistente a resbalones para uso en la construcción en acero, pero se necesitaría tiempo para hacerlo. Robert Kogler, un ingeniero investigador, explicó que toma varios años someter a prueba los materiales de control de corrosión y que aún dependen demasiado en los datos sobre exposición a largo plazo, pero que se están realizando con pruebas aceleradas que nos proveen datos razonables (Ex. 205X; pág. 74, a los mismos efectos, ver testimonio del Dr. Appleman, Ex. 205X; p. 51).

En un asunto relacionado, OSHA encontró que también es viable obtener una documentación o certificación de que el acero revestido cumpla con este requisito. Sin embargo, los fabricantes de pintura indicaron a OSHA, en comentarios posteriores a las vistas, que trabajarían con las partes

interesadas para formular, someter a prueba y evaluar revestimientos que cumplan con los criterios de la norma (Ver Ex.s 63, págs. 7 y 75, pág. 4 y 205X, pág. 218). El Sr. Guevin testificó que según su experiencia comunicándose con fabricantes de pintura para obtener revestimientos resistentes a resbalones para el estudio English II, y su conocimiento sobre los boletines técnicos sobre las pinturas típicas que emiten manufactureros estableciendo especificaciones, pruebas realizadas y resultados, las compañías certificarían prontamente si sus revestimientos cumplen con los requisitos del índice de capacidad de resistencia a resbalones de OSHA en conformidad con el método reconocido de la ASTM (Ex. 200X; pág. 168). Por lo tanto, OSHA no estuvo de acuerdo con un gerente de proyecto para un fabricante de acero (Ex. 13-300) quien comentó que el requisito "no era viable" debido a que los fabricantes de pintura no proveerán documentación por preocupaciones sobre la responsabilidad.

En resumen, OSHA encontró que aunque se están utilizando revestimientos resistentes a resbalones para el acero estructural en limitadas aplicaciones especializadas, la mayoría de ellos no se ha sometido a prueba adecuadamente para determinar si cumplen con la norma y con las necesidades de desempeño de otros tipos de estructuras. La industria de los revestimientos se ha comprometido a desarrollar, someter a prueba y distribuir revestimientos que cumplan con esta norma en un plazo de tiempo razonable. OSHA entiende que el riesgo de resbalar sobre acero revestido es significativo; que las industrias de la pintura y la manufactura pueden producir y utilizar, de manera viable, acero revestido que cumpla con esta disposición dentro del plazo de tiempo establecido en el texto reglamentario; y que en cualquier caso, existen actualmente revestimientos en el mercado que cumplen con esta norma y que se pueden utilizar hasta cierto punto aún antes de la producción generalizada de nuevos revestimientos resistente a resbalones. La necesidad para esta disposición ha sido apoyada extensamente en el expediente. Entendemos que mediante la postergación de la fecha de efectividad de esta disposición, se satisfacerán las necesidades de las industrias afectadas por esta disposición y se atenderán las preocupaciones de seguridad a largo plazo de los trabajadores que deben caminar sobre estas superficies.

Párrafo (d) Aplomado

El párrafo (d)(1) requiere que, cuando una persona competente lo considere necesario, se debe instalar el equipo de aplomado conjuntamente con el proceso del montaje de acero para asegurar la estabilidad de la estructura. La regla propuesta contenía el requisito de que las "conexiones del equipo utilizado en el aplomado se deben fijar adecuadamente". En el preámbulo de la regla propuesta, OSHA solicitó comentarios del público para determinar si la regla final debe contener un requisito adicional en cuanto a que el "equipo de aplomado debe instalarse conjuntamente con el proceso de construcción en acero para asegurar la estabilidad de la estructura.". Esta solicitud de comentarios del público se basó en preocupaciones planteadas sobre si las disposiciones sobre aplomado eran o no eran específicas al asegurar la estabilidad estructural en todo momento durante el proceso de construcción.

La Agencia adopta la disposición según establecida en la regla final, basándose en consultas con los miembros de SENRAC. Para evitar la implicación de que el equipo de aplomado siempre se instala durante el montaje de acero, OSHA había añadido la frase "cuando una persona competente lo considere necesario" al principio del párrafo (d)(1). Acorde con este cambio, OSHA ha introducido el párrafo (d)(2) en la regla final con la frase "cuando se utilice".

La Asociación de Ingenieros Estructurales de Illinois (Ex. 13-308) solicitó que se añadieran los siguientes requisitos: "El equipo de aplomado debe estar en posición y debidamente instalado antes de que se deposite sobre la estructura material de construcción, como paquetes de viguetas, paquetes de entarimado o paquetes de puntales de refuerzo." La persona indicó que depositar cargas sobre la estructura antes del aplomado, puede cambiar el verdadero trazado de vigas y columnas, alterando la alineación final de las piezas. La Agencia está de acuerdo en que esto clarifica el propósito del requisito para asegurar que las conexiones del equipo utilizado en el aplomado se hayan fijado adecuadamente, y ha modificado las disposiciones mediante la adición del párrafo (d)(2), según propuesto por el comentarista y varios miembros de SENRAC (63 FR 43484).

El párrafo (d)(3) (párrafo (d)(2) según propuesto) requiere la aprobación por parte de una persona competente antes de que se remueva el equipo de aplomado. Este párrafo es ligeramente diferente de la norma actual de OSHA, la cual disponía que "los cables tensores de aplomado se deben remover solamente bajo la supervisión de una persona competente." En la regla final, que es idéntica a la regla, según propuesta, el término "riostras" se ha cambiado a "equipo". Esto es necesario, ya que el término "riostras" implica solamente las líneas tensoras mientras que el equipo de aplomado también incluye barras estabilizadoras y piezas de alma maciza. Además, el término "bajo la supervisión" se cambió a "con la aprobación de" una persona competente, para una mayor claridad reglamentaria. También, con respecto a viguetas de acero de alma foraminada (open web steel joists), el requisito de la placa estabilizadora en la sección 1926.757(a)(1)(i) facilitará enormemente el aplomado de las estructuras.

No se recibieron comentarios sobre el párrafo (d). La Agencia adopta los cambios según propuestos.

Párrafo (e) ***Pisos*** *de metal*

Este párrafo de la norma final contempla requisitos específicos para proteger a los empleados durante la instalación de pisos de metal. Según se indicara en el preámbulo de la regla, según propuesta, los requisitos de la sección 1926.754(e) contemplan muchos de los riesgos que causan accidentes en los pisos.

Un comentarista (Ex. 13-312) declaró que es difícil aplicar a los techados de metal las reglas diseñadas para el montaje de armazones de acero y entarimados de pisos en edificios multipisos y recomendó que OSHA abarcara los techados de metal en una sección aparte. Sin embargo, no existe suficiente información en el expediente para que esta Agencia desarrolle otra disposición aparte.

En la propuesta, se utilizaron los términos "entarimado" ("decking") y "entarimado de pisos" ("floor decking"). Para clarificar que las secciones 1926.754(e)(1) a la (e)(5) aplican a todas las actividades relacionadas con el uso de entarimados de metal como elemento de soporte en un sistema de piso o techo, los términos "entarimado" y "entarimado de piso" han sido cambiados a entarimado de metal ("metal decking"). Entarimado de metal, según se define en la Sección 1926.751, significa un panel de metal laminado en frío de grado estructural de fabricación comercial ensamblado para formar una serie de viguetas de piso paralelas; para esta subparte,

esto incluye entarimados de metal para pisos y techos, techos de metal de juntura fija, otros sistemas de techo de metal, y otros productos como el enrejado de barras, planchas retenedoras, paneles de metal expandido, y productos similares. Luego de la instalación y apropiada fijación, estos materiales de entarimado cumplen una serie de funciones, incluyendo, pero no limitándose a: un elemento estructural diseñado en combinación con el resto de la estructura para soportar, distribuir y transferir cargas, entiesar la estructura y proveer una acción diafragmática; una superficie de paso/trabajo; una estructura para las planchas de hormigón; un soporte para sistemas de techado; y un piso o techo terminado.

La entidad nacional que agrupa a los aparejadores y constructores ("National Riggers and Erectors") comentó (Ex. 13-314) que, en calidad de grupo de constructores en acero e instaladores de entarimado de metal, están de acuerdo con los requisitos propuestos para proteger a los empleados durante actividades de entarimado debido a que la instalación de entarimado es una de las operaciones más peligrosas para el trabajador del hierro, y la orientación, el adiestramiento y leyes sanas son clave para garantizar la seguridad del empleado.

Los trabajadores del hierro de puente, estructural, ornamental y de refuerzo sometieron un comentario por escrito (Ex. 13-198) en apoyo de los requisitos para entarimados y expresó su opinión de que con el tiempo, las estadísticas sobre accidentes apoyarán los cambios propuestos.

El párrafo (e)(1) de la regla final contempla muchos de los riesgos relacionados con el izado, posado y colocación de paquetes de planchas para el piso. Muchos de los requisitos de este párrafo se han adaptado del manual de construcción con entarimados de acero del instituto para el estudio de entarimados de acero (Ex. 9-34A).

El párrafo (e)(1)(i) de la regla final requiere que los patronos se aseguren de que el empaque y amarre del paquete de hojas de entarimado estén diseñados específicamente para propósitos del izado. Usualmente, las cintas de empaque se incorporan en la planta de fabricación y su propósito es mantener unido el paquete hasta que se coloque para el montaje y las hojas estén listas para desplegarse. El entarimado se empaca de manera diferente; algunos fabricantes diseñan el amarre para utilizarse como un dispositivo de elevación. Sin embargo, izar un paquete con cintas de amarre que no estén diseñadas para elevados es extremadamente peligroso. Las cintas de empaque pueden romperse o aflojarse, creando un riesgo de objetos en caída o si un paquete de hojas de entarimado o su contenido golpea un miembro estructural, podría provocar el colapso de la estructura (63 FR 43468). OSHA entiende que el cumplimiento de este requisito evitará estos riesgos. No se recibieron comentarios sobre este requisito.

El párrafo (e)(1)(ii) requiere que los patronos aseguren los artículos sueltos, como material para sujetar cargas, planchas de escurrimiento u otros materiales colocados sobre paquetes de planchas para el piso antes del izado de los paquetes. En ocasiones, para acelerar la descarga y el izado, artículos como material para sujetar cargas, o planchas de escurrimiento se colocan sobre el paquete de hojas de entarimado para ahorrar tiempo. Por ejemplo, el material para sujetar cargas se elevará con el paquete para ayudar a sostenerlo en la estructura y proteger el entarimado que se haya instalado. Id. Este requisito no permitirá izar artículos sueltos o dispositivos adosados a menos que los artículos estén asegurados para prevenir que se caigan del

paquete de hojas de entarimado en caso de que el paquete se quede enganchado en algo sobre la estructura y se incline. No se hicieron comentarios sobre este requisito.

El párrafo (e)(1)(iii) requiere que los patronos coloquen paquetes de planchas para el piso sobre las viguetas en conformidad con la sección 1926.757(e)(4), la cual establece las seis condiciones que deben cumplir los patronos antes de que se coloque un paquete de hojas de entarimado sobre viguetas de acero donde no se haya instalado y anclado todas las riostras. Primero, un comentarista cualificado debe determinar y documentar en el plan de construcción específico al lugar de trabajo que la estructura o parte de la estructura es capaz de sostener la carga. El paquete de hojas de entarimado se debe colocar sobre un mínimo de tres viguetas de acero y las viguetas que sostienen el paquete deben estar unidas en ambos extremos. Al menos una hilera de puntales de refuerzo se debe instalar y anclar y el borde del paquete de hojas de entarimado debe situarse a no más de un pie de la superficie de soporte de los extremos de la vigueta. El peso total de un paquete de hojas de entarimado no debe sobrepasar 4,000 libras. SDI comentó que una parte del preámbulo de la regla final tergiversó la posición de SDI en la oración, "El SDI (Steel Deck Institute) ha indicado que, en el futuro, los fabricantes enviarán el entarimado en paquetes que incorporarán este límite de carga" (Ex. 203X; pág. 99-101). También, SDI recomendó que se añadiera el siguiente requisito: "Cuando un plan de construcción requiere un peso máximo, esta información, así como cualquier otra instrucción sobre el empaque, i.e., proveer etiquetas de aprobación o instrucciones para marcado especial, se debe proveer al fabricante del entarimado (Ex. 13-356). SDI también indicó que esto se debe hacer con suficiente tiempo de antelación para permitir una coordinación en la producción entre el constructor y el fabricante.

OSHA entiende que no es práctico requerir que los compradores otorguen suficiente tiempo de antelación a los fabricantes. El límite de peso de 4,000 libras para paquetes de planchas para el piso aplica solamente si el patrono ha determinado que todas las seis condiciones se pueden cumplir antes de posar un paquete de hojas de entarimado sobre viguetas de acero donde no se ha instalado y anclado todas las riostras. En este punto, el patrono puede negociar con el fabricante para limitar el peso específico de un empaque a 4,000 libras o el patrono también podría optar por instalar y anclar todas las riostras para continuar con el proceso de construcción sin demoras.

El párrafo (e)(1)(iv) requiere que los patronos coloquen paquetes de planchas sobre piezas de armazón de manera que las planchas se puedan desatar sin perder el soporte de la estructura. Si se moviera el calzo mientras se desata un paquete, éste debería tener suficientes soportes para prevenir que se incline y se caiga.

Un comentarista solicitó añadir: "Cuando se corten cintas de empaque o se descarguen cajones, se debe tener cuidado para evitar que las cintas de amarre o el material para sujetar cargas caiga sobre el personal o el equipo" (Ex. 13-356). OSHA está de acuerdo en que desatar los paquetes de planchas para el piso representa riesgos por la caída de objetos y la sección 1926.759(b) contempla este asunto. Esa sección prohíbe los trabajos debajo de actividades continuas de montaje de acero, a menos que se provea protección contra objetos sobresuspendidos.

OSHA considera que los riesgos relacionados con el corte de las cintas de amarre son de amplio reconocimiento a través de la industria de la construcción y las industrias en general. Además de

las cintas de amarre y el material para sujetar cargas en caída, el corte de las cintas de amarre constituye también un riesgo serio al ojo humano, así como un riesgo de cortaduras, abrasiones, magulladuras, tensiones u otras lesiones mientras se intenta contener o asegurar el contenido del paquete. El adiestramiento sobre el establecimiento, acceso, técnicas apropiadas de instalación y prácticas de trabajo que se requieren en la sección 1926.754(e) se abarcarían en la sección 1926.21(b)(2), requisitos generales de adiestramiento de OSHA para los trabajos de construcción. Además, los programas especiales de adiestramiento de la sección 1926.761(c) [la cual complementa la Sección 1926.21] se refieren específicamente a los empleados que trabajan en una zona de piso controlada. Todos los riesgos reconocidos, incluyendo los relacionados al corte de las cintas de amarre, formarían parte del adiestramiento sobre prácticas de trabajo para garantizar que los empleados reconozcan condiciones de trabajo no seguras en el ambiente laboral y conozcan las medidas para controlar o eliminar los riesgos.

El párrafo (e)(1)(v) requiere que los patronos aseguren el piso para evitar desplazamientos al final del turno de trabajo o cuando condiciones ambientales o del lugar de trabajo así lo ameriten. El piso podría desprenderse de la estructura o paquete de hojas de entarimado debido a condiciones tales como vientos fuertes. El viento también puede mover hojas del piso sueltas y crear un riesgo a través del cual un empleado pise inadvertidamente sobre una hoja de entarimado suelta, pensando que ha sido asegurada.

Párrafo (e)(2) Huecos y aberturas en techos y pisos.

Este párrafo establece los requisitos para la instalación del piso de metal para minimizar los riesgos de caídas a través de huecos o aberturas en el piso.

Existen diferencias entre el uso de los términos “huecos” y “aberturas” en la Subparte M y la Subparte R. La Subparte M utiliza el término “hueco” para describir todos los huecos y aberturas en pisos, techos y otras superficies de paso y utiliza el término “abertura” para que aplique solamente a huecos y aberturas en paredes. Sin embargo, SENRAC utilizó estos términos de manera distinta en la versión propuesta de la norma de construcción en acero, incorporando los términos según se utilizan comúnmente entre los patronos y empleados de la construcción en acero (ver la definición de “decking hole” para una discusión más detallada). Por ejemplo, en la construcción en acero, el término “hueco” significa un hueco o espacio que constituye un riesgo de tropezones, o de caída de objetos, mientras que “abertura” significa un hueco o espacio que es lo suficientemente grande como para que un empleado se caiga.

OSHA realizó cambios en el texto reglamentario propuesto para clarificar que la sección 1926.754(e)(2) aplica a la instalación de todo el entarimado de metal que sostenga un sistema de piso o de techo. Los términos “entarimado” y “entarimado de piso” se han cambiado para que se lea “piso de metal”.

El párrafo (e)(2)(i) requiere que los patronos se aseguren que todas las aberturas ensambladas en un piso de metal cuentan con piezas estructurales volteados hacia abajo para permitir la instalación ininterrumpida del entarimado, excepto en casos donde restricciones estructurales de diseño y constructibilidad no lo permitan. Requerir que las aberturas ensambladas en entarimados se volteen hacia abajo permite que se realice un entarimado continuo sin tener que

cortarlo alrededor de la abertura. Este procedimiento aplicaría a aberturas más pequeñas en lugar de aberturas de mayor tamaño, como las de los huecos para ascensores o para dispositivos mecánicos. Donde las aberturas más pequeñas puedan cortarse en un momento posterior, tal vez no sea apropiado postergar las aberturas mayores.

Un grupo de 54 trabajadores del hierro comentaron y estuvieron de acuerdo específicamente con el requisito de que las aberturas en entarimados ensamblados se volteen hacia abajo para permitir un entarimado continuo (Ex. 13-207C).

El párrafo (e)(2)(ii) requiere que las aberturas en pisos y techos se cubran con entarimado. Donde grandes dimensiones, configuración u otro diseño estructural no permita que se cubran los huecos y aberturas en pisos y techos, éstos se deben proteger en conformidad con la sección 1926.760(a)(1).

A través de la versión propuesta de la norma, el comité pretendía requerir un entarimado continuo excepto en ciertos casos donde el mismo no es viable debido al diseño estructural. Por ejemplo, típicamente, aberturas grandes como las de los huecos para ascensores y escaleras son demasiado grandes para cubrirse y usualmente se protegen con barandales de protección. Se refraseó la norma para hacer relucir claramente esta intención.

El párrafo (e)(2)(iii) requiere que los patronos dilaten el corte de los huecos y aberturas en el entarimado hasta inmediatamente antes de que se rellenen permanentemente con el equipo o estructura necesaria o propuesta para cumplir con su uso específico. Tal equipo o estructura debe cumplir con los requisitos de resistencia del párrafo (e)(3) de esta sección o se debe cubrir inmediatamente. Esto se revisó en la versión propuesta de la regla para propósitos de claridad y en respuesta a un comentarista que solicitó una definición clara y concisa de “esencial para el proceso de construcción” para eliminar las muchas posibles interpretaciones (Ex. 13-222).

Dos personas indicaron que los párrafos (e)(2)(ii) y (iii) pueden interpretarse de manera que se requiera un entarimado ininterrumpido sobre todos los huecos que se corten posteriormente, y que este requisito constituyera un asunto de costos, así como un asunto de seguridad, por que cubrir grandes aberturas con el entarimado puede requerir soportes temporeros para sostener las cargas de trabajo anticipadas sobre el entarimado (Ex. 201X; pág.76 y 201X; pág.11). Nos dimos cuenta, sin embargo, como se discutiera anteriormente, que el párrafo (e)(2)(ii) específicamente establece que las aberturas grandes no requieren cubrirse con entarimado si el patrono protege a los empleados mediante el uso de barandales de protección o cualquier otra protección contra caídas de acuerdo a la sección 1926.760 (a)(1).

Se recibieron 59 comentarios en acuerdo con los requisitos propuestos para los entarimados (Ex. 13-207C; 13-345; 208X, págs.136-139; 203X, pág.108-161; 13-198; y 13-347). Un comentarista indicó que su compañía no puede permitir que se corte ningún hueco en cualquier nivel elevado, a menos que la persona que utilice el hueco se encuentre allí, presto a cubrirlo o protegerlo (Ex. 13-198). 54 comentaristas estuvieron de acuerdo en dilatar el corte de huecos en el entarimado y el requisito de cubrir o proteger inmediatamente las aberturas en el entarimado (Ex. 13-207C). Se recibieron otras 195 cartas en apoyo de “cubrir y marcar los huecos y aberturas en el entarimado (Ex. 13-355B). Un comentarista añadió que no existe una buena razón para cubrir

con entarimado y marcar claramente los huecos en techos (Ex. 13-355B). Otra persona sugirió que se utilizaran barricadas para proteger las aberturas en pisos (Ex. 13-355B). Uno de los comentaristas indicó que "Cubrir y marcar huecos en el entarimado con material resistente y pintura de alta visibilidad prevendrá muchas lesiones." (Ex. 13-355B). Otro de los comentaristas instó enérgicamente que todos los huecos y aberturas sobre la superficie de trabajo se cubrieran con tablones, mamparas o redes y que todas las hojas de entarimado alrededor de las columnas se deben cortar para ser encajadas en su lugar apropiado y soldarse (Ex. 13-355B).

Se determinó dilatar el corte de huecos en el entarimado para prevenir que empleados y objetos caigan a través de los huecos y eliminar riesgos de tropezones que puedan crear las cubiertas sobre huecos que no se utilizarán por algún tiempo. Típicamente, los huecos son más pequeños que los que se contemplan en el párrafo (e)(2)(i) de esta sección. OSHA revisó la norma para clarificar estos puntos y atendió los asuntos planteados en los comentarios.

Párrafo (e)(3) Cubiertas para aberturas de techo y piso.

El párrafo (e)(3) de la regla final contempla las cubiertas apropiadas requeridas por la sección 1926.754(e)(2)(iii), la cual protege a los empleados de caer en o a través de aberturas en techos y pisos. Estas disposiciones se han desplazado en la versión final de la sección 1926.760(d) según propuesta.

El párrafo (e)(3)(i) requiere que las cubiertas sean lo suficientemente resistentes para sostener el peso de los empleados, equipo y materiales al requerir que las cubiertas sostengan el doble de ese peso combinado.

La disposición de la sección 1926.760(d)(1) según propuesta, establecía que las cubiertas deben sostener lo que sea mayor de (1) 30 libras por pie cuadrado (psf) para techos y 50 libras por pie cuadrado (psf) para pisos, o (2) el doble del peso combinado de los empleados, el equipo y los materiales que pudieran encontrarse sobre la cubierta. La sección 1926.754(e)(3)(i) de la regla final eliminó el requisito específico de resistencia de 30 psf para techos y 50 psf para pisos. Estas cifras se basaron en los requisitos de resistencia especificados en el manual de construcción con entarimados de acero del instituto para el estudio de los entarimados de acero (metal deck) (Ex. 9-34A).

El Sr. Philip Hodge de HABCO Inc. (Ex. 13-153) indicó que algunas edificaciones diseñadas para resistir acumulaciones de nieve podrían no cumplir con el requisito de 30 psf y que, en algunos casos, la cubierta temporera puede ser más fuerte que el resto del techo si se mantiene esta sección. En la sección 1926.502(i) de la Subparte M, la Agencia estableció un requisito que abarque el soporte para el doble del peso combinado de los empleados, el equipo y los materiales, en lugar de especificar un psf mínimo en particular. Creemos que aquí también es apropiado el acercamiento tomado en la Subparte M. Debido a que la disposición, según propuesta, requeriría innecesariamente cubiertas fuertes para aberturas de techo y piso, se ha modificado la disposición para que sea acorde con la Subparte M.

A excepción de que se han redesignado, la versión propuesta de los párrafos (e)(3)(ii) y (e)(3)(iii) permanece sin cambios. El párrafo (e)(3)(ii) requiere que todos las cubiertas se aseguren al ser

instalados para prevenir desplazamientos accidentales causados por el viento, el equipo o los empleados. Esta disposición elimina un riesgo de caídas. El párrafo (e)(3)(iii) requiere que todas las cubiertas se pinten con pintura de alta visibilidad o se marquen con la palabra "HUECO" o "CUBIERTA" para advertir sobre el riesgo y prevenir que un empleado remueva inadvertidamente la cubierta. Estas disposiciones son acordes con los requisitos en la Subparte M.

El párrafo (e)(3)(iv) contempla los riesgos relacionados con aditamentos de caperuzas fumígenas y tragaluces. Los aditamentos de caperuzas fumígenas y tragaluces que se hayan instalado no se deben considerar como cubiertas para propósitos de esta sección a menos que se cumpla el requisito de resistencia del párrafo (e)(3)(i). Si estas estructuras no son capaces de sostener la carga, pueden ceder, causando una caída. A menos que tengan la resistencia adecuada, estas estructuras no son confiables para proteger a los empleados de caídas. Los empleados regularmente se sientan o recuestan sobre los tragaluces o las caperuzas fumígenas y estas estructuras deben tener la capacidad para sostener esa carga sin falla.

Párrafo (e)(4) Espacio en el entarimado alrededor de columnas.

La versión final del párrafo 1926.754(e)(4) (párrafo 1926.754(e)(3**)**, según propuesto) requiere que se instale malla de alambre, madera prensada exterior o su equivalente alrededor de las columnas donde el entablonado o el entarimado de metal no encaje ajustadamente y por lo tanto deje un espacio. Los materiales utilizados deben tener la suficiente resistencia para proveer protección contra caídas al personal y prevenir la caída de objetos.

El párrafo (e)(3), según propuesto, utiliza el término "espacio". Tres personas explicaron que la norma, según propuesta, no identificaba qué es un espacio y cuán grande debe ser un espacio (Ex.s 201X, pág. 76; 13-173 y 13-31). Uno de tres comentaristas añadió que la norma debe requerir que el material utilizado para cubrir esos huecos debe ser lo suficientemente resistente para prevenir que las personas y objetos caigan a través de ellos (Ex. 201X; pág.76).

OSHA está de acuerdo en que el término "espacio" no está definido y que esto podría conducir a malas interpretaciones. El texto reglamentario según propuesto no discute la resistencia de los materiales que se utilizarán; la única referencia a la resistencia se encuentra en el preámbulo de la versión propuesta de la norma, donde se explica que el metal calibrado, que por lo general se incorpora al perfil de la columna, se utiliza comúnmente con este propósito y se consideraría como un material equivalente.

OSHA ha revisado la norma para clarificar los asuntos planteados en los comentarios al cambiar el título para que lea "espacio en el entarimado alrededor de columnas" y añadir requisitos de resistencia y ajuste en la regla final.

Párrafo (e)(5) Instalación de entarimado de metal ("metal decking").

El párrafo (e)(5) de la regla final **(**párrafo (e)(4), según propuesto) requiere que el entarimado de metal se coloque ajustadamente y se asegure inmediatamente luego de su ajuste para prevenir movimientos o desplazamientos accidentales, excepto según dispuesto en la sección 1926.760(c).

La sección 1926.760(c) dispone una “Zona de Piso Controlada” (CDZ), la cual permite que se mantengan sin asegurar hasta 3,000 pies cuadrados de entarimado hasta su ajuste, cuando las uniones de seguridad serán requeridas (ver discusión sobre la “unión de seguridad de entarimado” en la sección 1926.760(c)).

Se recibieron tres comentarios en apoyo del requisito para asegurar el entarimado inmediatamente después de que se ha colocado y alineado (Ex.s 13-198; 13-356 y 202X, págs. 129-130). Un representante de la Asociación internacional de trabajadores del hierro de puentes, estructural, ornamental y reforzado (Ex. 13-198) comentó que las naves con hojas sin sujetar son innecesarias. SDI (Ex. 13- 356) estuvo de acuerdo en que todo entarimado, sea de extensión simple o múltiple, debe sujetarse inmediatamente después de su alineamiento y no debe utilizarse como una plataforma de trabajo hasta que no se haya unido apropiadamente. Uno de los comentarista (Ex. 202X, págs. 129- 130) testificó que se debe prohibir que se dejen hojas de entarimado sin asegurar, o se camine sobre ellas, debido a lo siguiente: (1) El entarimado puede separarse debido a hielo, nieve, agua, aceites, o combinaciones de éstos que provocan que los salientes laterales se desacoplen fácilmente, (2) los entarimados sueltos tienen un efecto aerodinámico y en ciertas ventiscas puede volar, ocasionando lesiones y daños a la propiedad, y (3) existen situaciones donde los soportes no están nivelados, lo que resulta en una flexión del entarimado, lo que aumenta las posibilidades de que dos hojas puedan separarse.

OSHA está de acuerdo con el requisito de que todo entarimado de metal se debe colocar ajustadamente y asegurarse, luego que se haya alineado y ajustado, para prevenir movimientos o desplazamientos accidentales. Esto se puede lograr mediante la instalación de uniones finales de entarimado o uniones de seguridad de entarimado, como lo sería puntear el panel, o con una unión mecánica, como lo serían tornillos de roscado automático o sujetadores neumáticos. Para ser consistentes con el resto de la Subparte R, hemos revisado la regla final, cambiando los términos “decking” (entarimado), “metal deck” (entarimado de metal), “deck” (entarimado) y “floor decking” (entarimado de piso) para que lea “metal decking” (entarimado de metal). Esto se llevó a cabo para clarificar que la sección 1926.754(e)(5) aplica a todo entarimado de metal utilizado como elemento de soporte para un sistema de piso o de techo. También, el requisito, según propuesto, en la disposición sobre las CDZ (sección 1926.760(c)(5) propuesta) que estipula que durante la colocación inicial, los paneles de entarimado de metal deben colocarse para garantizar que las piezas estructurales provean un soporte total, se trasladó al párrafo 1926.754(e)(5)(ii) de la regla final. Se determinó que esto era más un procedimiento de montaje que una protección contra caídas. El párrafo (e) de la Sección 1926.754 (Ensamblaje de acero estructural) ahora abarca todos los procedimientos para la instalación de todo entarimado de metal, irrespectivamente de que sea o no sea en una CDZ.

Párrafo (e)(6) Pisos para cabria.

El párrafo (e)(6) de la regla final (párrafo (e)(5) según propuesto) contempla el uso de pisos para cabria durante la construcción. El párrafo (e)(6)(i) requiere que un piso de cabria se entarime y/o se entablone completamente y que las conexiones de la pieza de acero se completen para garantizar que el piso sostendrá la carga propuesta.

El párrafo (e)(6)(ii) requiere que las cargas temporeras sobre un piso para cabria se distribuyan sobre las piezas de soporte subyacentes para prevenir las sobrecargas en ciertos lugares específicos. Estas disposiciones contienen, en esencia, los mismos requisitos que los de la actual sección 1926.750(b). No se recibieron comentarios concernientes a estas disposiciones y su versión propuesta permanece sin cambios en la versión final de la regla.

Sección 1926.755 Anclaje de columnas

Esta sección contempla los riesgos relacionados con la estabilidad de la columna y, específicamente, el uso apropiado de varillas de anclaje (tornillos de anclaje) para asegurar la estabilidad de la columna. La Sección 1926.755 de la regla final especifica los criterios para el anclaje de columnas. SENRAC y comparecientes a las vistas públicas han identificado la instalación inapropiada de las varillas de anclaje (tornillos de anclaje) como un factor causante de colapsos estructurales. Uno de los comparecientes, un obrero conector de oficio, hizo alusión a una reunión de SENRAC y afirmó que los colapsos ocasionados por cimientos deficientes y tornillos de anclaje son actualmente la principal causa de accidentes entre obreros conectores (Ex. 6-3, pág. 4). Esta sección establece requisitos para asegurar que las columnas se estabilicen adecuadamente durante su montaje para resistir cargas de construcción.

Párrafo (a) Requisitos generales para la estabilidad del montaje

La regla final difiere de la versión propuesta en varias áreas. Primero, el título de la sección se ha cambiado para que lea “anclaje de columnas” en lugar de “tornillos de anclaje”. Dos personas recomendaron cambiar el título de la sección, el comité consultivo de seguridad de la industria del acero estructural, ornamental, reforzado y de aparejo (SAC) (“Safety Advisory Committee of the Structural, Ornamental, Rigging and Reinforcing Steel Industry”) (Ex. 55) y el Grupo de Consenso Unificado del Acero (“Unified Steel Consensus Group” o USCCG) (Ex. 63). El comité SAC sugirió “Estabilidad del montaje” mientras que la USCCG recomendó cambiar el título a “Anclaje de columnas”. Dado que además de los requisitos de tornillos de anclaje, esta sección contiene varios medios para lograr la estabilidad de las columnas, la Agencia entiende que “anclaje de columnas” describe mejor el tema de la sección.

El párrafo (a)(1) de la regla final requiere que se utilice un mínimo de cuatro varillas/tornillos de anclaje para anclar todas las columnas. Además, el párrafo (a)(2) requiere que cada ensamblaje de varillas/tornillos de anclaje de columna, incluyendo la soldadura de la columna a la placa base y los cimientos de la columna se diseñe de manera que resista una carga de gravedad excéntrica mínima de 300 libras (136.2 kilogramos) localizada a 18 pulgadas (.46 metros) de la cara más externa de la columna en cada dirección en el tope del hueco de la columna. Estas disposiciones son similares a las del párrafo (a)(1), según propuesto, con cambios menores para clarificar el tipo y localización de la carga excéntrica. El párrafo (a)(1) según propuesto se dividió en dos párrafos en la regla final debido a que existen dos requisitos distintos.

Varios comentaristas se opusieron, fundamentándose en que esta sección impone requisitos de diseño para la estructura. Desde su perspectiva, es inapropiado que OSHA establezca tales requisitos. En particular, Korte Construction Company (Ex. 13-170F) afirmó que aunque contar con cuatro tornillos de anclaje es una buena práctica, el contratista general/gerente de

construcción no puede garantizar que los diseñadores e ingenieros diseñarán la edificación según las especificaciones de OSHA. Además, indicaron que los ingenieros y diseñadores especifican mediante contrato que los medios y métodos de construcción son responsabilidad del contratista. Otro de los comparecientes, Summit Construction Group (Ex. 13-200) se preguntaron si los ingenieros y diseñadores seguirán los reglamentos sobre el diseño de la estructura, ya que no se identifica si a los ingenieros y diseñadores se les requiere acatar la Subparte R. Los diseñadores e ingenieros diseñan estructuras que cumplan sólo con códigos de construcción y otras normas relacionadas con la industria para asegurar la seguridad del público luego de la finalización de la estructura. KEUKA Construction Corporation (Ex. 13-154) se opuso a la noción de que OSHA pueda, mediante reglamento, determinar cuántos tornillos de anclaje de columna son necesarios, irrespectivamente de lo que requiera el ingeniero o arquitecto del diseño. También indicaron que es inapropiado que OSHA "micro maneje" la construcción en acero.

OSHA, sin embargo, cree firmemente que el que la Agencia requiera que los riesgos de seguridad prevenibles se eliminen mediante diseño para la protección de quienes erigen una edificación, es tan pertinente como el que las jurisdicciones locales establezcan criterios de diseño para la seguridad de los ocupantes de una edificación. El informe del grupo de trabajo estadístico de SENRAC (Ex.s 9-42 y 9-49) muestra que las muertes entre los obreros conectores constituyen un 17 por ciento de todas las muertes que involucran caídas de lugares elevados. Además, durante las reuniones de SENRAC, los trabajadores del hierro que son obreros conectores identificaron la insuficiencia de tornillos de anclaje como la causa principal de accidentes entre los obreros conectores (Ex. 6-3, pág. 4). El expediente indica que existe un riesgo de que las columnas colapsen debido a problemas con las varillas/tornillos de anclaje y que este requisito es necesario para reducir las muertes y lesiones causadas por ensamblajes de tornillos de anclaje inadecuados.

Una abrumadora mayoría de las personas estuvo de acuerdo en que se deben requerir cuatro varillas/tornillos de anclaje. De acuerdo al testimonio de Robert Murman de E-M-E, Inc. (Ex. 202X; págs. 83-85), "* * * un sistema de cuatro tornillos es mucho más seguro, es mucho más fácil de aplomar." El Sr. Murman prosiguió para describir las diferencias entre el uso de dos tornillos de anclaje y cuatro tornillos de anclaje, indicando que:

> * * * en un sistema de cuatro tornillos, tienes cuatro esquinas sujetándolo. Con dos tornillos, sólo has conseguido la mitad y el otro lado se tambalea. Muchas veces, estás utilizando planchas de relleno, empacándolas e intentando aplomarlas. Mientras más planchas de relleno coloques allí debajo, menor será la estabilidad que obtendrás y mayor será la probabilidad de que se desprenda o se rompa un tornillo de anclaje, destrozándolo o partiéndolo. Si no se coloca apropiadamente, entonces se le debe aplicar un químico o un epóxido y tendrás la oportunidad de extraer el residuo del tornillo, que es solamente como un lápiz. Tradicionalmente, un tornillo de anclaje se encuentra en 90º [un ángulo de 90º], o está construido de manera que se encuentre en el hormigón y asentado bajo los cimientos. Por lo tanto, cuando estás aplomando una columna que se encuentra sobre un conjunto de planchas de relleno, algunas veces estarás aflojando la tuerca.

Ante el interrogatorio, el Sr. Murman prosiguió declarando:

> Cuando la columna se adentra, el 90 por ciento del tiempo la colocamos sin un comentarist~~a~~ tendrán a la persona en el suelo con la llave de impacto y será quien la ajuste. Se coloca a la persona con la grúa, lo sueltan y permiten que el dispositivo estrangulador se deslice hacia abajo por la columna, y el 95 por ciento del tiempo no se encuentra encima de la columna, a menos que tengas un problema para que el dispositivo estrangulador no descienda, o la

persona tiene que tomar una escalera para subirse sobre tu viga para conectar la columna y la viga. Es entonces cuando tienes la mayor exposición.

Al describir las cargas impuestas sobre la columna durante la construcción, el Sr. Murman añadió, "un comentarista de 200 o 250 libras de peso encaramada en esa escala está ejerciendo cierta presión sobre esa [la columna]. Siempre y cuando tengas dos tornillos de anclaje, tienes el potencial de que se adentre en el hueco." También, el Sr. Mike Cushing, testificando como parte del panel de trabajadores del hierro (Ex. 205X; pág. 337), al preguntársele si pensaba que cuatro tornillos de anclaje en cada columna resultaría en una situación más segura de la que se tiene actualmente, declaró:

No creo haber visto jamás una columna que cediera, teniendo cuatro tornillos de anclaje y que no tuviera un problema de instalación con los tornillos * * * Sin embargo, me viene a la mente cerca de una docena de columnas con dos tornilos de anclaje que he visto ceder. Y no ceden hacia el lado donde se encuentran los dos tornillos. Ceden hacia la izquierda o derecha de los tornillos, y no tendrías esa situación [con el lenguaje propuesto]."

Al referirse al párrafo (a)(1) de la regla, según propuesta, varias personas sugirieron que la norma permitiera excepciones para los cuatro varillas/tornillos de anclaje para postes y columnas pequeñas, y donde, de otra forma, los cuatro varillas/tornillos de anclaje no sean viables o necesarios. El American Institute of Steel Construction AISC (Ex. 13-209) comentó que "la disposición para cuatro tornillos de anclaje es adecuada para columnas grandes, pero no es necesariamente requerida para postes más pequeños utilizados para plataformas de escaleras, rasgos arquitectónicos, armazones de pared, plataformas mecánicas de soporte, entrepisos y estructuras similares." Además, el Sr. Jim Larson (Ex. 203X; págs.16-17) testificó:

* * * el requisito de cuatro tornillos de anclaje en todas las columnas principales tiene el endoso de la SEAA [Asociación Americana de Constructores en acero] para una estabilidad adicional de acuerdo a los trabajadores del hierro, cuando están expuestos a la fase inicial del montaje del acero. Pueden existir aplicaciones limitadas específicas en las cuales cuatro varillas de anclaje (tornillos de anclaje) no son viables en columnas menores y/o puntales secundarios."

Luego, el Sr. Eddie Williams (Ex. 203X; págs. 24-25) indicó que una columna pequeña asentada sobre una pared de ocho pulgadas podía tener dos tornillos de anclaje y ser más fuerte que la de cuatro tornillos de anclaje si no hay suficiente hormigón para cubrir los cuatro tornillos de anclaje. LeMessurier Consultants (Ex. 13-127) comentó que "* * * hay casos donde una configuración de 4 varillas de anclaje no es práctico ni viable, como la base de una columna ejerciendo su peso sobre una pared estrecha, en el borde de una fosa, o en algunas esquinas. Para tales casos, la norma debería permitir al ingeniero de diseño estructural la flexibilidad de diseño para utilizar 2 ó 3 varillas de anclaje para resistir de manera segura la carga de 300 libras aplicada con la excentricidad prescrita de 18 pulgadas". Otro compareciente (Ex. 13-151) compartió el mismo punto de vista de que "* * * existen ciertas consideraciones sobre los cimientos que impiden una efectiva configuración de 4 varillas de anclaje. Típico de éstas son las bases de columnas en paredes estrechas, cerca de los bordes de fosas y en esquinas." Otra persona (Ex. 13-153) comentó que el requisito, según propuesto"* * * reduciría el uso de columnas de acero empotradas en paredes de albañilería. Esto alentaría la construcción de paredes de auto-soporte [unidades compuestas de mezcla de cemento (CMU)] para sostener techos de acero, lo cual se ha reconocido generalmente como un método de construcción que no es tan seguro como una estructura totalmente de acero ensamblada y rellenada con CMU." El

Concilio Nacional de Asociaciones de Ingenieros Estructurales (Ex. 13-308) indicó que "en algunos casos, cuatro tornillos de anclaje tal vez no podrían proveer una estabilidad para la columna mayor que la provista por dos tornillos de anclaje. La regla, según propuesta, necesita establecer una diferencia entre las columnas principales de carga y los postes." Además, Basic Metal Products, Inc. (Ex. 13-245) comentó que el mínimo de cuatro tornillos de anclaje es apropiado para columnas principales, pero no se debe requerir para "columnas de poste" misceláneas, como las que sostienen escaleras, puntales de viento, etc.

Igualmente, el Concilio Nacional de Asociaciones de Ingenieros Estructurales (Ex. 13- 320) recomendó que OSHA clarificara su intención en cuanto al alcance de esta disposición, o definiera "columna" para excluir los postes pequeños, plataformas de maquinaria montadas en techos y otros soportes que no están sujetos a ser escalados por un trabajador del hierro durante la instalación. El Instituto Americano de la Construcción en Acero ("American Institute of Steel Construction") (Ex. 13-209) sugirió que se hiciera una distinción entre las columnas que requieren evidentemente la seguridad de cuatro o más tornillos o postes de anclaje, y las que no lo requieren.

El requisito propuesto de los cuatro tornillos de anclaje pareció cubrir todas las columnas, sin excepción. Ni SENRAC u OSHA pretendían que este requisito aplicara a todos las piezas verticales. Algunas piezas verticales (también llamados postes) típicamente son más pequeñas, pero no sostienen la estructura principal y el obrero conector no las escala. Por estas razones, tales piezas verticales no requieren el anclaje descrito en este párrafo. Estas piezas estructurales están unidos en ambos extremos o se cuelgan desde arriba (como los puntales de viento). En contraste, una columna unida en su base funciona como un voladizo independiente por algún período de tiempo durante el proceso de construcción y el obrero conector la escala.

La Agencia está de acuerdo con los comentaristas en cuanto a que la norma debe permitir cierta flexibilidad para estas situaciones. La regla final, por lo tanto, excluye a los postes de la definición de "columna". La Agencia entiende que esta definición atiende adecuadamente las preocupaciones de viabilidad expresadas en el expediente. Las definiciones de columna y poste en la regla final lee como sigue:

Columna significa un miembro vertical de carga que forma parte del sistema de armazón primario estructural. Las columnas no incluyen los puntales.

Poste significa un miembro estructural con un eje longitudinal que es esencialmente vertical, el cual: (1)tiene una carga axial (una carga que hace presión hacia abajo sobre el extremo superior) y tiene un peso de 300 libras o menos, o (2) no tiene una carga axial, pero está restringido lateralmente por la pieza de arriba. Usualmente, los postes sostienen descanso de escaleras, armazones de pared, entrepisos y otras subestructuras.

Por lo tanto, en la regla final, la sección de "anclaje de columnas" sólo aplica a las columnas y no aplica a los puntales. El expediente no favorece la necesidad de añadir excepciones adicionales. OSHA entiende que los cambios en las definiciones son suficientes para atender las inquietudes expresadas por los comentaristas.

El párrafo (a)(1), según propuesto, también establecía que "cada ensamblaje de tornillos de anclaje de columna, incluyendo la soldadura de la columna a la placa base, debe diseñarse para resistir una carga excéntrica de 300 libras (136.2 kilogramos) localizada a 18 pulgadas (0.46

metros) de la cara de la columna en cada dirección en la parte superior del hueco de la columna". Un comentarista (Exhibt 13-127) sugirió que "la norma debe clarificar cómo se mide la excentricidad de 18 pulgadas a lo largo del eje débil de una típica columna en forma de H. Para esto, las 18 pulgadas probablemente se medirían desde el borde de los rebordes de la columna." Otra persona (Ex. 13-151) sugirió que al calcular el momento de esta aplicación en la base de la columna en la dirección del eje débil, OSHA necesita definir si la "cara" de una columna significa la cara del alma de la columna o los bordes de los rebordes de la columna. Para propósitos de claridad, el párrafo (a)(2), en su versión final, especifica que la excentricidad se mide desde la cara más externa de la columna en el tope del hueco de la columna.

Además, la regla final revisa el término "carga excéntrica" para que lea "carga de gravedad excéntrica" para clarificar los criterios de diseño para las columnas. Este asunto fue planteado por un comentarista (Ex. 13-207) que entendía que "carga horizontal" describiría mejor todas las fuerzas impuestas sobre la columna, incluyendo los halones y apancalamientos que ejerciera un trabajador del hierro junto con cualquier factor de viento. El Sr. Doug Rutledge (Ex. 207X; págs. 116-118) testificó que describir la carga como una carga horizontal caracteriza de manera más aproximada la naturaleza de las fuerzas. Luego de evaluar todas las características de las fuerzas aplicadas sobre la columna durante el montaje, la Agencia determinó que "gravedad excéntrica" es un mejor término para describir estas fuerzas. También se añadió la frase "y los cimientos de la columna" para clarificar que el ensamblaje de tornillos de anclaje debe diseñarse de manera que los cimientos (así como la soldadura de la columna a la placa base) puedan resistir las fuerzas aplicadas.

Otro cambio es la introducción del término "varilla de anclaje" en toda parte de la propuesta donde el término "tornillos de anclaje" sea utilizado. Dos personas indicaron que el término "varilla de anclaje" es el que se utiliza comúnmente en la industria y el que sería acorde con las especificaciones de diseño actuales de AISC. LeMessurier Consultants (Ex. 13-127) sugirió que se cambiara el término "tornillos de anclaje" por el término "varillas de anclaje" en la norma. Indicaron que AISC y la industria del acero ahora se refieren a los anclajes en las bases de las columnas como varillas de anclaje. Los fabricantes de acero estructural de Nueva Inglaterra (Structural Steel Fabricators of New England, Inc.) (Ex. 13-228) comentó que dado que no todos los anclajes entre las placas base de las columnas de acero y los cimientos caen bajo la definición de "tornillos", en la industria se ha cambiado la terminología para que se lea "varillas de anclaje". Recomendaron que se reemplazara el nuevo término, "varillas de anclaje" en toda la norma.

El término "tornillo de anclaje (varilla de anclaje)" se ha intercalado en la regla final donde se haya utilizado el término tornillo de anclaje en la regla, según propuesta. Debido a que tan sólo recientemente se ha cambiado el término en la industria, la Agencia ha optado por mantener ambos términos en la norma para propósitos de claridad.

El párrafo (a)(3) de la regla final requiere que las columnas se coloquen en pisos terminados y nivelados, placas de nivelación pre-rellenadas con lechada de cemento, tuercas de nivelación, o conjuntos de planchas de relleno que sean adecuadas para transferir las cargas de construcción. Esta disposición es idéntica a la sección 1926.755(a)(2) según propuesta. No se recibieron comentarios sobre este párrafo.

El párrafo (a)(4) de la regla final requiere que una persona competente evalúe todas las columnas para determinar si es necesario un arriostrado o apuntalado, y de ser así, instalarlo. Esto constituye un cambio en comparación con la versión propuesta del párrafo (a)(3), el cual limitaba las evaluaciones requeridas a las "columnas inestables". Varias personas indicaron que la disposición, según propuesta, era muy incierta por confiarse en el término "columnas inestables". Otras personas la criticaron, fundamentándose en que todas las columnas deben arriostrarse o apuntalarse. En las vistas, y ante interrogatorio, el Sr. Jim Larson (Ex. 203X; pág. 41) indicó que "de por sí, y en sí mismo", * * *, no creo que se tuviera la intención de tener un tornillo de anclaje, cuatro tornillos de anclaje o dos tornillos de anclaje como el único método de estabilidad." Gibble, Norden, Champion (Ex. 13-70) comentó que "todas las columnas deben estabilizarse a través de cables tensores y que implicar que una columna se puede estabilizar de manera segura mediante varillas de anclaje puede motivar a los constructores a ignorar un apropiado tensado, lo que resultaría en una condición no segura."

Ya que la condición de una columna se desconoce hasta que no se evalúa, todas las columnas deben ser evaluadas para determinar si alguna de ellas es inestable y requiera apuntalado o arriostrado. Por lo tanto, el párrafo (a)(4) de la regla final (párrafo (a)(3) según propuesto) requiere que las columnas sean evaluadas por una persona competente y se apuntalen o arriostren, donde sea necesario. La Agencia entiende que no se puede suponer que los tornillos de anclaje por sí solos son capaces de lograr la estabilidad necesaria, y que todas las columnas deben evaluarse y arriostrarse o apuntalarse para resistir los efectos normales del viento sobre la estructura completada parcialmente. En apoyo a esto, el Sr. Doug Rutledge (Ex. 207X; págs. 63-64) testificó:

> Se debe establecer una disposición que permita la innovación y mejoramiento en diseño a la vez que se cumpla con los criterios de desempeño necesarios. Más aún, entiendo que la norma debe reconocer la imposibilidad en algunas ocasiones e impracticabilidad económica, de lograr en otras situaciones, lograr la estabilidad de la columna en todo momento. Tales columnas, creo, deben ser identificadas por el diseñador de las estructuras, indicando así al constructor o persona en quien recaiga la responsabilidad, que estas columnas requieren atención especial. Requieren apuntalado temporero. Requieren arriostrado. Requieren algún medio aparte de la norma regular de simplemente erigir la columna y suponer que la misma será estable por sí sola.

En resumen, en los párrafos (a)(1) al (a)(4) se requiere que todas las columnas se deben asegurar con cuatro varillas de anclaje (tornillos de anclaje) y ser evaluadas por una persona competente, a fin de determinar si es necesario un arriostrado o apuntalado. Además, se excluirán, por definición, los postes del requisito de cuatro varillas / tornillos de anclaje.

Párrafo (b) Reparación, reemplazo o modificación de varillas de anclaje (tornillos de anclaje) en el lugar de construcción

Este párrafo contempla la situación donde el constructor en acero se encuentre con un tornillo de anclaje que se ha reparado, reemplazado o modificado. Muchas veces, el constructor en acero no puede determinar a simple vista si un tornillo de anclaje se ha reparado y por lo tanto, no se dará cuanta de la reparación a menos que se le notifique que se ha realizado una reparación. Si un tornillo de anclaje se ha reparado, reemplazado o modificado inadecuadamente, podría ocasionar un colapso. El propósito de este párrafo es asegurar que el constructor tenga la oportunidad de asegurarse de que cualquier trabajo en tornillos de anclaje se lleve a cabo adecuadamente.

El título de este párrafo se ha cambiando mediante la adición de la frase “de varillas de anclaje (tornillos de anclaje)” para clarificar que esta sección trata sobre la reparación, reemplazo y modificación de las varillas / tornillos de anclaje en el lugar de construcción.

El párrafo (b)(1) de la regla final prohíbe la reparación, reemplazo o modificación de varillas de anclaje (tornillos de anclaje) en el lugar de construcción sin la aprobación del ingeniero estructural de expediente del proyecto. Varias personas apoyaron este requisito y su versión en la disposición de la propuesta permaneció sin cambios. Emile Troup, del Concilio Nacional de Asociaciones de Ingenieros Estructurales (Ex.s 13-308 y 52) comentó que la mayoría de los ingenieros estructurales estaría de acuerdo en que el ingeniero estructural de expediente (SER) debe diseñar o revisar reparaciones o modificaciones necesarias a componentes estructurales de acero. Sin embargo, también declaró que la seguridad o estabilidad de la estructura durante la construcción es una responsabilidad que recae directamente sobre el constructor en acero y sus trabajadores del hierro, y no se debe transferir al SER como resultado de las reparaciones o modificaciones. La entidad que reúne a los fabricantes de acero estructural de Nueva Inglaterra (“Structural Steel Fabricators of New England”) (Ex. 13-228) comentaron que “* * * están de acuerdo con la norma en cuanto a requerir que el ingeniero estructural de expediente del proyecto deba aprobar la reparación, modificación o reemplazo de las varillas de anclaje.” La Asociación de Ingenieros Estructurales de Illinois (Ex. 13-294) estuvo de acuerdo en que la modificación, reparación o alteración de cualquier componente debe requerir la aprobación del ingeniero estructural de expediente del proyecto. Prosiguieron para indicar que la regla “* * * debe clarificar que el ingeniero estructural de expediente del proyecto no es responsable de asegurar que se identifiquen las condiciones que requieran modificaciones, reparaciones o alteraciones * * *”

El párrafo (b)(2) de la regla propuesta hubiera requerido que el SER determine si un arriostrado o apuntalado es necesario si un tornillo de anclaje fue reparado, reemplazado o modificado. Esta disposición no se ha incluido en la regla final. Varias personas afirmaron que no estaba dentro de las capacidades de peritaje del SER determinar cuando es necesario el arriostrado o apuntalado para varillas de anclaje (tornillos de anclaje) reparadas, reemplazadas o modificadas. Un comentarista (Ex. 13-294) indicó que “el ingeniero estructural de expediente del proyecto no está lo suficientemente familiarizado con los procedimientos de construcción y no está adiestrado para evaluar la estabilidad de cualquier columna o poste para cargas de construcción provisionales que podrían o no podrían requerir apuntalado temporero.” Además, “una persona competente debe tomar esta determinación a base de la notificación requerida por el párrafo (b)(3) [de la propuesta].”

Este comentario persuadió a OSHA. Bajo la sección 1926.755(a)(4), una persona competente debe evaluar todas las columnas para determinar si se requiere arriostrado o apuntalado, incluyendo aquellos casos donde se hayan reparado o reemplazado varillas de anclaje. La reparación o reemplazo de varillas / tornillos de anclaje debe ser aprobada por el SER, quien, sin embargo, no debe ser la persona que determine si es necesario arriostrar o apuntalar la columna y el armazón.

El párrafo (b)(2) de la regla final (párrafo (b)(3) según propuesto) requiere que antes de la construcción de una columna, el contratista que controla debe proveer una notificación por

escrito al constructor en acero si se ha realizado cualquier reparación, reemplazo o modificación de los tornillos de anclaje para esa columna. Este requisito, funcionando en conjunto con la sección 1926.752(a)(2), completa un ciclo de comunicación crucial. Por lo general, el constructor en acero no tiene contacto con el ingeniero estructural de expediente del proyecto. Actualmente, el constructor en acero no puede depender del contratista que controla para comunicar la aprobación del ingeniero estructural de expediente del proyecto para la reparación, reemplazo o modificación de tornillos de anclaje debido a que no es requerido.

OSHA recibió comentarios que se dividen en tres categorías: (1) Los contratistas en control deben notificar al constructor en acero cualquier modificación y reparación realizada a los tornillos de anclaje (Ex. 208X, pág. 77); (2) los contratistas que realicen las reparaciones o modificaciones deben comunicarse con el constructor en acero (Ex. 13-173, 13-210, 13-215, 13-222, 13-334); y (3) el constructor en acero debe averiguar si se han realizado reparaciones o modificaciones (Ex. 201X, P. 77; 13-13-173; 13-210; 13-215; 13-222; 13-334).

OSHA está de acuerdo con las personas en respaldo de requerir que los contratistas en control notifiquen al constructor en acero sobre modificaciones y reparaciones; eso es lo que la regla final requiere. Sobre el segundo punto, OSHA indicó que el problema de depender sólo en el contratista o persona que hace la reparación para notificar al constructor en acero es que éste último podría no estar en el lugar de construcción al momento de la reparación. Por lo tanto, el contratista que controla se encuentra en la mejor posición de obtener y transmitir este tipo de información.

Con relación a los comentarios que indican que los contratistas de la construcción en acero deben responsabilizarse por determinar si se han realizado reparaciones o modificaciones, OSHA entiende que un constructor en acero se comunicará con el contratista en control si se da cuenta de que se han realizado modificaciones a causa de esta disposición. El propósito de esta disposición es contemplar el hecho de que muchas veces, al constructor en acero le resulta difícil, sino imposible, determinar si se ha realizado una reparación o modificación. Esta disposición se ha diseñado para asegurar que se informe al constructor sobre tales cambios.

Sección 1926.756 Vigas y columnas

La Sección 1926.756 establece los requisitos sobre las conexiones de vigas y columnas para minimizar el riesgo de un colapso estructural durante las etapas tempranas del proceso de construcción en acero. Al reconocer que las conexiones inapropiadas o inadecuadas de vigas y columnas son riesgosas y pueden provocar colapsos y muertes entre los trabajadores, OSHA, en esta sección, establece requisitos de desempeño y especificación para contemplar estos riesgos.

Párrafo (a) General

El párrafo (a) requiere que durante la colocación final de piezas estructurales de alma maciza, la carga no se debe desenganchar de la línea de izado hasta que las piezas se hayan asegurado con al menos dos tornillos de igual tamaño y resistencia por conexión, como se indica en los documentos de construcción. Las piezas se deben tensarse ajustadamente o asegurar mediante una conexión equivalente, según lo especifique el ingeniero estructural de expediente del

proyecto. A la vez que refleja la sección 1926.751(a) de la norma actual de construcción en acero de OSHA, la propuesta añadió la disposición alterna, "o su equivalente, según lo especifique el ingeniero estructural de expediente del proyecto". Esta frase se añadió para permitir tipos alternos de conexiones aprobadas por el SER, como las soldaduras o, en el caso de piezas más pesados, el uso de más de dos tornillos.

Además, la regla final permite solamente tornillos de igual resistencia y tamaño que los indicados en los diagramas de construcción para asegurar la pieza hasta que se realicen las conexiones finales. Esto prevendrá colapsos causados por el uso de tornillos de menor resistencia/tamaño.

Este párrafo, según se estableció en la propuesta, no contenía la referencia a las piezas voladizas. Mientras que ningún compareciente se opuso directamente al párrafo, según propuesto, un comentarista (Ex. 206X; pág. 55) pidió a OSHA que contemplara las conexiones voladizas. OSHA estuvo de acuerdo en que las conexiones voladizas deben contemplarse, ya que pueden requerir más de dos tornillos debido a los diferentes ángulos de carga impuestos sobre ellos mientras se realiza una conexión doble. Por lo tanto, se añadió un nuevo párrafo (a)(2), el cual requiere que una persona competente determine si son necesarios más de dos tornillos para asegurar la estabilidad de piezas voladizas y que se instalen tornillos adicionales, de ser necesario.

Párrafo (b) Apuntalado diagonal

El párrafo (b) requiere que las piezas estructurales de alma maciza utilizados como apuntalado diagonal se aseguren con por lo menos un tornillo por conexión se tensen ajustadamente o mediante una conexión equivalente, según lo especifique el ingeniero estructural de expediente del proyecto. En muchos casos, piezas estructurales de alma maciza ("solid web"), como hierros en U o vigas, se utilizan como apuntalado diagonal o contraviento. Cuando se utilice para este propósito, bastará una conexión de un tornillo. Estas piezas juegan un rol distinto en la estabilidad del montaje que las piezas utilizadas para otros propósitos, ya que estas piezas están diseñadas para proveer estabilidad para la estructura final ya concluida y no se utilizan como superficies de paso/trabajo. El cumplimiento de esta disposición proveerá conexiones seguras para estas piezas. No se recibieron comentarios sobre este párrafo y se emitió la regla final según fue propuesta.

Párrafo (c) Conexiones dobles

Una conexión doble es un tipo de unión en la cual los extremos de dos piezas de acero se unen a lados opuestos de un miembro central (de carga) – como una viga, viga de doble T (girder) o alma de columna – utilizando los mismos tornillos. El proceso de construcción es el siguiente: el primer miembro es atornillado a una viga, viga de doble T (girder) o alma de columna. Luego, se añade un segundo miembro en el lado opuesto de la conexión existente. Este segundo miembro se une utilizando los mismos tornillos (atravesando los mismos huecos) que se estén utilizando para unir el primer miembro. Para unir el segundo miembro, las tuercas de los tornillos de la primera viga deben removerse y retirar los tornillos casi por completo; los extremos de los tornillos tienen que colocarse al nivel de la superficie de la pieza central de

manera que el segundo miembro se pueda alinear con los huecos existentes. Sólo fracciones de una pulgada en los extremos de los tornillos previenen en la actualidad la caída de la primera viga. Una vez que los huecos en la placa de conexión del segundo miembro se alinean con los tornillos de la primera viga, los tornillos se insertan nuevamente en todos los huecos y las tuercas se colocan nuevamente en los tornillos y se ajustan para asegurar las tres piezas de acero entre sí.

Esta maniobra es extremadamente peligrosa. Muchas veces, el proceso se lleva a cabo con un trabajador sentado sobre la primera viga. Si esa primera viga se desploma, el trabajador se caerá. El riesgo de un colapso es alto debido al agarre tenue de los tornillos aflojados y la posibilidad de que la llave de cola del obrero conector, la cual se utiliza para alinear el segundo miembro (que se adentra), pueda zafarse. Si en algún momento la pieza de carga (la pieza central a la cual la primera y segunda pieza están unidas) reacciona a las presiones residuales desarrollados a través de las soldaduras y/o conexiones desalineadas en elevaciones menores, la pieza de carga puede moverse súbitamente, ocasionando que los tornillos o la llave de cola se disloquen. El segundo miembro (que se adentra) también puede ocasionar problemas si choca contra el extremo de torsión o del tornillo final. Además, los operadores de grúa, el viento, movimientos estructurales y el esfuerzo intenso del obrero por lograr una conexión fuerte imponen presiones que pueden ocasionar el desprendimiento de la conexión.

La actual norma de construcción en acero no contempla este riesgo. SENRAC entendía que las conexiones dobles son esenciales en algunos diseños de construcción en acero (63 FR 43471). El análisis de SENRAC concerniente a las estadísticas sobre muertes de NIOSH y BLS (Ex. 9-14, 9-39 y 9-42) indicó que los desplomes estructurales constituyen una causa significativa de muertes en la construcción en acero. SENRAC también concluyó que las conexiones dobles fallidas son una causa principal de colapsos estructurales. Un comentarista (Ex. 207X; pág. 111) entendía que la “comunidad de la ingeniería” puede aceptar una norma que prohíba la exposición de los empleados a conexiones dobles con unas pocas excepciones. Mientras que el expediente indica que los diseñadores pueden elaborar estructuras con un uso mínimo de conexiones dobles, no parece ser necesario prohibir las conexiones dobles, ya que hay medios disponibles para realizar las conexiones dobles de manera segura.

Un testimonio por parte de la SEAA (Ex. 203X; pág. 77), indicando que uniones tales como los asientos ya se están utilizando en el lugar de construcción para eliminar el riesgo de las conexiones dobles apoyó enérgicamente la postura de que esto era un medio viable para que estas conexiones fueran seguras. OSHA entiende que la severidad de las consecuencias de una conexión doble fallida amerita estas disposiciones.

La Unión Internacional de los Trabajadores del Hierro (Ex. 208X; pág. 120) comentó que el riesgo asociado con las conexiones dobles no es un problema de diseño que debe prohibirse, pero que es un asunto de seguridad y debe contemplarse en la norma como otros asuntos, como las escaleras, que son de uso rutinario. Huber, Hunt y Nichols (Ex. 201X; pág. 216) enfatizaron la exposición frecuente de los obreros conectores a los riesgos de las conexiones dobles y el hecho de que se ha convertido en algo con lo que el empleado, individualmente, debe lidiar en la realización diaria de las conexiones. Afirmaron que cuando una conexión doble no se realiza apropiadamente, la resultante falla puede conllevar el colapso inmediato de toda la estructura,

poniendo en peligro al obrero conector y a cualquier otro trabajador en la estructura o sus alrededores.

Un comentarista (Ex. 207X; págs. 57-165) sugirió que se identificaran las conexiones dobles en los diagramas de construcción para que el constructor reconozca con anticipación dónde se encontrarán las conexiones más difíciles y pueda asegurarse que estén presentes los dispositivos apropiados para eliminar el riesgo. OSHA entiende que ya es común encontrar conexiones dobles en los diagramas de construcción.

El párrafo (c)(1) requiere que cuando se realice una conexión doble, el primer miembro debe mantenerse conectado a un miembro de soporte mediante al menos un tornillo de conexión en todo momento, a menos que se provea un asiento de conexión (ver definición) o dispositivo de conexión equivalente junto con la pieza para fijar la primera pieza y prevenir que se desplace la columna. Este requisito es igual que lo propuesto. Como mínimo, un tornillo se debe mantener ajustado con llave para evitar que el primer miembro se separe la pieza de soporte cuando se remuevan las tuercas de los tornillos que serán compartidos con el segundo miembro. Se añadió el Apéndice H a la regla final para proveer ejemplos de dispositivos de conexión equivalentes. Incluyen conexiones de "extremo presillado" y de "atornillado escalonado."

La Asociación de Seguridad para Constructores en acero de Colorado ("Steel Erectors Safety Association of Colorado") (SESAC) (Ex. 13-207) sugirió que la disposición abarcara todas las conexiones dobles, incluyendo la instalación de vigas de piso en la alma de vigas que no se encuentren sobre una columna. OSHA relega en el peritaje de SENRAC para determinar que no es necesario que esta disposición contemple los riesgos de conexión de vigas de piso (vigas de relleno). SENRAC indicó que el obrero conector no tiene que sentarse sobre la viga de piso al realizar conexiones dobles a modo de vigas de piso – el obrero conector se puede sentar sobre la viga secundaria a la cual se estén uniendo las otras piezas. También, la estructura es mucho más estable cuando las vigas de piso estén listas para instalarse.

Algunos de los comentaristas, como FABCO (Ex. 13-21) describieron formas de minimizar los riesgos en la conexión doble, manteniendo la conexión de un tornillo durante el proceso de conexión. OSHA estuvo de acuerdo en que existen métodos de diseñar un punto de conexión que mantenga el requisito de la conexión de un tornillo del párrafo (c)(1). El método de la conexión de atornillado escalonado y el de la conexión de extremo presillado constituyen dos maneras de mantener una conexión de un tornillo en todo momento y no requieren el uso de alguno de los métodos alternos listados bajo el párrafo (c)(1). Estos dos métodos se describen en el Apéndice H.

Un comentarista (Ex. 13-207) sugirió que incluyéramos una gráfica para mostrar la conexión de presilla como un ejemplo de cómo cumplir con la "regla de un solo tornillo posicionado". Se incluyen diagramas en el Apéndice H para mostrar una ilustración de una conexión de extremo presillado y una de atornillado escalonado. Métodos como el de las conexiones de extremo presillado y de atornillado escalonado se discutieron durante las vistas y a través de los comentarios, pero no se contemplaron directamente en la norma, según propuesta. El expediente indica que son métodos relativamente sencillos y seguros para eliminar mediante diseño los riesgos que presentan las conexiones dobles.

El Concilio Nacional de Asociaciones de Ingenieros Estructurales (Ex. 13-308) sugirió que modificáramos el término “ajustado con llave” para que lea “ajuste de precisión”, ya que, según argumentaron, este último término es uno conocido y definido en la industria de la construcción en acero. Sin embargo, “ajustado con llave” es un término que es acorde con la sección 1926.751(a) de la norma actual de construcción en acero. “Ajustado con llave” es también el término recomendado por SENRAC y OSHA relega en SENRAC este asunto.

La norma, según propuesta, establecía que al menos un tornillo con su tuerca ajustada con llave debía permanecer conectado al primer miembro a menos que un asiento acoplado o dispositivo de conexión similar “se encuentre presente”. Esa frase se ha cambiado para que lea “se provea junto con la pieza” para hacer claro que la pieza debe incluir el dispositivo para que se permita que el constructor lo pueda erigir.

La Asociación Americana de Constructores en acero (SEAA) (203X; pág. 18) apoya enérgicamente el requisito de tener asientos para las conexiones dobles debido a la evidencia histórica de que los colapsos ocurren a causa de la falla de tornillos asegurados inadecuadamente y trabajos de conexión realizados en estructuras semi-estables. El comité consultivo de seguridad de la industria del acero estructural, ornamental, reforzado y de aparejo (“Safety Advisory Committee of the Structural, Ornamental, Rigging, and Reinforcing Steel Industry”) (205X; pág. 328) también pensó que ésta era una solución sencilla para un gran problema.

El expediente no incluye evidencia alguna persuasiva en oposición al uso de un asiento de conexión para aumentar el nivel de seguridad al realizar una conexión doble. Sin embargo, gran parte del debate hizo referencia a la disposición en la propuesta que indicaba: en una conexión doble, debe existir “un asiento acoplado de fábrica o atornillado en el lugar de construcción o un dispositivo de conexión similar * * *”. El testimonio de los miembros de SENRAC y los paneles de AISC indicaron que existe un desacuerdo sobre si los asientos deben acoplarse en la planta de fabricación, o si se debe permitir su acoplamiento en el lugar de construcción si no hay un asiento acoplado de fábrica.

Algunos comentaristas, sin embargo, interpretaron la norma propuesta como si permitiera solamente asientos acoplados de fábrica o atornillados en el lugar de construcción. Bajo estas opciones, el fabricante tendría que acoplar por sí mismo los asientos en la planta de fabricación o proveer huecos en las piezas para que los constructores atornillen los asientos provistos en el lugar de construcción.

Por ejemplo, AISC (Ex. 13-209) entendía que el párrafo propuesto requería que las uniones se atornillaran a la viga y que prohibía otros métodos de acoplamiento en el lugar de construcción como las soldaduras o las fijaciones. Ellos desearían que estuvieran disponibles otros métodos para añadir un asiento, como las fijaciones, soldaduras y métodos de unión positiva similares. También, la Asociación de Fabricantes de Construcciones de Metal (“Metal Building Manufacturers Association”) (MBMA) (Ex. 207X; pág. 244) indicó que la determinación que tomen los constructores en el lugar del proyecto sería el método más eficiente para cumplir con la norma.

Por otra parte, SEAA (Ex. 203X; pág. 75) entiende que los asientos deben acoplarse en el ambiente controlado de una planta de fabricación. SEAA testificó que mientras ellos utilizaban huecos y presillas adicionales en la mayoría de sus proyectos, una presilla fijada en la planta de fabricación sería sumamente preferible. El panel de SENRAC, en torno a los tornillos de anclaje, conexiones dobles, y la especificidad del aplomado (Ex. 208X; pág. 108) testificó que aunque la colocación de huecos adicionales en donde se han realizado conexiones dobles ha sido una práctica de ingeniería estandarizada desde 1964, no se han eliminado los riesgos en las conexiones dobles. El panel (Ex. 208X; pág. 206) tampoco tuvo mucha confianza en los "fijadores de asiento" y los fijadores diseñados debido a que las cargas sobre las vigas son impredecibles. La frase "provisto con la pieza" se ha reemplazado por "está presente" para reflejar mejor la intención de SENRAC y OSHA de que la pieza arribara al lugar del proyecto junto con el asiento sin acoplar colocado sobre la pieza a una cercana proximidad del lugar la pieza donde la conexión doble se realizará. Si el asiento no acompaña la pieza al lugar del proyecto, entonces no hay una garantía de que el constructor conozca que necesita acoplar el asiento en el lugar de construcción antes de realizar la conexión doble. A muchas personas, incluyendo el panel de SENRAC y SEAA, les preocupaba que tanto los fijadores y los asientos sin acoplar terminarían almacenados en remolques o lugares que no sean donde se estén realizando las conexiones dobles. Otra persona (Ex. 203X; pág. 76) confiaba en que si los fabricantes necesitan fijar los asientos a las vigas, las probabilidades de que se encuentren en posición durante el proceso de construcción serían mucho mayores que si la responsabilidad recayera sobre los supervisores de la construcción.

Algunos constructores argumentaron a favor de un requisito para el acoplamiento de fábrica de los asientos, ya que tendrían muchos métodos de instalación de asientos con los cuales lidiar en distintas tareas y argumentaron que les resultaría confuso e ineficiente intentar descifrar cómo instalar los asientos en cada situación. Los constructores también pensaban que sería más fácil y les tomaría menos tiempo erigir de manera segura el acero si los fabricantes instalaran los asientos durante la fabricación.

Los opositores de los asientos acoplados de fábrica, como la Asociación de Fabricantes de Construcciones de Metal ("Metal Building Manufacturers Association" o MBMA) (Ex. 207X; pág. 244) y Basic Metal Products, Inc. (Ex. 13-245), indicaron que existen muchos otros dispositivos disponibles para el uso de los constructores en las muchas conexiones difíciles que tienen que enfrentar. La frase "o dispositivos de conexión similares" en la versión propuesta de la norma, significaba que se permiten otros métodos aparte del "asiento acoplado de fábrica o acoplado en el lugar de construcción". Mientras que atornillar la unión a la pieza es el método alterno preferido, la norma, según propuesta, no pretendía prohibir otros métodos igualmente efectivos. OSHA está de acuerdo en que los dispositivos equivalentes provistos con la pieza son aceptables y provee ilustraciones de tales dispositivos en el Apéndice H.

La regla final incorpora varias clarificaciones. Primero, en el párrafo (c)(1), la frase propuesta "dispositivo de conexión similar" se ha cambiado a "dispositivo de conexión equivalente" para clarificar que se permiten dispositivos aparte de un asiento acoplado de fábrica o atornillado en el lugar de construcción, siempre que provean protección equivalente. OSHA no tenía la intención de que el "dispositivo" alterno se pareciera físicamente a un "asiento", como se

implicaba con el término “similar”. El “dispositivo de conexión equivalente” requiere que la función del dispositivo refleje la del asiento y tenga la misma efectividad.

Segundo, el término “atornillado en el lugar de construcción” se ha cambiado a “acoplado en el lugar de construcción” para clarificar que se permiten otros métodos de unión, como la soldadura.

Haven Steel (Ex. 206X; pág. 22) afirmó que OSHA no tiene jurisdicción para imponer especificaciones y diseños de productos sobre los cuales las partes afectadas por la regla tuvieran poco o ningún parecer. Argumentaron que la norma hace mayor énfasis en las acciones del constructor en acero y sus empleados. Las personas opuestas a la disposición no se oponían necesariamente al uso de una unión para asegurar piezas de conexión doble, pero se oponían a requerir que los manufactureros y diseñadores provean uniones instaladas de fábrica para los constructores.

Algunos comentaristas (Ex. 13-320, 13-21 y 207X; págs. 57-65) argumentaron en contra de taladrar huecos en las piezas para las uniones y soldar las uniones debido a la posibilidad de que las vigas podrían perder parte de su integridad estructural. El argumento en contra de taladrar huecos para las uniones es el mismo que está en contra de taladrar huecos en columnas para unir cables para el perímetro, estipulado en la sección 1926.756(f)(3) de la norma propuesta. Cuando se taladran huecos en piezas, los comentaristas argumentaron que se podría requerir el uso de piezas más pesadas y costosas en lugares donde de otra manera no serían necesarios. FABCO (Ex. 13-21) testificó que colocar huecos en los rebordes podía debilitarlos, a menos que se utilizaran piezas más pesadas y caras. El Concilio Americano de Ingenieros Estructurales (“Council of American Structural Engineers”) (Ex. 13-320) añadió que pueden ocurrir daños debido a uniones soldadas en las columnas sin el precalentado adecuado y que añadir huecos a piezas que no se han diseñado para incorporarlos podría degradar la integridad estructural de la pieza. Sin embargo, no existen indicios en el expediente de que la industria no pudiera incorporar huecos mediante diseño, o soldar uniones para dispositivos de seguridad para el proceso de construcción, justo como incorpora de manera rutinaria, los requisitos y especificaciones de seguridad pública. Debido a que las conexiones dobles son parte del diseño de la estructura, las personas que diseñen las piezas conocerían si necesitaran prediseñar huecos adicionales para un asiento o especificar una unión soldada.

OSHA reconoce que al igual que con otros aspectos de diseño estructural, procedimientos y cálculos incorrectos al taladrar huecos o soldar uniones, podrían reducir la integridad estructural de las vigas livianas. Sin embargo, los riesgos de las conexiones dobles que se realizan sin las salvaguardas de esta norma son significativos y han sido reconocidos por la mayoría de los expertos de la industria. Las alternativas para la instalación de asientos no deben recurrir a las conexiones dobles del todo, o mantener la conexión de un tornillo con su tuerca “ajustada con llave”. Ciertamente, en el peor de los casos, las preocupaciones sobre la “integridad estructural de las vigas” se pueden calmar meramente con el uso de piezas más pesadas, como se indica anteriormente. OSHA concuerda con SENRAC en cuanto a su conclusión de que los requisitos en el párrafo (c) son necesarios para reducir los riesgos sumamente reconocidos de realizar conexiones dobles, y que proveen una considerable flexibilidad para el cumplimiento.

El párrafo (c) de la propuesta permitía el uso de un asiento si el requisito de la conexión de un tornillo no podía cumplirse. Un comentarista (Ex. 206X; pág. 62) temió que los constructores utilizaran asientos para conectar temporeramente las vigas hasta que pudieran maniobrar otras piezas en su lugar, aumentando así la probabilidad de un colapso. Conectar temporeramente los tornillos de los asientos puede incitar al constructor a no instalar los tornillos de conexión final hasta que grandes porciones de la estructura estén listas para ser aplomados y atornillados.

El párrafo (c)(2) de la regla final no permite tal práctica. Requiere que el constructor fije un asiento (diseñado para sostener la carga) a las piezas de soporte o a las primeras piezas mientras se realice la conexión doble. La función del asiento es proveer soporte a las piezas hasta que la conexión doble se pueda realizar de forma segura. Conectar la primera pieza a la pieza de soporte con el asiento es un paso crucial para que estas conexiones dobles sean seguras, ya que uno de los peligros es que tanto la pieza de soporte o la primera pieza se golpee o se desprenda durante el proceso de la conexión doble. El asiento de conexión tiene como único propósito facilitar esa conexión doble en particular.

El párrafo (c)(2) también requiere explícitamente que asientos o dispositivos equivalentes deben diseñarse para sostener la carga durante el proceso de la conexión doble. Si se utilizaran estos dispositivos, tendrían que tener la capacidad para sostener el peso de las piezas envueltos; y el peso podría variar significativamente de tarea en tarea. El constructor puede desconocer la magnitud de las cargas a tiempo para diseñar y fabricar dispositivos para la labor. Es más eficiente incorporar esta decisión de ingeniería al diseño de las piezas y conexiones.

Algunas personas (Ex. 206X, pág. 173) entendieron que la responsabilidad de idear un método para garantizar la seguridad de los empleados, mediante la fijación del armazón de acero de la estructura, debe recaer solamente sobre el constructor. También argumentaron que la sección 1926.754 (a) requiere que se mantenga la estabilidad estructural en todo momento. Asimismo, señalaron que la Sección 7 del Código de AISC de Prácticas Estandarizadas apoya su posición.

Bajo el Código de AISC de Prácticas Estandarizadas se indica que la industria actualmente reconoce que es responsabilidad del constructor estabilizar la plataforma de trabajo de sus empleados. Sin embargo, esto no significa que la mejor forma de asegurar que la conexión doble se realice de manera segura es confiando solamente en el constructor para hacer cualquier arreglo que él entienda necesario. El testimonio de los miembros de SENRAC (Ex. 208X, pág. 205) estableció que sería irrealista esperar que la mayoría de los constructores cuenten con personal propio que pueda realizar las evaluaciones técnicas de ingeniería necesarias para determinar si un dispositivo en particular tendría la capacidad de sostener las cargas durante la conexión doble. Desde su perspectiva, requerir que el dispositivo se suministre con la pieza, proveerá una mayor garantía de que el dispositivo tendrá la capacidad de sostener las cargas. El constructor no tiene la habilidad para determinar si una columna podría recibir huecos o soldaduras adicionales o para controlar el diseño de la columna.

AISC (Ex. 13-209, anejos 4 & 5) recomendó que OSHA añadiera la frase “donde la constructibilidad lo permita” ya que en algunas ocasiones que ellos han identificado, entienden que los asientos o uniones no funcionarán. Igualmente, Unified Steel Consensus Group (Ex. 13-63) sugirió la siguiente adición: “debe indicarse en el diagrama de construcción si el diseño

estructural y la constructibilidad no permite un dispositivo de conexión acoplado de fábrica, y el constructor debe apuntalar y sostener adecuadamente la pieza estructural para prevenir cualquier movimiento antes de que se remuevan las tuercas de la conexión doble y se haya completado dicha conexión."

El expediente indica que no es necesaria o apropiada una excepción para que se permita que se hagan conexiones dobles sin las precauciones de seguridad especificadas. La regla final permite que se provea un dispositivo de conexión "equivalente" con la pieza.

Párrafo (d) Empalmes en columna

El párrafo (d) requiere que cada empalme en columna se diseñe para resistir una carga de gravedad excéntrica mínima de 300 libras (136.2 kilogramos) localizada a 18 pulgadas (.46 metros) de la cara más externa de la columna en cada dirección en el tope del hueco de la columna. Este párrafo se revisó para que sea acorde con la sección 1926.755(a)(2) de la regla final (varillas / tornillos de anclaje) y para una mayor clarificación del tipo y localización de la carga de gravedad excéntrica. Este requisito, junto con los requisitos en las secciones 1926.755(a)(1) y (a)(2) para varillas / tornillos de anclaje ayudarán a estabilizar las columnas que los empleados tengan que escalar durante el proceso de construcción. Al especificar los requisitos para ciertos elementos clave de construcción, como tornillos de anclaje, empalmes en columna y conexiones dobles, la norma prevendrá los colapsos estructurales. Esta sección especifica la fuerza mínima que un empalme en columna debe resistir sin falla antes de permitir que un empleado escale la columna. Hubo muy pocas objeciones a estas disposiciones.

El Concilio de Ingenieros Estructurales Americanos ("Council of American Structural Engineers") (Ex. 13-320), AISC (Ex. 13-209), y Basic Metal Products, Inc. (Ex. 13-245) tenía unas preocupaciones acerca de que OSHA estableciera especificaciones de diseño. Ellos entendieron que la norma no debía especificar los medios, métodos o ubicación con respecto a los empalmes en columna— que tales requisitos podían arriesgar el diseño estructur al o afectar seriamente los terminados arquitectónicos.

OSHA entiende que es apropiado requerir que los componentes de construcción cumplan con las necesidades de seguridad de quienes construyen una edificación, así como se debe requerir que una estructura ya finalizada cumpla con las necesidades de seguridad de sus ocupantes. Un principio de seguridad y salud ocupacional bastante reconocido es que mediante la eliminación o reducción de un riesgo al modificar el diseño de lo que constituya el riesgo, es el método preferible de controlar un riesgo reconocido. OSHA anticipa que al garantizar que los empalmes en columna se diseñen para resistir una carga de gravedad excéntrica de 300 libras, prácticamente se eliminará el riesgo de un colapso debido a inestabilidad en la columna. Esto minimiza el número de columnas que un constructor necesitará estabilizar antes de que los empleados las escalen. Un grupo de trabajo de SENRAC, con la ayuda de la ingeniería, determinó que 300 libras constituían una carga adecuada. Además, la carga de gravedad excéntrica de 300 libras es el mismo criterio de diseño requerido para los anclajes de columnas en la sección 1926.755(a)(2).

El expediente no indica que este requisito presente obstáculos significativos a los diseñadores con respecto a su selección de terminados exteriores. Tampoco muestra que sería difícil incorporar los requisitos en el diseño estructural.

Párrafo (e) Columnas de perímetro

El párrafo (e)(1) de la regla final prohíbe la construcción de columnas perimetrales a menos que la columna tenga una extensión mínima de 48 pulgadas (1.2 metros) sobre el piso terminado para permitir la instalación de cables perimetrales de seguridad antes del montaje del nivel siguiente, excepto cuando la constructibilidad no lo permita. En la regla final, el párrafo 1926.760(a)(2) requiere que se instalen los cables perimetrales de seguridad en los perímetros exteriores e interiores finales de los pisos terminados de la edificación en estructuras multipisos tan pronto el entarimado se haya instalado. Cuando los cables de seguridad deban fijarse a las columnas perimetrales, las columnas deben tener una extensión de al menos 48 pulgadas sobre el piso terminado para que los cables perimetrales de seguridad cumplan con los requisitos de la Subparte M. El párrafo 1926.760(d) requiere que los sistemas de cables perimetrales de seguridad cumplan con los criterios para sistemas de barandales de protección de la Sección 1926.502.

Algunas personas (Ex. 13-320; 13-245; 13-209, pág. 19) argumentaron**,** al igual que con respecto a la sección 1926.756(d), que OSHA no tiene jurisdicción para imponer restricciones de diseño a los ingenieros. Aunque argumentaron que esto limitaría su flexibilidad en el diseño estructural y en los materiales que utilizarían, no especificaron cómo se afectaría su capacidad de diseño. American Bridge Co. (Ex. 206X; págs. 55-56) sugirió que era más apropiado imponer una obligación al contratista y el constructor para asegurar que "el cable [se encuentra] de 42 a 45 pulgadas sobre la superficie de trabajo y lo suficientemente anclado para resistir una fuerza horizontal de X cantidad de libras en un punto a 45 pulgadas sobre la superficie de trabajo".

OSHA está convencida de que este requisito puede tener cabida en la industria. Como se indicara, ningún comentarista sometió detalles sobre el alcance de desperfectos de diseño o ejemplos de los proyectados efectos negativos de este requisito. Es apropiado que OSHA requiera que se incorporen elementos de seguridad en el diseño de columnas perimetrales si actúan como el soporte de un sistema de protección contra caídas. El párrafo 1926.760(a)(2) requiere que se instalen cables perimetrales en edificios multipisos tan pronto se complete el entarimado. OSHA está de acuerdo con la conclusión de SENRAC de que la presencia de huecos o uniones en las columnas facilita el montaje de los cables, reduciendo así la exposición de los instaladores a una caída en un perímetro. OSHA también está de acuerdo en que las columnas constituyen un soporte apropiado y utilizado frecuentemente para el cable perimetral de seguridad.

El párrafo (e)(2) requiere que las columnas perimetrales cuenten con huecos u otros dispositivos incorporados o fijados a ellas a una altura de entre 42 a 45 pulgadas sobre el piso terminado y el punto medio entre el piso terminado y el hueco superior para permitir la instalación de cables perimetrales, excepto donde la constructibilidad no lo permita. Esto permite que el constructor instale los cables con prontitud cuando las columnas se hayan erigido.

Uno de los comentaristas (Ex. 206X; págs. 67-68) entendió que al especificar el método para erigir cables perimetrales, se niega a la industria la oportunidad de negociar el lenguaje de sus contratos. El contratista general no tiene razón para incluir cualquier lenguaje para proteger al fabricante, ya que conoce que el reglamento de OSHA requiere que el fabricante provea los huecos o uniones que utilizarán los constructores. El fabricante no tiene control sobre la instalación, condición, mantenimiento o uso del sistema y lo expone a pleitos legales relacionados con cualquier accidente que involucre sistemas de cables perimetrales de seguridad.

Los fabricantes e ingenieros también argumentaron que la propuesta reglamenta de manera intolerable a los patronos fuera de la industria de la construcción en acero al requerir que los fabricantes instalen huecos o puntos de unión. Algunos fabricantes testificaron que esta sección limitaría su flexibilidad al diseñar una estructura. Grewe Jenkins Design & Construction Company (Ex. 201X; pág.17) indicó que al requerir que una planta de fabricación acople tornillos o huecos, se estarían limitando los métodos y medios mediante los cuales un patrono puede proteger a sus empleados contra caídas en perímetros. También argumentaron que este requisito podría necesitar reglamentos para el diseño de los distintos tipos de uniones que pueden utilizar los fabricantes e ingenieros. El Instituto Americano de la Construcción en Acero (Ex. 13-209) se opuso a que OSHA estipule cómo fabricar su producto.

Un representante de AISC (Ex. 206X; pág. 59) testificó que los fabricantes no controlan la secuencia del montaje y el itinerario de la colocación de elementos estructurales de acero que se estipula en documentos contractuales. Argumenta que tampoco establecen cómo los constructores en acero utilizarán los huecos y uniones que se les requiere proveer. Desde su perspectiva, el fabricante asume una responsabilidad, ya que sería difícil defender un pleito relacionado con una falla del sistema: (a) si no pueden asegurar que se erigirá y mantendrá adecuadamente, y (b) si no tienen conocimiento previo sobre dónde y cómo las piezas con los huecos o uniones se instalarán durante la secuencia de construcción. AISC entendió que esta disposición responsabilizaría a los fabricantes por cualquier falla del sistema de cables perimetrales, incluyendo la instalación incorrecta de las uniones en el lugar del proyecto. Afirmaron que esto sería injusto debido a que no tienen control sobre cómo se instalan o mantienen los cables. Hagerman Construction Corporation (Ex. 13-224) comentó que sería necesario personal adicional y el costo del seguro por responsabilidad aumentaría vertiginosamente. Ellos argumentan, que la combinación de estos factores, puede contribuir a elevar el precio de las piezas de acero.

OSHA requiere que los huecos o uniones para erigir cables perimetrales se encuentren sobre o dentro de las columnas perimetrales antes de que pueda construirse el acero, debido a que entiende que es apropiado diseñar componentes de seguridad en una estructura de la misma manera que especificaciones públicas de seguridad se incorporan en la etapa de diseño de una estructura.

El párrafo (e)(3) de la disposición, según propuesta, indicó que los huecos o dispositivos “deben ser provistos por el fabricante / proveedor y encontrarse en las columnas perimetrales o unidos a éstas* * *”. OSHA ha revisado esta disposición para hacer claro que, además de requerir que las columnas tengan huecos o dispositivos, el constructor no podrá erigir columnas perimetrales, a

menos que las columnas cumplan con el párrafo (e)(2). En la versión final del párrafo (e)(2), se prohíbe que el constructor erija las columnas perimetrales en ausencia de los huecos o uniones.

SENRAC y OSHA están de acuerdo en que instalar de manera apropiada y rápida los cables perimetrales de seguridad ayudará a reducir el número de caídas en el exterior de una edificación. Esta disposición no afecta solamente a los constructores en acero, sino también a los obreros de otros oficios que las acatan en la secuencia de construcción de una edificación. La incorporación del sistema perimetral en el diseño de la estructura permite proteger a los obreros de todos los oficios contra caídas en el perímetro de la manera más rápida y efectiva.

Algunos comentaristas no estaban convencidos de que proveer uniones a los constructores será de ayuda en el montaje de cables perimetrales. Southern Iron Works (Ex. 206X; pág.107) afirmó que muchas veces han provisto presillas a los constructores en acero que éstos no han utilizado. Debido a que la norma propuesta no requiere expresamente que el constructor utilice los huecos o uniones suministrados por el fabricante, argumentaron que el fabricante podría incurrir en este gasto innecesariamente.

Aunque la norma no requiere que los constructores (o miembros de alguna otra profesión) utilice los huecos o uniones, sí requiere la instalación de cables perimetrales (ver la Sección 1926.760). OSHA presume que el instalador de los cables perimetrales utilizará los huecos o uniones, ya que será más fácil que la opción de instalar barras para sostener el cable.

Un constructor en representación de la Asociación Americana de Constructores en acero (SEAA) (Ex. 203X; págs.73-74) testificó que es común que los huecos/uniones se incluyan en requisitos contractuales mediante negociación. Declaró que taladró huecos en columnas en el 90 por ciento de sus trabajos, y que los fabricantes los han estado suministrando durante cinco años para proyectos en su zona. Un contratista general (Ex. 203X; pág. 168-169) decidió que era más sensato utilizar huecos / uniones, ya que el uso de columnas elimina la necesidad de instalar postes de barra. SEAA indicó que si los huecos / uniones eran requeridos por reglamento, los fabricantes de acero cumplirían con poco o ningún daño económico a la industria debido a que todos los proyectos de construcción en acero tendrían que acatar las mismas reglas. Al presente, los constructores y fabricantes se encuentran negociando este tipo de medidas de seguridad en sus contratos.

La industria de la construcción en acero ya satisface una variedad de necesidades de seguridad arquitectónica y pública, y se diseñan y fabrican componentes estructurales con la precisión de localizar huecos y calcular cargas para cada tuerca y tornillo. OSHA confía en que esta industria también puede hacer los arreglos para tener estos huecos / uniones en columnas perimetrales. Tales huecos y/o uniones redundarán en una construcción de la estructura de manera más segura para los empelados que tengan que utilizarla como plataforma de trabajo. Las personas opuestas a que se requieran huecos y/o uniones no ofrecieron una explicación para el expediente sobre las razones por las cuales este requisito dificultaría aún más el diseño y producción de columnas.

De manera similar, el argumento de que los huecos / uniones afectarían los terminados arquitectónicos no tenía justificación. Aún si hubiera ocasiones donde esto representara un

problema, la norma final incluye una excepción donde la constructibilidad no permite su instalación.

FABCO (Ex. 13-21) indicó que colocar huecos en los rebordes podría "lisiar" la resistencia de los rebordes, a menos que se utilizaran piezas más pesadas y costosas. Sugirieron que se sostuvieran los cables perimetrales mediante un dispositivo fijador temporero diseñado y elaborado por el constructor, de su selección, mediante la realización de huecos adicionales o el uso de uniones de columna instaladas de fábrica.

OSHA reconoce que un hueco en los rebordes de una columna podría arriesgar el diseño estructural de la estructura, especialmente si la columna es parte de un armazón de "resistencia momentánea". El "daño" puede ocurrir cuando el alma de la columna se somete a altas presiones de compresión por cargas y/o reacciones concentradas. También podría ocurrir una falla por fractura bajo algunas circunstancias. Sin embargo, la afirmación de que los huecos/uniones podrían comprometer el diseño estructural parte de la premisa de que los huecos estarían sobrepuestos a los que se instalarían solamente luego de que la columna se haya diseñado, sin tomar en cuenta la necesidad de incorporar los huecos. Sin embargo, es evidente que desde el punto de vista de la ingeniería, el efecto de los huecos (o uniones) en la resistencia de las columnas debe ser un factor del diseño estructural. La evidencia presentada para mostrar por qué eso no podía hacerse no era convincente. Mientras que en algunos casos, podrían ser necesarias columnas de mayor tamaño para incorporar huecos, la información sobre la cantidad de tales ocasiones no se sometió en el expediente. Debe señalarse que los huecos no son requeridos si la constructibilidad no lo permite, y que la disposición permite la instalación de uniones en lugar de huecos.

AISC (Ex. 13-209) indicó que las uniones podían averiarse o provocar problemas de acomodamiento en las áreas de almacenamiento. FABCO (Ex. 3-21) indicó que pueden desprenderse durante su envío. Mientras que estos comentarios sugieren que se debe tener más cuidado, tales problemas no son particularmente difíciles de superar. Algunos componentes de acero ya cuentan con ángulos y otras uniones salientes.

Los huecos para cables perimetrales pueden incorporarse al diseño original de las columnas, como lo sería cualquier otro hueco. En ocasiones, las columnas perimetrales deben fortalecerse para compensar por el hueco que se taladre en un miembro estructural, lo cual redunda en un costo adicional para el proceso. Sin embargo, OSHA entiende que estas ocasiones serían mínimas en comparación con el número de columnas que actualmente pueden incorporar los huecos para cables perimetrales.

E-M-E Steel Erection Company (Ex. 202X; pág.31) testificó que actualmente sueldan tuercas a las columnas, mientras otros utilizan arandelas en el lugar de la construcción. Ellos piensan que colocar huecos en las columnas costará unos cuantos dólares más, pero que es meritorio el costo adicional. Además, se deben considerar los costos en el contexto de las vidas que se pueden salvar mediante la protección contra caídas que proveen los cables perimetrales y por la velocidad con la cual se pueden instalar, lo cual reducirá significativamente la exposición de los empleados a riesgos de caídas mientras instalan los cables.

Los criterios físicos que deben cumplir los cables perimetrales se encuentran en la sección 1926.760(d)(3). Esa sección hace referencia a la Sección 1926.502 y el Apéndice G repite esa sección para ayudar a patronos y empleados.

Sección 1926.757 Viguetas de acero de alma foraminada

Algunos de los riesgos más serios a los que se enfrenta el trabajador del hierro se presentan durante el montaje de las viguetas de acero de alma foraminada, particularmente al posar cargas sobre viguetas sin puntales de refuerzo y colocar cargas sobre viguetas de manera inadecuada. A base de un análisis de muertes entre los trabajadores del hierro entre enero de 1984 y diciembre de 1990, OSHA determinó que de las aproximadamente 40 muertes ocasionadas por colapsos, más de la mitad se relacionaban con el montaje de viguetas de acero (Ex. 9-14). Aunque la actual norma de construcción en acero de OSHA contempla de manera limitada los riesgos en las viguetas, esta sección de la regla final aumenta significativamente la protección contra las actividades peligrosas durante el montaje de viguetas. La Agencia entiende que la combinación de requisitos de especificación y rendimiento en esta sección proveerá una protección más abarcadora a los trabajadores que se desempeñan en estas actividades.

Párrafo (a) General.

El párrafo (a) de la regla final provee requisitos generales para el montaje de viguetas de acero. Para que los requisitos de los párrafos (a)(1) al (a)(5) de la regla, según propuesta, sean más comprensibles, OSHA los ha reorganizado en la regla final. El párrafo (a)(1) contiene los requisitos relacionados con la estabilización de las viguetas unidas en una columna. Las viguetas que por razones de diseño no se unen en las columnas se contemplan en un nueva versión del párrafo (a)(2). Los párrafos (a)(3) y (a)(4) aluden a las condiciones aplicables a viguetas que se unen en o cerca de las columnas.

El párrafo (a)(1) requiere que donde se utilicen viguetas de acero y las columnas no estén ensambladas en al menos dos direcciones con piezas estructurales de acero de alma maciza, la vigueta OSHA (a la que se hace referencia comúnmente como “vigueta de acero”, ver explicación más adelante en al discusión del párrafo (a)(1)) debe atornillarse en la columna en el lugar de construcción, excepto según dispuesto en el párrafo (a)(2) de esta sección, el cual contempla estas viguetas cuando se instalan cerca de la columna. Este párrafo es casi idéntico a la disposición en la norma actual sobre la construcción en acero, sección 1926.751(c)(1). El párrafo (a)(1) de la regla final difiere del párrafo (a)(1) según propuesto en cuanto a que no contiene la frase “o cerca” al describir la localización de la vigueta en relación con la columna. El SJI (Ex. 13-208) recomendó que se eliminara este lenguaje del párrafo (a)(1) y se abordaran por separado viguetas instaladas cerca de la columna debido a consideraciones de viabilidad. El propósito de la placa estabilizadora que se requiere en el párrafo (a)(1)(i) de esta sección es proveer estabilidad y prevenir la rotación del tensor estabilizador extendido de la vigueta, según requerido por el párrafo (a)(1). La Agencia está de acuerdo con SJI en cuanto a que cuando la vigueta no está localizada directamente en la columna, no es posible estabilizar el tensor estabilizador utilizando una placa estabilizadora en la columna, y se deben proveer algunos otros medios para estabilizar el tensor estabilizador. Por lo tanto, se añadió el párrafo (a)(2) a la regla final para contemplar la situación donde una vigueta de acero (vigueta OSHA) se una cerca de la

columna, pero no en ésta. SJI también sugirió que se eliminara la frase “para proveer estabilidad lateral a la columna durante la construcción”, la cual describe el propósito de atornillar la vigueta. SJI argumenta que las viguetas no están diseñadas para hacer esto, sino que simplemente sostienen una carga uniforme. Sin embargo, este lenguaje proviene de la norma actual y SENRAC entiende que es una descripción certera de una función adicional de esta vigueta, irrespectivamente de que se haya o no se haya diseñado para este propósito. Por consiguiente, la regla final retiene este lenguaje, requiriendo estabilidad lateral durante la construcción.

Los párrafos (a)(1)(i) al (a)(1)(iii) de la regla final se refieren a los requisitos especiales para viguetas conectadas en la columna. El párrafo (a)(1)(i) es prácticamente idéntico al párrafo (a)(4) de la regla, según propuesta. Requiere una placa estabilizadora vertical de un mínimo de 6 pulgadas por 6 pulgadas, con una extensión de al menos 3 pulgadas (76 milímetros) por debajo del tensor estabilizador de la vigueta de acero (vigueta OSHA). Se requiere que la placa tenga un hueco de trece dieciseisavos de pulgada (21 milímetros) que actúe como punto de unión para los cables de tensado o aplomado. SJI (Ex. 13-208) recomendó un lenguaje que describiera mejor la placa estabilizadora. Indicaron que para que la placa estabilizadora funcione como se proponía, la placa requeriría tener una longitud y ancho mínimos de seis pulgadas y estar orientada verticalmente de manera que el tensor estabilizador de la vigueta encuadrará la placa. Los tensores estabilizadores de las viguetas son, en esencia, dos piezas de hierro angular colocadas consecutivamente con la malla de acero, soldadas entre las piezas en forma de triángulo. El espacio creado por la malla entre las piezas de hierro angular es lo suficientemente grande para que el tensor estabilizador, al extenderse hasta la columna, pueda encuadrar la placa estabilizadora, previniendo así que la vigueta de acero (vigueta OSHA) rote. OSHA está de acuerdo en que estos cambios mejorarían el requisito. El párrafo (a)(1)(ii) funciona en conjunto con el párrafo (a)(1)(i) y requiere que los tensores estabilizadores de las viguetas de acero en las columnas se estabilicen para prevenir la rotación. Esta disposición transmite en gran medida el lenguaje del párrafo (a)(5) según propuesto. SJI (Ex. 13-208) ofreció comentarios en apoyo de esta disposición, declarando que la misma “* * * clarifica y reitera la necesidad de prevenir la rotación del eje horizontal de las viguetas y las vigas de doble T durante la construcción.”

Las anteriores disposiciones redundarán en una estructura primaria más estable sobre la cual se erigirán las restantes viguetas de acero en cada bahía. Ya que la secuencia del arriostrado es esencial para la seguridad, una placa estabilizadora actúa como un inmediato punto de unión para un arriostrado más eficiente, ayudando así a prevenir un colapso a medida que se coloque el acero en su lugar.

El párrafo (a)(2) de la regla final intenta clarificar la regla propuesta al contemplar una situación donde la vigueta requerida por el párrafo (a)(1) de esta sección no se une en la columna, pero, en su lugar, cerca de ésta. Dos comentaristas (Ex. 13-208 y 13-153) sugirieron que la norma atendiera esta situación. Un comentarista (Ex. 13- 153) señaló que esto puede ocurrir en juntas de expansión, naves con espacios desiguales y edificaciones no rectangulares. La Agencia estuvo de acuerdo con Estos comentaristas y reconoció que los párrafos (a)(1) al (a)(5), según propuestos, no son aplicables, a menos que la vigueta o viga de doble T esté unida en la columna. Debido a que la vigueta o viga de doble T no siempre se puede unir en las columnas (debido a restricciones de diseño), este párrafo provee un medio para asegurar que la vigueta más

cercana a la columna (que tiene el mismo propósito de una vigueta en la columna) sea tan estable como una vigueta que esté fijada en la columna.

La Agencia entiende que la clarificación a la cual se hace referencia anteriormente es necesaria debido a las complicaciones de viabilidad y secuencia que surgen cuando las viguetas de acero no están unidas en la columna. Por ejemplo, fijar una placa estabilizadora a una columna es mucho más sencillo que proveer la misma placa sobre una viga angosta de alma maciza o una viga de doble T de acero. Además, ya que con frecuencia la secuencia de la construcción de la estructura se desconoce de antemano, el constructor necesita estabilizar el tensor estabilizador de la vigueta de acero (vigueta OSHA) en ambos lados de la columna. Esto es necesario, ya que la construcción puede comenzar en cualquier extremo del eje de la columna, según lo dicten las condiciones en el lugar del proyecto al momento del montaje.

Por consiguiente, el párrafo (a)(2) de la regla final requiere que donde la constructibilidad no permita que se instale la vigueta de acero (vigueta OSHA) en la columna, se debe instalar un medio alterno para estabilizar las viguetas en ambos lados cerca de la columna. Tales medios alternos deben proveer estabilidad equivalente a la de las viguetas de acero unidas en la columna; ser diseñados por una persona cualificada; ser instalados de fábrica; e incluirse en los diagramas de construcción. OSHA entiende que, aún cuando las viguetas de acero están unidas a la columna, la gran mayoría del tiempo, los trabajadores requieren recibir la misma protección contra colapsos cuando la vigueta de acero (vigueta OSHA) está unida cerca de la columna. Por lo tanto, los medios alternos de estabilización se deben considerar y planificar en las primeras etapas de diseño y preparación del material.

Una protección adicional que SENRAC proponía, pero a la que no se había hecho referencia específica en la propuesta, se relacionaba con el desenganche de los cables de izado para las viguetas de acero. El comité contempló el ritmo del desenganche de los cables de izado para todas las viguetas aparte de las viguetas de acero en la sección 1926.757(d). Percibiendo la necesidad de una clarificación, SJI recomendó un lenguaje que contemplara el desenganche de los cables de izado de la vigueta de acero (vigueta OSHA) (Ex. 13-208). Por consiguiente, en la versión final de los párrafos (a)(1) y (a)(2) de esta sección, se requiere que los cables de izado no se desenganchen hasta que el asiento en cada extremo de la vigueta de acero (vigueta OSHA) esté unido y se estabilice la vigueta. Para las viguetas de acero que se atornillan a la columna en el lugar de construcción, el párrafo (a)(1)(iii) prohíbe que se desenganchen los cables de izado hasta que se atornille el asiento en cada extremo de la vigueta y ambos extremos del tensor estabilizador de la vigueta están sujetados por la placa estabilizadora. Además, para las viguetas de acero instaladas cerca de la columna, el párrafo (a)(2)(ii) prohíbe que se desenganchen los cables de izado hasta que el asiento en cada extremo de la vigueta se atornilla en el lugar de construcción y la vigueta se haya estabilizado.

El párrafo (a)(3) (párrafo (a)(2) según propuesto) requiere que una vigueta de acero (vigueta OSHA) en o cerca de una columna que tenga una extensión de 60 pies o menos se diseñe con la suficiente rigidez lateral para que la vigueta no requiera puntales de refuerzo de montaje para mantener su estabilidad cuando un empleado trepe sobre la misma para desenganchar el cable de izado. Dado que la vigueta en la columna es la vigueta de acero (vigueta OSHA) y es la primera vigueta en posición o la vigueta que enmarca la nave, no existe otra vigueta cercana en posición

para que el constructor pueda unir el montaje de riostras. Por lo tanto, sin esta disposición, no sería viable el cumplimiento de los requisitos de puntales de refuerzo de la regla final para una vigueta de acero. Por consiguiente, la vigueta de acero (vigueta OSHA) debe poseer la suficiente rigidez lateral para permitir que el proceso de construcción avance de manera segura. Se recibió un comentario en apoyo del requisito (Ex. 13-208). La persona entendió que la necesidad de diseñar y fabricar viguetas más pesadas para ser colocadas en las columnas es razonable para cerciorar que se coloquen de manera segura estas cruciales viguetas de acero.

El párrafo (a)(4) de la regla final (párrafo (a)(3) según propuesto) contempla una vigueta de acero (vigueta OSHA) de mayor longitud en la misma posición. Esta disposición requiere que las viguetas de acero localizadas en o cerca de la columna, con una extensión mayor de 60 pies, deben colocarse a la par, i.e., se deben unir dos viguetas de acero, usualmente con todas las riostras ya instaladas (tanto las riostras diagonales de montaje atornillado y las riostras horizontales). Estas viguetas de acero, que son de mayor tamaño, se utilizan comúnmente en estructuras abiertas, como almacenes, gimnasios y arenas deportivas. Esta disposición también permite el uso de medios alternos para el montaje de tales viguetas de acero de larga extensión, siempre que sea una alternativa diseñada por una persona cualificada para garantizar una estabilidad equivalente y se incluya en un plan de construcción específico para el lugar de trabajo. Este párrafo es, en efecto, igual que la versión propuesta del párrafo (a)(3), a excepción de la adición de la frase “o cerca”, como se explicara anteriormente. De acuerdo a SJI (Ex. 13-208), las viguetas unidas con las riostras de uso regular no poseerán la suficiente estabilidad, en todo caso, para funcionar como plataforma de trabajo. Sin embargo, tanto la regla propuesta como la regla final, requieren que el constructor instale todas las riostras (no sólo el montaje de riostras) cuando estas viguetas largas se colocan en elevación doble como viguetas de acero.

El cumplimiento de estas disposiciones debe contribuir a satisfacer los requisitos de estabilidad del párrafo (a)(5) (párrafo (a)(6) según propuesto) de esta sección. El párrafo (a) (5) prohíbe la colocación de viguetas o vigas de doble T de acero sobre cualquier estructura de soporte, a menos que se haya estabilizado. En esencia, esto es lo mismo que indica el párrafo (a)(6), según propuesto, pero se ha revisado para incluir vigas de doble T de acero junto con las viguetas de acero. Este cambio en el lenguaje fue recomendado por SJI (Ex. 13- 208). También hicieron comentarios en apoyo del requisito, indicando que este párrafo para estabilizar las estructuras de soporte de viguetas constituye uno de los mejores elementos de la norma de construcción en acero y mejorará significativamente la seguridad de los trabajadores en la construcción en acero. OSHA está de acuerdo en que la disposición requiera incluir las vigas de doble T de acero para propósitos de coherencia, ya que éstas también están conectadas a la estructura de soporte.

Otro comentarista (Ex. 13-210) indicó que el término “estabilizado/a” está sujeto a interpretación y se debe definir. OSHA no estuvo de acuerdo y entiende que los requisitos en los párrafos (a)(1) al (a)(4) de esta sección, junto con las disposiciones en varias otras secciones de la norma, establecen adecuadamente los requisitos de estabilidad para la estructura sin la necesidad de definir “estabilizado/a”.

El párrafo (a)(6) (párrafo (a)(7) según propuesto) de la regla final contempla el riesgo que surge cuando una vigueta de acero(vigueta OSHA) o un paquete de viguetas se coloca en la estructura y luego se deja sin atender y sin unir. Un ejemplo de esto podría involucrar viguetas de acero

más livianas, menores de 40 pies en longitud, que no requerirían puntales de refuerzo de montaje bajo esta sección. Una práctica común en el montaje de estas viguetas más livianas, las cuales se pueden colocar a mano, es recurrir a una grúa para colocar columnas, vigas de doble T de acero, o piezas primarias de alma maciza y viguetas atornilladas en las columnas según requerido por el párrafo (a)(1) de esta sección, enmarcando así las naves. La grúa, entonces, colocaría un paquete de viguetas de relleno en un extremo de la nave, o más probablemente, en el centro de ésta, para instalarse a mano y luego proseguir con la siguiente nave. Debido a que las grúas son una de las piezas de equipo más caras en un proyecto de construcción en acero, minimizar su tiempo de uso en el lugar del proyecto es efectivo en términos de costos. Esta disposición requiere que, se deben asegurar las viguetas de acero cuando se posen sobre estructuras para prevenir desplazamientos involuntarios, i.e., los paquetes de planchas para el piso deben permanecer intactos antes de su instalación hasta que llegue el momento de su colocación. Este párrafo también evita que los trabajadores del hierro que despliegan las viguetas de relleno se adelanten demasiado de los trabajadores que estén soldando las viguetas, lo cual es una práctica que deja muchas viguetas colocadas, pero sin fijar. El párrafo (b)(3) de esta sección, discutida a continuación, requiere que al menos uno de los extremos de cada vigueta de acero(vigueta OSHA) se fije de inmediato cuando se coloque en su posición final de montaje y antes de que se coloquen viguetas adicionales. Otro ejemplo de una situación contemplada por este párrafo es si se desconocen las dimensiones exactas de una pieza de equipo mecánico que será instalada en el entarimado. Una práctica común, cuando esto sucede, es dejar sin fijar una vigueta hasta que se conozcan las dimensiones. Este párrafo requiere que tal vigueta se asegure (probablemente a la estructura de soporte o a una vigueta fijada) mientras esté pendiente su unión final. Se recibió un comentario de SJI (Ex. 13-208). SJI apoyó esta disposición, indicando que "* * * reducirá significativamente los desplazamientos accidentales ocasionados cuando se golpean los paquetes de planchas para el piso mientras se colocan otros materiales de construcción." La versión de este párrafo en la regla, según propuesta, permanece sin cambios.

El párrafo (a)(7) de la regla final (párrafo (a)(11) según propuesto) contempla el potencial de fallas que pueden ocurrir cuando se modifica una vigueta o viga de doble T de acero en su estado original de fábrica. Como se vislumbra en la regla, según propuesta, la Agencia entiende que las modificaciones en las viguetas pueden tener consecuencias desastrosas si se llevan a cabo por un personal en el lugar de trabajo sin tomar en cuenta las características de diseño de la vigueta o viga de doble T. Esta disposición prohíbe modificaciones sin la previa aprobación del ingeniero estructural de expediente del proyecto. El único cambio a esta disposición en relación con la regla propuesta es la incorporación de las vigas de doble T de acero para propósitos de coherencia, ya que ni las viguetas o las vigas de doble T se deben modificar sin la aprobación del SER (ingeniero estructural de expediente). SJI recomendó este cambio en el lenguaje (Ex. 13-208).

El párrafo (a)(8)(i) de la regla final requiere que, a excepción de las viguetas de acero que se han (panelizado) preensamblado en paneles, las conexiones entre vigas de acero individuales y estructuras de acero en naves de 40 pies (12.2 metros) o más no se deben realizar a menos que se hayan fabricado para permitir el atornillado en el lugar del proyecto durante la construcción. Esto significa que tanto las viguetas como la pieza de soporte deben fabricarse con huecos para permitir que las viguetas se atornillen a la estructura de soporte; de lo contrario, se prohibirá su

montaje. El párrafo (a)(8)(ii) de la regla final requiere que, a menos que la constructibilidad no lo permita, estas conexiones se deben realizar mediante el atornillado en el lugar del proyecto.

Estos párrafos reemplazan el párrafo (a)(8) de la regla según propuesta y se han modificado para requerir que los huecos en las viguetas se utilicen para la conexión de éstas y permitir la soldadura de las viguetas en situaciones donde la constructibilidad no permita que se atornillen las viguetas. Como sale a relucir en la regla propuesta, la Agencia encontró que muchas viguetas largas de acero que se colocan en naves de 40 pies o más tienen una mayor tendencia a torcerse o rotar, lo cual crea riesgos para los trabajadores que las instalan. Este hallazgo se basó en varios ejemplos de situaciones peligrosas que los constructores en acero encuentran al trabajar con estas viguetas largas. El expediente indica que ciertas viguetas que son delgadas y flexibles pueden ser difíciles de instalar debido a su "oscilación" (tendencia a curvarse). Atornillar estos tipos de viguetas primero permite enderezar la vigueta, corregir su combadura y eliminar la torsión. Además, luego del atornillado, la soldadura final se puede lograr con mayor facilidad. El atornillado es más seguro donde quiera que las viguetas sin unir puedan desplazarse por el viento o actividades de construcción, por el movimiento de empleados, el arrastre de cables de soldadura, por el impacto accidental de una grúa u otro equipo contra la estructura de soporte, o por movimientos armónicos o vibraciones. Además, las viguetas pueden rodar y quebrar soldaduras debido al movimiento de un trabajador sobre la vigueta o las presiones causadas por la eliminación de la oscilación, lo cual puede causar un colapso. Por último, existen riesgos particulares relacionados con las soldaduras. Éstos incluyen impedimentos de la visión y balance de un empleado trabajando en un lugar elevado mientras lleva puesto un capacete.

Se recibieron muchos comentarios en respuesta al párrafo (a)(8). Estos comentarios se subdividen en tres grupos principales. En el primer grupo de comentarios, las personas afirmaron que los huecos para el atornillado de viguetas no eran necesarios por que: (1) Soldar los extremos de las viguetas [en lugar del atornillado] no es peligroso; (2) no existen datos que respalden la necesidad del requisito; y (3) los huecos tendrán que ser taladrados, pero el atornillado es opcional, pues muchos de los huecos no serían utilizados por el constructor. Por consiguiente, afirmaron que millones de huecos sin usar se taladrarían innecesariamente. Argumentaron que soldar representa en realidad una preocupación de seguridad, por lo que en esta situación, OSHA debe requerir que se utilicen los huecos.

Al aludir al primer y segundo asunto de este grupo, varios comentaristas indicaron que soldar los extremos de las viguetas no es peligroso y que no existen estadísticas que respalden el que se haga necesario el requisito. Afirmaron que los datos de la industria no apoyan la premisa de que soldar los extremos de las viguetas es más riesgoso que el atornillado. En específico, algunos comentaristas se refirieron a un estudio de SJI sobre 100 accidentes que involucraron viguetas de acero en un período de 14 años, el cual demostró que ninguno de los accidentes fue resultado de la soldadura de los extremos de las viguetas. Algunos comentaristas también hicieron referencia a los datos del sistema IMIS de OSHA, que fueron revisados por el personal de OSHA y un grupo de trabajo de SENRAC (Ex. 9-14A y 9-42), los cuales no mostraron muertes relacionadas con la soldadura de los extremos de las viguetas en el transcurso de períodos de siete y once años, respectivamente. Dos comentaristas (Ex. 13-9 y 13-18) indicaron que, según su experiencia, nunca han escuchado o han sido testigos de un accidente relacionado con la soldadura de viguetas. SJI (Ex. 66), refiriéndose a las reuniones de SENRAC, el período para

comentarios y las vistas públicas, indicó que “no se han obtenido datos que sugieran que el atornillado es inherentemente más seguro que soldar los extremos de las viguetas a sus piezas de soporte”.

Los datos sobre accidentes de OSHA no arrojan luz para determinar si la soldadura de los extremos de las viguetas representa un riesgo. En muchos casos, estos datos no proveen suficientes detalles en cuanto al papel que juegan las soldaduras en los accidentes informados que involucran viguetas.

Al hacer alusión al tercer asunto de este grupo, numerosos comentaristas afirmaron que la regla propuesta requeriría que se taladraran o perforaran millones de huecos, la mayoría de los cuales no se utilizarían, ya que la propuesta no requería que estas piezas se atornillaran. Estas preocupaciones se convirtieron en tema de discusión, ya que la regla final sí requiere que las piezas se atornillen, a menos que la constructibilidad no lo permita. Once comentaristas indicaron, en específico, que ya que el requisito sería opcional, con toda probabilidad los constructores optarían por no utilizar los huecos. Un comentarista en particular (Ex. 13-158) indicó que “es aparente que esta disposición provocaría que los manufactureros de viguetas y los fabricantes de acero taladren o perforen millones de huecos innecesarios cada año.” Varias otras personas (Ex. 13-21, 13-25, 13-97, 13-186 y 13-279) también sugirieron que se taladrarían o perforarían millones de huecos que no se utilizarían. Un comentarista (Ex. 13-290) indicó “* * *estas conexiones no se utilizarían, debido, especialmente, a que son opcionales.” Otro comentarista (Ex. 13-144) respondió que “el único efecto significativo de este nuevo requisito es el aumento en el costo de la fabricación de vigas de doble T de acero.” Y que “* * * sólo requiere que los fabricantes provean los huecos en las vigas de doble T. La regla, según propuesta, no requiere que los constructores en acero en verdad utilicen los huecos.” Un comentarista (Ex. 13-309) indicó que ellos entendían que “* * * esta regla añadirá costos a la fabricación de viguetas y que las conexiones atornilladas no serán utilizadas por los constructores en acero en el lugar de construcción.” Metro Fabricators, Inc. (Ex. 13-62) respondió que “debido al costo adicional que conlleva atornillar cada junta, nuestros constructores (subcontratados) han indicado que ellos optarían por no utilizar el procedimiento de atornillado.” Como se indicara anteriormente, la regla final requiere que se utilicen los huecos y que las conexiones se realicen mediante atornillado en el lugar de construcción, a menos que la constructibilidad no lo permita.

En el segundo grupo principal de comentarios, las personas aseguraron que el atornillado es más peligroso que las soldaduras debido a que: (1) los constructores instalarán tornillos de montaje y los reemplazarán con tornillos de alta resistencia. Para esto, la superficie se debe preparar según el AISC. O, si los diseñadores requieren una soldadura final, el constructor tendrá que regresar para soldar, lo que duplica el tiempo para la realización de la conexión e incrementa la exposición a una caída. Si se requieren tornillos de alta resistencia para una conexión final, el constructor debe manejar adicionales herramientas, tornillos, tuercas, arandelas, etc., y preparar la superficie; (2) Los huecos sin utilizar debilitarán las piezas. Si un constructor opta por no utilizar los huecos, el diseñador puede requerir que éstos se rellenen, ya que los huecos sin rellenar podrían constituir una deficiencia; (3) Los huecos tendrían que estar ranurados, lo cual no provee la rigidez de una soldadura; y (4) Soldar es más fácil que instalar un tornillo desde arriba y una tuerca desde abajo.

Refiriéndose al primer asunto en este grupo, muchas personas (41) plantearon su preocupación acerca de la integridad estructural de la conexión atornillada debido a que los huecos tendrían que ser ranurados o aumentarse de tamaño. En particular, argumentaron que los tornillos utilizados para cumplir con el párrafo, según propuesto, serían tornillos de montaje, los cuales tendrían que ser reemplazados con tornillos de alta resistencia. Esto, afirmaron, requeriría que la superficie se prepare en conformidad con los requisitos de AISC. Un comentarista (Ex. 13-357) aseguró que si los diseñadores requieren una soldadura final, el trabajador tendría que regresar para soldar la conexión, duplicando el tiempo que toma realizar la conexión e incrementando la exposición a una caída. Estas reconexiones serían necesarias para proveer estabilidad lateral al reborde superior de la pieza de soporte. Otro comentarista (Ex. 13-342) declaró:

> * * * la conexión de montaje no será la conexión final. Se tendría que proveer una conexión final mediante soldadura o reemplazo de los tornillos de montaje con tornillos de alta resistencia. La conexión atornillada requeriría una limpieza y preparación adecuada de las superficies de conexión, el uso de arandelas de placa y la torsión de los tornillos.

Más aún, los constructores no instalarían los tornillos de alta resistencia finales durante esta fase de la construcción debido a la duración de la preparación e instalación de los tornillos según las especificaciones de AISC. Una conexión atornillada final durante esta fase sería extremadamente costosa, debido a que la grúa se encontraría en el lugar del proyecto durante todo el proceso. Como se indica más adelante, los constructores desean erigir las viguetas lo más pronto posible para reducir el tiempo de uso de la grúa en la tarea.

Professional Engineers Group, Inc. (Ex. 13-110) respondió que el "mejor escenario es que el constructor utilice tornillos de montaje y luego regrese para realizar una conexión final, sea atornillada o soldada. Esto coloca en dos ocasiones al personal del constructor en una misma localización, en lugar de una sola vez." Un constructor en acero (Ex. 13-118) comentó que "el uso de tornillos de montaje representa solamente una unión temporera; un trabajador aún tendrá que regresar a cada ubicación para 'completar' la conexión, lo que resulta en una mayor exposición." Además, esta persona indicó que "* * * el resultado neto de este cambio a la versión propuesta de la regla, sería un incremento en los costos, una reducción en la participación en el mercado y una mayor exposición de los trabajadores." Un fabricante de acero (Ex. 13-283) respondió que sus proveedores de viguetas les han informado que "* * * una conexión atornillada, en muchas ocasiones, no es aceptable como conexión final, ya que podría existir más carga de la que puede transferirse sin soldadura adicional".

Cuatro personas (Ex.s 13-6, 13-57, 13-89 y 13-277) indicaron que si se requirieran tornillos de alta resistencia para una conexión final, el trabajador tendría que manejar herramientas, tornillos, tuercas y arandelas adicionales, etc. y como se mencionara anteriormente, se requeriría que la superficie se preparara antes de instalar los tornillos. Estas actividades añadidas crearían riesgos adicionales para el constructor en acero. Un comentaristas, un contratista general (Ex. 13-6), respondió que el párrafo (a)(8), según propuesto: aumentaría el número de objetos arrojados o en caída, creando un riesgo de objetos sobresuspendidos; aumentaría la posibilidad de dedos pinchados, aplastados o cortados, y; aumentaría las lesiones debido al aumento significativo en el tiempo necesario para el proceso de alineación. Estos comentaristas reclamaron que los tornillos sólo servirán como conexión temporera y que se requerirá una conexión final fija, reemplazando los tornillos de montaje con tornillos de alta resistencia o soldando los extremos de la vigueta.

Todas estas preocupaciones se contemplan en la revisión al párrafo (a)(8) de la regla final, el cual requiere el uso de tornillos en la conexión inicial, pero no se menciona nada sobre la conexión final. La conexión atornillada que se cubre en el párrafo (a)(8) actúa como una conexión inicial de montaje, estabilizando la estructura de manera más rápida para el trabajador. Además, los tornillos de montaje no requerirían ser reemplazados por tornillos de alta resistencia cuando la conexión final se realiza mediante soldadura. Si el patrono se decide por una conexión final fija que sea una conexión atornillada, entonces será necesaria la preparación de la superficie. Sin embargo, sea atornillada o soldada, la conexión final fija se realizará desde un entarimado o alguna otra estructura más estable. Por lo tanto, los empleados que lleven a cabo la conexión final tendrán una exposición menor a los colapsos y las caídas.

La Agencia entiende que el tiempo total que le toma al trabajador realizar una conexión en su totalidad, según requerido por esta disposición, es, en realidad, menor del que tomaría realizar una conexión inicial y final soldada. Como se discute en más detalle más adelante, toma aproximadamente 15 segundos instalar el tornillo de montaje. El soldador no estará expuesto a los riesgos de soldar en o sobre conexiones o ubicaciones inestables debido a que las viguetas estarán estables en el punto donde estén conectadas a la estructura primaria con estos tornillos. Según testificara el Sr. Cushing (Ex. 208X; pág. 399), cuando se lleva a cabo la soldadura final, "Soldarías al ritmo de producción. No estarías soldando y deteniendo la grúa." Ya que gran parte del testimonio en contra de esta disposición era de naturaleza económica, OSHA reconoce que liberar la grúa más temprano redundará en un ahorro en costos.

El argumento de que el trabajador tendría que realizar la conexión dos veces – una vez para la instalación inicial de un tornillo de montaje y luego para reemplazarlo con un tornillo permanente y de alta resistencia (o soldar la junta) – se basa en dos premisas: primero, que los tornillos iniciales serían tornillos de montaje y, segundo, que la necesidad de huecos ranurados para realizar la conexión inicial podría requerir una conexión final fija para reemplazar la conexión de montaje, requiriendo así que los trabajadores visitaran la conexión en dos ocasiones. Como se explica a continuación, esta disposición no hace necesaria la visita adicional a la conexión, ya que es de por sí necesaria cuando se utilizan conexiones soldadas iniciales.

OSHA señaló, sin embargo, que el Compendio Técnico Núm. 9 ("Technical Digest No. 9") del instituto para el estudio de las viguetas de acero ("Steel Joist Institute") recomienda actualmente que "inmediatamente después que cada vigueta subsecuente se coloque en su posición apropiada, un lado del asiento de soporte en cada extremo de la vigueta se debe puntear." El compendio técnico también recomendó que "luego que se instale todas las riostras, se llevan a cabo las soldaduras finales en los asientos de soporte de las viguetas." Por lo tanto, las recomendaciones de SJI ya requieren dos visitas a las uniones de los extremos de las viguetas.

Bajo las prácticas actuales, cuando se recurre a la soldadura para unir las viguetas, el trabajador suelda un extremo de la vigueta, instala riostras que ayudan a enderezar la vigueta y luego suelda el otro extremo. Normalmente, ambos lados de un extremo o lados alternos de ambos extremos se unen al miembro primario con una soldadura menor que la soldadura final requerida en la sección 1926.757(b). Comúnmente, se hace referencia a esta soldadura menor como "punteado". Esto le brinda al trabajador una mayor flexibilidad para despojar de la oscilación a la vigueta mientras se instala el montaje de riostras. No obstante, aún cuando se utilice la

soldadura para unir viguetas, se debe hacer una segunda visita al punto de unión inicial para llevar a cabo la soldadura final.

Algunos comentaristas (Ex. 13-6, 13-89, 13-97 y 13-191) indicaron que soldar es más fácil y seguro que el atornillado y que la soldadura es actualmente el método de unión recomendado por SJI. La Agencia espera que ésta continúe como la práctica estandarizada para viguetas en naves menores de 40 pies, y que la regla final no requerirá atornillado en el lugar de la construcción para estas viguetas de menor tamaño. Sin embargo, debido a la inestabilidad inherente de la viguetas mayores de 40 pies y otras consideraciones discutidas anteriormente, el párrafo (a)(8), en su versión final, provee un ambiente más seguro para erigir las viguetas de mayor longitud. Como se discutiera antes, aún si las viguetas se unieran inicialmente con tornillos de montaje, el constructor puede realizar la unión final mediante soldadura pero el trabajo de conexión entonces tendría que realizarse desde una estructura más estable.

Al aludir al segundo asunto de este grupo, muchos comentaristas (ver por ejemplo Ex. 13-97 y 13-228) no estaban seguros de que los diseñadores requerirían que se rellenaran los huecos sin usar. Esto no será una preocupación, ya que en la mayoría de los casos, la regla final requiere que se utilicen los huecos, a menos que la constructibilidad no lo permita. Por lo general, los comparecientes entendían que los huecos se rellenarían o se utilizarían miembros mayores para tomar en cuenta los huecos. Si los huecos requerían rellenarse, los comentaristas sugirieron que conllevaría una gran carga sobre el constructor. No está claro cuántos constructores escogerían atornillar las viguetas si se les ofreciera esa opción. De acuerdo a una encuesta realizada por la Asociación Americana de Constructores en acero (SEAA) entre sus miembros (Ex. 29) la mayoría de éstos optaría por no atornillar. En esa encuesta, sin embargo, 11 miembros declararon que entendían que esto era una práctica segura. El párrafo (a)(8) de la regla final requiere se provean huecos para el atornillado en el lugar de construcción, y que para la conexión inicial de estas viguetas, se recurriera al atornillado en el lugar de la construcción, con una muy limitada excepción. La Agencia está de acuerdo en que sería inapropiado requerir que se proveyeran los huecos y que no se requiriera su uso.

Como se mencionara anteriormente, muchas personas indicaron que, si se tratara de una opción, los constructores escogerían no utilizar los huecos opcionales como se propone para la conexión de las viguetas. Esto levantó preocupación entre los comparecientes en cuanto a si los huecos para atornillado sin usar debilitarían la pieza estructural y si el constructor necesitaría rellenarlos. Cuatro comentaristas respondieron directamente en torno a este asunto (Ex. 13-97, 13-153, 13-228 y 13-261). SteelFab (Ex. 13- 97 y 13-261) indicó que "los propietarios y aún los diseñadores no conocen si estos huecos abiertos constituyen una deficiencia estructural." Por otra parte, un comentarista (Ex. 13-228) piensa categóricamente que "* * * el arquitecto, con mucha probabilidad, requerirá que los constructores cubran los huecos sin rellenar, una vez más resultando en una mayor exposición de los constructores." Además, HABCO (Ex. 13-153) indicó que "existe una gran penalidad de diseño por huecos abiertos en los cordones superiores de vigas de doble T en contraparte con los huecos que contienen tornillos." y "esto, en cambio, requerirá que el constructor arrastre una manguera de aire hasta cada extremo de cada vigueta, o utilice una llave de torsión." Este comentarista prosiguió para indicar que el tamaño de la viga de doble T tiene que aumentarse si existen huecos en la pieza que tal vez no se rellenaran, lo que resultaría en un incremento en costos relacionado de aproximadamente 25 por ciento. "Por lo

tanto, si se requiere que el diseñador elabore huecos en los cordones superiores de las vigas de doble T y que el fabricante provea los huecos, se debe requerir que el constructor los rellene con tornillos apropiadamente ajustados en tamaño y torsionados." Como se discutiera anteriormente, los requisitos de atornillado en la regla final contemplan todas estas preocupaciones sobre los huecos sin rellenar, requiriendo que se utilicen los huecos.

Al contemplar el tercer asunto de este grupo, muchos comentaristas (Ex. 13-43 al 13-48, 13-54, 13-55, 13-56, 13-71, 13-77, 13-152, 13-217, 13-256, 13-265, 13-266, 13-355) respondieron que los huecos requeridos por el párrafo (a)(8) propuesto necesitarían ranurarse (o aumentarse en tamaño) y que los huecos ranurados no proporcionarían la rigidez necesaria que provee una soldadura. La entidad de ingenieros estructurales EMC Structural Engineers (Ex. 13-43 al 13-48) indicó que para permitir tolerancias en el lugar de construcción como resultado de la disposición propuesta "* * * todos los huecos para tornillos no serán unos simples huecos redondos, sino que en su lugar, serán huecos ranurados que permitirán que la vigueta se mantenga oscilante." Otra persona (Ex. 13-217) indicó que el requisito requeriría que se instalaran tornillos y luego se soldara la vigueta para "inmovilizar la conexión" debido al uso de un hueco ranurado en la vigueta. Esta persona también indicó que utilizando "* * * la cantidad apropiada de puntales de refuerzo a medida que se acomoden las viguetas, y mediante el uso de un procedimiento de seguridad establecido, podemos colocar las viguetas de manera segura sin atornillar cada vigueta a medida que se coloquen." Otro comentarista (13-335) respondió que ellos:

> * * * han hablado con varios fabricantes de viguetas y han indicado que para cumplir con esta disposición propuesta, ellos tendrán que perforar previamente todas las viguetas con huecos [ranurados]. Los huecos ranurados serían requeridos para ajustes en el lugar del proyecto / tolerancias de construcción. Esto crearía un problema significativo desde nuestra perspectiva (la del ingeniero estructural de expediente). Con los huecos ranurados colocados en las viguetas para el atornillado, tendríamos que diseñar las vigas sin soporte lateral.

Estos comentaristas indicaron que los huecos deben ranurarse para permitir ajustes en el lugar de construcción. Argumentaron que debido a que las viguetas eran largas y tendían a curvearse un tanto, se necesita cierto espacio para colocar la vigueta en su lugar; en la mayoría de los casos, los huecos cuyo tamaño ha sido ajustado con exactitud no serían operables y tendrían que ranurarse. Esto, a su vez, no permitiría que la conexión inicial actuara como la conexión final fija, y muy probablemente sería necesaria una soldadura final. OSHA reconoció la validez de algunas de estas preocupaciones. La versión final de la disposición contempla que las conexiones atornilladas iniciales serán, de hecho, conexiones temporeras y que las viguetas se estabilizarán con una soldadura final o una conexión con tornillos de alta resistencia para la conexión fija. El atornillado inicial requerido tiene la intención de incrementar la seguridad de los empleados durante la colocación y conexión inicial de las viguetas.

Dos comentarios plantearon el cuarto asunto de este grupo (Ex. 13-97 y 13-165), afirmando que la soldadura es más fácil que el atornillado. Indicaron que la soldadura es una aplicación de anclaje para viguetas más rápida y segura, y que es más fácil soldar desde arriba que instalar un tornillo desde arriba y una tuerca desde abajo. Por otro lado, Phil Cordova, un miembro de SENRAC y propietario de una compañía de construcción en acero, describió el tiempo que toma soldar en comparación con el atornillado de la vigueta (Ex. 208X; pág. 199). Al preguntársele cuánto tiempo toma inicialmente el punteo de una vigueta, el Sr. Córdova declaró que:

Tienes muchas consideraciones que se manifiestan allí. Necesitas obtener la aprobación para una vigueta. Necesitas encontrar la localización apropiada. Necesitas poner a un hombre allá arriba en una posición segura para trabajar sin tener visibilidad del suelo al estar trabajando con un capacete para puntear eso. Los punteados pueden tomar una cantidad de tiempo bastante significativa. Lo que significa que para el momento en que estén en posición, habrán transcurrido de cinco a diez minutos en cada punteado.

Más adelante, el Sr. Córdova describió el tiempo que tomaría colocar y ajustar un tornillo de montaje, indicando:

Eso sería solamente cuestión de unos pocos segundos. Muy significativamente, menos de un minuto. Estamos hablando de que para el momento en que insertes el tornillo a través del hueco y le coloques la tuerca, pienso yo que un trabajador del hierro puede colocar cada tuerca y tornillo a razón de aproximadamente de 10 a 15 segundos.

En el análisis final, el asunto es si una unión inicial de vigueta con tornillos de montaje provee una mayor estabilidad y expone al empleado a un menor riesgo de caídas o colapsos que una unión inicial de vigueta con punteado. OSHA lo cree así. OSHA entiende que los requisitos de atornillado de este párrafo reducirán tanto los riesgos de caídas y de colapso.

El tercer conjunto principal de comentarios sobre este párrafo contemplaba los costos, el peso de la fabricación y cuestiones de viabilidad.

Algunos comentaristas entendieron que la disposición sobre atornillado era innecesaria, ya que los otros requisitos en la Sección 1926.757 contemplan adecuadamente las actividades y procedimientos que causan accidentes en el montaje de viguetas. De acuerdo a estos comentaristas, los colapsos de viguetas se relacionan, la mayoría del tiempo, con arriostrado inadecuado y la colocación de una carga de construcción sobre viguetas inestables y sin puntales de refuerzo. Otro comentarista (Ex. 13-40) comentó que:

* * * todas las viguetas se atornillan adyacentes a la columna en cada nave [requerido actualmente en la sección 1926.751(c)(1) y propuesta como la sección 1926.757(a)(1)]. Esto, junto con el requisito reciente de que las viguetas de una longitud de 40 pies o más cuenten con puntales de refuerzo atornillado antes de aflojar las líneas de izado [sección 1926.757(d)(1) propuesta], y no permitir que se impongan cargas sobre la vigueta hasta que se haya instalado arriostrado [sección 1926.757(e)(2) propuesta], ofrece un procedimiento de montaje seguro. No me consta que hubiese ocasiones donde, al seguirse estos procedimientos, haya ocurrido un accidente que se hubiese prevenido con un atornillado adicional en los extremos de las viguetas. Todos los accidentes son resultado de violaciones directas a estos requisitos.

Otro comentarista, la USCCG (Ex. 63) sugirió que:

Cualquier preocupación sobre seguridad contemplada en este párrafo recibe mejor atención en otras disposiciones sobre viguetas que tratan sobre la instalación y anclaje de arriostrado, mantener el cable de izado en su lugar hasta que se una un extremo y la estabilización de la estructura antes de de la instalación de viguetas, entre otras disposiciones * * * Las causas para el colapso de viguetas se contemplan en otras disposiciones de [la Sección 1926.757, según propuesta.]

SJI (Ex. 66) estuvo de acuerdo en que otras disposiciones en la Sección 1926.757 contempla los riesgos del montaje de viguetas y declaró que:

Huecos para el atornillado no son requeridos para prevenir desplazamientos involuntarios, ya que la regla, según propuesta, contiene muchas otras disposiciones que contemplan esta preocupación. Específicamente, los párrafos (a)(2), (a)(6), (a)(7), (b)(3) y (c)(1)[en referencia a los párrafos de la Sección 1926.757 según propuesta] * * *

La Agencia está de acuerdo en que los requisitos propuestos para posar y colocar viguetas, la estabilización de la estructura antes del montaje de las viguetas y las uniones, que se incluyen en los párrafos (b)(3) y (c)(1) contemplan muchos de los riesgos identificados como causantes de muchos accidentes en el montaje de viguetas. Sin embargo, el riesgo contemplado en el párrafo (a)(8) se relaciona exclusivamente con las viguetas ligeras y largas, y no se contempla adecuadamente en estas otras disposiciones de la norma.

Las personas plantearon varias preocupaciones sobre la viabilidad del atornillado. En específico, el preámbulo de la regla, según propuesta, indicaba que antes de ajustar el tamaño de un miembro estructural para el soporte de equipo mecánico, el ingeniero estructural de expediente o el ingeniero de diseño deben conocer el peso operacional exacto y plano del equipo que se colocará sobre la estructura. Este tipo de información es crucial al ajustar el tamaño de los cimientos y las piezas estructurales primarias y secundarias (63 FR 43473). Su preocupación era que si el tamaño del equipo se desconoce antes de la fabricación de las piezas de acero, tal vez se tendrían que mover las viguetas para acomodar el equipo durante la construcción. En esa situación, los huecos para tornillos estarían en el lugar equivocado y tendrían que utilizarse otros medios para la unión. Siete comentaristas respondieron al asunto de la ubicación y tamaño del equipo mecánico. Dos comentaristas (Ex. 13-294 y 13-308) indicaron que "el ingeniero estructural no necesita el tamaño, peso o localización exacta del equipo para ajustar apropiadamente el tamaño de las piezas. Los pesos y dimensiones aproximadas bastarán para el diseño." Otra persona (Ex. 13-184) respondió que:

> * * * La pieza de soporte de la vigueta puede trazarse y fabricarse sin conocer la localización exacta de la vigueta de barra debido a que la vigueta se suelda al miembro de soporte en el lugar del proyecto. Retrasos en la fabricación y transporte de estos miembros de soporte serán algo rutinario. La coordinación se convertirá en una pesadilla.

Como parte de los comentarios luego de las vistas (Ex. 52), el Concilio Nacional de Asociaciones de Ingenieros Estructurales ("National Council of Structural Engineers Associations" o NCSEA), indicó que "muchas veces la localización de servicios y equipo no es final hasta que el montaje del armazón de acero esté bastante adelantado, o inclusive, tal vez completado." Otro comentarista (Ex. 13-64) respondió que "los detalles de soldadura permiten que se revise el espaciado de las viguetas para que se acomode a la coordinación mecánica hasta la instalación. En los proyectos acelerados de hoy, se exige esta flexibilidad." SJI, en un comentario luego de las vistas (Ex. 66), añadió que:

> El factor de costos más dañino será la interrupción del itinerario de trabajo en la planta de fabricación para esperar por la posición final de la calefacción, el sistema de aire acondicionado y otros equipos mecánicos. [además] * * * el diseño, fabricación y manufactura de acero estructural y viguetas de acero se lleva a cabo en su justo momento. Se detiene todo hasta tanto el equipo mecánico se gestione, se compre y esté disponible, se frustrará toda la secuencia de construcción y aumentarán los costos de manejo del montaje de acero.

Además, hubo comentaristas que plantearon varias preocupaciones generales de viabilidad respecto al requisito para huecos del párrafo (a)(8). Indicaron que sería difícil alinear los huecos (Ex. 13-233), la realidad de la construcción no permitiría que el procedimiento fuera efectivo (Ex. 13- 278) y dado que es frecuente que el fabricante de viguetas y el manufacturero de acero manejen sus negocios por separado, la coordinación de la localización precisa de los huecos no sería fácil (Ex. 13-226). El Instituto Americano de la Construcción en Acero (AISC) (Ex. 13-209) contempló la preocupación sobre la coordinación al indicar:

Para permitir el atornillado en todo trabajo, el fabricante y el manufacturero de viguetas debe conocer el espaciado exacto de las viguetas para preparar diagramas de fabricación de las piezas individuales para su aprobación y fabricación. Esto presenta un serio problema de logística, ya que los contratistas regularmente compran el acero con bastante antelación al sistema mecánico de la edificación * * * una práctica segura existente permite que el fabricante ordene las viguetas y procese el acero (artículos de largo período de fabricación) antes de finalizar todos los otros elementos del diseño del proyecto. El requisito propuesto no permitiría ajustes en las viguetas en el lugar de construcción si la localización exacta de los huecos fuera requerida. Además, si la localización final de las viguetas se desconoce durante la fabricación, ¿cómo conocerá el fabricante dónde colocar los huecos?, y si cambia la ubicación, como usualmente sucede, ¿no existen los medios para mover los huecos? Además, no es posible hacer ajustes en el lugar de construcción con conexiones agujereadas de atornillado que causen problemas para el equipo mecánico, para el cual se podría desconocer la ubicación antes de la fabricación.

OSHA está de acuerdo en que es necesario permitir situaciones donde sean necesarios ajustes en el lugar de la construcción. El párrafo (a)(8)(ii) de la regla final permite la soldadura inmediata de la vigueta y su movimiento donde la constructibilidad no permita una soldadura. En tales casos, donde una vigueta no requiera moverse para permitir la colocación de equipo mecánico o si la ubicación de la vigueta debe cambiar luego de la fabricación y antes del montaje, se permitiría una soldadura para asegurar la vigueta si es necesario para que ésta se posicione de manera que los huecos no puedan utilizarse. Además, según se indica en el preámbulo de la regla propuesta, la Agencia espera que esto redunde en una mejor comunicación antes del comienzo de los trabajos entre el fabricante y el constructor. También, OSHA señaló que la construcción de todas las piezas de alma maciza requieren un alineamiento preciso de los huecos. Por lo tanto, la Agencia entiende que si el acero estructural de alma maciza puede fabricarse con un alineamiento preciso de los huecos para edificios multipisos, estadios deportivos y otras estructuras de gran escala, lo mismo entonces puede hacerse para estructuras construidas con viguetas de acero de alma foraminada.

Otra preocupación era que la disposición, según propuesta, incrementaría innecesariamente los riesgos para los trabajadores manufactureros al hacer huecos en las piezas. Vulcraft (Ex. 13-289) indicó:

* * * el costo para las personas que ordenen estos productos aumentará debido a los requisitos de manufactura adicionales e innecesarios, lo cual aumentará el riesgo de seguridad y salud para los trabajadores manufactureros, y tal riesgo será mucho mayor que soldar los extremos de las viguetas en el lugar de construcción, lo cual no representa un riesgo."

Otro comentarista (Ex. 13-25) indicó que "los fabricantes taladrarán millones de huecos sin razón alguna; no [existe] justificación para exponer los manufactureros de la planta de fabricación a riesgos adicionales." Varias personas (Ex. 13-41, 13-234, 13-290, 13-165, 13-14, 13-144, 13-22, 13-42, 13- 309, 13-226, 13-51 y 13-209) sugirieron además que el requisito conllevaría cargas adicionales sobre el fabricante, primordialmente una carga de costos. El Instituto Americano de la Construcción en Acero (AISC) (Ex. 13- 209) indicó que el requisito "* * * impone grandes cargas económicas, manufactureras y de itinerario, y otras cargas sobre el fabricante de acero estructural y el manufacturero de viguetas de acero para instalar huecos para tornillos para incorporar un método de montaje que será meramente opcional." Otro comentarista (Ex. 13-42) indicó que "* * * la aprobación de esta regla final, en algunos casos, probablemente duplicaría el costo de incorporar detalles a las vigas que sostendrían las conexiones atornilladas para viguetas de 40 pies [o más]."

Otra preocupación de la industria de la manufactura involucraba a los pequeños fabricantes y su incapacidad para competir con los grandes fabricantes para taladrar o perforar huecos en las piezas. Un comentarista (Ex. 13-22), en referencia a la disposición propuesta, indicó que "esto conllevaría una carga innecesaria e injusta sobre los pequeños fabricantes que carecen de líneas computadorizadas de taladro y/o perforación al incrementar grandemente el costo de la mano de obra." Otra comentarista (Ex. 13-12), refiriéndose nuevamente al párrafo (a)(8) según propuesto, indicó que si se aprobaba la regla, se vería obligado a cerrar su negocio. Debido a que él cuenta con una pequeña planta de fabricación y todos los huecos se taladran a mano, dijo que no tendría la capacidad para competir con plantas de fabricación de mayor tamaño que cuentan con equipo automatizado.

La Agencia entiende que el párrafo (a)(8) aumentará la seguridad para los trabajadores que instalan viguetas de mayor tamaño. El expediente no muestra que la disposición aumentará la exposición a riesgos en la industria de la manufactura. Además, ya que la regla final requiere que se utilicen los huecos para el montaje de las viguetas, el fabricante no estará taladrando los huecos innecesariamente.

Por último, muchas personas supusieron que el requisito propuesto aumentaría el costo del montaje de viguetas sin incrementar la seguridad de los empleados. Sin ningún aumento identificado en la seguridad, muchos comentaristas entendían que el aumento en costos para la industria de las viguetas de acero y de la fabricación de acero estructural es injustificado. Un comentarista (Ex. 13-252) señaló que "* * * añadir de 10 a 15 por ciento por materiales y mano de obra adicionales sólo servirá para colocar estos empleos fuera del alcance de muchos pequeños negocios." Además, SJI, como parte de un comentario luego de las vistas (Ex. 66), presentó un análisis económico del impacto de esta propuesta en la industria de las viguetas de acero, el cual mostró un costo de $68,000,000 durante el primer año para esta disposición. También señalaron que los fabricantes de acero estructural proveen un aumento en costo de $126 por tonelada si se implementa la reglamentación propuesta. Eso redunda en un incremento en costo de $184.8 millones para el acero estructural fabricado, lo cual supera los costos en la industria de las viguetas. Otro comentarista (Ex. 13-342) respondió que "el costo de los proyectos en acero aumentará significativamente con pocas ventajas, si alguna, en la seguridad en el lugar de trabajo. Los incrementos en costos sucederán debido a que el cordón superior de las vigas de doble T o reborde superior de las vigas tendrá que aumentar de tamaño y se tendrán que perforar huecos en cada asiento de vigueta. También ocurrirán aumentos en los costos de construcción al realizar la conexión final."

Un comentarista (Ex. 13-57) respondió que en su compañía nunca se ha lesionado un trabajador durante el proceso de soldar los extremos de viguetas a vigas de acero estructurales, y que el cambio propuesto al párrafo (a)(8) no mejoraría la seguridad o la estabilidad, podría requerir que las vigas sean de mayor tamaño y podría crear un riesgo de tropezones. Otro comentarista (Ex. 13-89) indicó que el párrafo, según propuesto, no proveería beneficio de seguridad alguno y podría aumentar los accidentes debido a los esfuerzos para atornillar los extremos de viguetas no rígidas, lo cual requeriría un acto de balanceo difícil de realizar. Otros comentaristas expresaron su preocupación de que el párrafo (a)(8) podía ser perjudicial para la industria de las viguetas de acero. En específico, los costos adicionales para la ingeniería, coordinación, fabricación y montaje no harían competitivo este tipo de construcción.

Como se indicara anteriormente, el párrafo (a)(8) sólo aplica a viguetas largas y ligeras (longitud de 40 pies o más) para garantizar que en el momento crucial de la conexión inicial, el empleado no esté expuesto a un riesgo como resultado de que la vigueta no se haya asegurado adecuadamente durante su colocación. La Agencia entiende que los costos (contemplados en el análisis económico) de esta disposición vendrán acompañados de un aumento significativo en la seguridad. Además, como se discutiera anteriormente, pueden existir ahorros en costos en la duración del montaje mediante la realización de conexiones atornilladas. Alan Simmons, un trabajador del hierro con vasta experiencia en su campo y miembro de SENRAC por parte de la Unión Internacional de los Trabajadores del Hierro, indicó en las vistas (Ex. 208X, pág. 189), que "opino que toma considerablemente menos tiempo atornillar una vigueta que soldarla." Además, Mike Cushing, que ha sido un trabajador del hierro durante 29 años, describió en testimonio (Ex. 208X; p. 377) cómo el atornillado es más fácil, rápido y seguro que las soldaduras. "Con las soldaduras, no hay un lugar ideal, tienes que sacar una cinta, expulsar, tantear y determinar la ubicación exacta de la vigueta para soldarla. Con los huecos, sólo insertas el tornillo en el hueco como con cualquier otra pieza de hierro." Prosiguió para indicar que "* * * la soldadura no es un proceso muy largo, pero trazarla [punto de conexión de las viguetas] probablemente tomará más tiempo que la soldadura en sí." También, Steve Rank, miembro de SENRAC y trabajador del hierro con vasta experiencia en su campo (Ex. 208X; p. 204) declaró que estas viguetas de larga extensión representan un riesgo de desplazamiento**,** así como un riesgo para los trabajadores del hierro que caminen sobre un peso de soldadura o lo arrastren sobre sí. Indicó que el alineamiento es un asunto serio, y que tales viguetas largas pueden quebrar las soldaduras y provocar accidentes durante la construcción.

En resumen, la mayoría de las preocupaciones expresadas sobre los requisitos propuestos para los huecos para atornillar las viguetas largas de acero se eliminaron en la versión final de la sección 1926.757(a)(8), la cual no solamente requiere que se provean huecos para el atornillado en el lugar de construcción: también requiera que las conexiones iniciales se atornillen en el lugar de construcción en lugar de soldarse. Además, muchas de las restantes preocupaciones se eliminaron a través de las excepciones de constructibilidad.

En la regla propuesta, OSHA justificó la necesidad de que las viguetas contaran con huecos por las siguientes razones: (1) La disposición es necesaria por que ciertas viguetas que son delgadas y flexibles pueden ser difíciles de instalar debido a su oscilación. Atornillar estos tipos de viguetas primero permiten enderezar la vigueta, recobrando así su combadura y eliminando la torsión. Además, luego del atornillado, la soldadura se puede realizar con mayor facilidad. (2) Las viguetas de acero largas que se colocan en naves de 40 pies o más tienen una mayor tendencia a torcerse o rotar, lo cual crea riesgos para los trabajadores que las instalen. (3) Atornillar es más seguro donde quiera que viguetas sin unir puedan desplazarse por el viento o actividades de construcción, el movimiento de empleados, el arrastre de cables de soldadura, por el impacto accidental de una grúa u otro equipo contra la estructura de soporte, o por movimientos armónicos o vibraciones. (4) La visión y balance de un empleado trabajando en un lugar elevado puede afectarse mientras lleva puesto un capacete, lo cual puede hacer del atornillado un acercamiento más seguro en esta situación. (5) Las viguetas pueden rodar y quebrar soldaduras debido al movimiento de un trabajador sobre la vigueta o las presiones causadas por la eliminación de la oscilación; si la soldadura se quiebra, la vigueta falla y podría ocasionar un colapso estructural.

La Agencia entiende que una conexión de montaje atornillada en viguetas en naves de 40 pies o más reducirá el riesgo de que un empleado se caiga o un colapso que pueda resultar cuando una vigueta de acero (vigueta OSHA) larga e inestable se desprenda de su unión. Los huecos ranurados para el atornillado proveerán un aplomado y alineamiento más fácil antes de que se complete la unión fija final. La oscilación se puede eliminar y el arriostrado se puede instalar sin temor de que el asiento se desprenda. Ante preguntas respecto a su parecer sobre los ahorros en costos, el Sr. Córdova, un constructor en acero que ha utilizado conexiones atornilladas en viguetas de acero (Ex. 208X; pág. 211), indicó:

Pienso que es un ahorro significativo en cuanto a que ellos pueden proteger a sus empleados al reducir la exposición del trabajador que se encuentra allá afuera en la estructura que es inestable. Si tienes una conexión atornillada ranurada, puedes estabilizar la estructura.

Las conexiones atornilladas ayudan a proteger a los empleados de las caídas. Barry Cole, de Miller Safety (Ex. 208X; p. 252) declaró: "Siempre que podemos dar a un cable tensor un mejor agarre, un mejor manejo o una mejor manera mecánica, con cierta precisión, y un estirón instantáneo en lugar de un estirón prolongado [sic], entonces está mejor." El Sr. Cole prosiguió para describir las conexiones atornilladas como un tipo de protección contra caídas "debido a que reducen la exposición a una pérdida del balance. * * *" En el resumen del Análisis Económico Final y el Análisis de Flexibilidad Reglamentaria (Sección V), abajo, OSHA contempla el asunto del impacto de los costos en los fabricantes de viguetas de acero.

SENRAC determinó, en acuerdo con OSHA, que el atornillado de las viguetas más largas para su conexión inicial proveerá estabilidad adicional durante este período inestable de la construcción.

El párrafo (a)(9) de la regla final (párrafo (a)(10) según propuesto) prohíbe el uso de viguetas y vigas de doble T de acero como puntos de anclaje para un sistema de detención de caídas a menos que una persona cualificada provea una instrucción por escrito permitiendo tal uso. Aunque actualmente los criterios de desempeño y las especificaciones del fabricante no están disponibles en lo concerniente a la pertinencia de las viguetas de acero y las vigas de doble T de acero como anclajes para los sistemas de protección contra caídas, esta disposición reconoce que algunas viguetas y vigas de doble T pueden ser lo suficientemente resistentes para cumplir con los requisitos de carga para anclajes en la Sección 1926.760. Un comentarista (Ex. 13- 210) sugirió que el ingeniero estructural de expediente debe ser quien otorgue la aprobación. OSHA entiende que el SER podría no tener el conocimiento necesario sobre el montaje de viguetas de acero para aprobar el amarrarse a las viguetas. La persona cualificada, sin embargo, según su definición, es la entidad pertinente para tomar una determinación.

El párrafo (a)(10) de la regla final (párrafo (a)(9) según propuesto) contempla el riesgo que representa las riostras de viguetas sin establecer una adecuada conexión en puente. El arriostrado no es efectivo hasta que el punto final este creado. El "arriostrado", es una operación esencial de la construcción de viguetas de acero, se refiere a los elementos de acero que están unidos entre las viguetas (de vigueta a vigueta) para proveer estabilidad. "Montaje de arriostrado" se define como "* * * riostra diagonal atornillada cuya instalación se requiere antes de desenganchar los cables de izado de las viguetas de acero." El "arriostrado horizontal", usualmente hierro angular, está unido entre viguetas de acero al cordón superior y tensor

estabilizador de cada vigueta, mediante soldadura. Existen varias disposiciones en esta sección que requieren que se ancle la riostra. Esto significa, por definición, que la riostra de las viguetas de acero debe estar conectado a una conexión en puente. El término "conexión en puente" se define como sigue:

Conexión en puente significa una pared, viga, viguetas dobles (con todo riostra instalado y un entramado horizontal en el plano del cordón superior) u otro elemento en un extremo o punto(s) intermedio(s) de una hilera de riostras actúe como punto de anclaje para riostras de las viguetas de acero.

El párrafo (a)(10) de la regla final simplemente requiere que se establezca un punto final antes de instalar el arriostrado para que pueda ser anclado. OSHA está consciente de que la construcción en acero es un proceso progresivo que requiere que se erija una pieza antes de que la pieza subsiguiente se le pueda fijar. Esta disposición requiere planificación anticipada para determinar la localización particular del punto final para la unión del punte. Para ayudar a desarrollar o determinar los puntos finales, OSHA provee dibujos ilustrativos de ejemplos de conexiones en puente en el Apéndice C, el cual es no es mandatorio. Además, el párrafo (c)(5) de esta sección, discutido anteriormente, lidia con aquella situación en una secuencia de montaje donde las conexiones en puente aún no existen al momento en que se erigen las viguetas y las riostras. La versión de esta disposición en la regla propuesta se mantuvo igual, y no se recibieron comentarios sobre este párrafo.

Párrafo (b) Unión de viguetas de acero y vigas de doble T

Existen tres tipos de viguetas que según SJI se utilizan en la industria de la construcción en acero. Las viguetas de acero de alma foraminada Serie K, con un espesor de entre 8 a 30 pulgadas, se usan primordialmente para proveer soporte estructural para los pisos y techos de las edificaciones. Aunque son de peso liviano, poseen una elevada proporción resistencia-peso (Ex. 9- 141). Las viguetas de acero serie LH tienen una extensión de hasta 96 pies. Estas viguetas se utilizan para el soporte directo de planchas o entarimados de piso o techo entre paredes, vigas y miembros estructurales principales y su espesor varía entre 18 a 48 pulgadas. Las viguetas "Deep Longspan" o serie DLH puede tener una extensión de hasta 144 pies y un espesor de entre 52 a 72 pulgadas. La unión de las tres series de viguetas se contempla en el párrafo (b) de esta sección. El riesgo contemplado en este párrafo es la suficiencia de la unión de las viguetas que pueda afectar la estabilidad de la vigueta y, por lo tanto, la seguridad del empleado que erige la vigueta. Los párrafos (b)(1) y (b)(2) detallan las especificaciones mínimas de unión para las viguetas más livianas y las más pesadas, respectivamente. Como mínimo, las viguetas de Serie K deben estar unidas con dos soldaduras en ángulo, de un octavo de pulgada (3 milímetros) con una longitud de 1 pulgada (25 milímetros), o dos tornillos de media pulgada (13 milímetros). Además, la disposición provee la frase de desempeño alterno "o su equivalente" para permitir la unión por cualquier otro medio que provea al menos una fuerza de conexión equivalente. De manera similar, como mínimo, la serie LH y la serie DLH deben unirse con dos soldaduras en ángulo, de un cuarto de pulgada (6 milímetros) con una longitud de 2 pulgadas (51 milímetros), o dos tornillos de tres cuartos de pulgada (19 milímetros). Una vez más, OSHA provee la frase de desempeño "o su equivalente", por las razones discutidas anteriormente. Los párrafos (b)(1) y (b)(2) se adoptaron a partir de especificaciones de SJI. Un comentarista (Ex. 13-208) se manifestó a favor de estos párrafos, indicando que estas disposiciones han "* * * sido adoptadas por las especificaciones del instituto para el estudio de las viguetas de acero y enfatizan la

necesidad de unión positiva de las viguetas a [sus] elementos de soporte." Los párrafos (b)(1) y (b)(2), según propuestos, permanecieron sin cambios en la regla final.

El párrafo (b)(3) de la regla final contempla los riesgos relacionados con la siguiente secuencia inadecuada de montaje: posar viguetas sobre la estructura de soporte; Desplegarlas sin unir hasta su posición final y entonces unirlas. Este procedimiento crea el potencial para lesiones entre los trabajadores, ya que las viguetas manejadas de esta manera se pueden caer o la estructura puede colapsar. Para eliminar estos riesgos, este párrafo requiere que, con una excepción discutida en el párrafo (b)(4) de abajo, cada vigueta de acero (vigueta OSHA) se una, al menos en uno de los extremos en ambos lados del asiento, tan pronto se coloquen en su posición de montaje final, y antes de que se coloquen viguetas adicionales. Se añadió la frase "ambos lados del asiento" en la regla final para clarificar lo que OSHA entiende por unión. Se recibió un comentario sobre esta disposición (Ex. 13-208) a favor de este requisito, manifestando que "esta es una buena disposición que establece la necesidad de asegurar las viguetas a medida que se coloquen, reduciendo así los desplazamientos inadvertidos."

El párrafo (b)(4) es una excepción al requisito de "unión al momento de la colocación final" del párrafo (b)(3). Contempla la situación donde las viguetas de acero que se preensamblan en paneles antes de su colocación sobre la estructura de soporte. Un comentarista (Ex. 13-308) indicó que al aplicar la disposición, según propuesta, se podrían confundir las esquinas de los paneles con las viguetas de acero utilizadas para crear los paneles. La Agencia está de acuerdo en que el lenguaje propuesto podría causar confusión y que necesitamos clarificar que son las esquinas del panel las que deben unirse a la estructura. Se ha refraseado el párrafo (b)(4) en la regla final para requerir que los paneles que han sido preensamblados a partir de viguetas de acero con riostras deben fijarse a la estructura en cada esquina antes de que se desenganchen los cables de izado.

Usualmente, el preensamblaje de paneles involucra la instalación de riostras diagonales y horizontales para formar una plataforma a nivel del suelo, lo cual elimina los riesgos de caídas relacionados con la unión de riostras en estaciones de trabajo elevadas. Colocar viguetas de esta manera en la estructura de soporte elimina las preocupaciones sobre la inestabilidad de las viguetas sencillas. Más aún, debido a la inherente estabilidad de estos paneles preensamblados, este párrafo sólo requiere que las cuatro esquinas del panel se unan a la estructura de soporte antes de soltar los cables de izado. La unión puede atornillarse o soldarse.

Un beneficio adicional de panelizar viguetas es que, con toda probabilidad, luego de la instalación sobre la estructura primaria de soporte, el panel proveerá inmediatamente puntos de anclaje para los sistemas de protección contra caídas.

También, el preensamblaje permite métodos alternos de montaje de viguetas, como las formas híbridas de construcción en acero, las cuales involucran estructuras de techado de paneles de acero y madera, donde el entarimado de madera (madera dimensional y madera prensada) se une a una vigueta de acero (vigueta OSHA) sencilla y los paneles resultantes se colocan sobre la estructura de soporte (Ex. 9-94, 9-95). Nuevamente, mediante la colocación de las viguetas en la estructura de soporte de esta manera, se evitan las preocupaciones sobre inestabilidad y otros riesgos relacionados con la unión de viguetas sencillas. El mismo comentarista (Ex. 13-208)

apoyó esta disposición al declarar que "ésta es una enérgica disposición que amplía el requisito para uniones aún en ocasiones cuando el constructor opte por panelizar viguetas para el montaje."

Párrafo (c) Montaje de viguetas de acero

El párrafo (c)(1) de la regla final requiere que para las viguetas que necesitan riostras según dispuesto en las Tablas A y B, al menos un extremo de cada vigueta de acero debe unirse en ambos lados del asiento a la estructura de soporte antes de que se desenganchen los cables de izado. Este párrafo es casi idéntico al párrafo (c)(1), según propuesto, excepto que se clarificó mediante la adición de la frase "en ambos lados del asiento" para que se entendiera que se requieren dos uniones en el extremo de la vigueta. Por lo tanto, una unión de extremos se considera como una unión de ambos lados del asiento de vigueta. Este cambio es acorde con el cambio en el párrafo (b)(3) arriba señalado. Para mayor clarificación, abordar un descuido en la norma propuesta y cumplir con las especificaciones de SJI, esta disposición se ha limitado a las viguetas que requieren riostras, según se identifica en la Tabla A o B. Esta clarificación permitirá que viguetas más pequeñas y livianas (que no requieren riostras y pueden colocarse a modo de paquetes) se coloquen sobre la estructura y se desplieguen a mano. Sin embargo, luego que las viguetas se han colocado en su posición final, deben unirse en conformidad con el párrafo (b)(3) de esta sección.

La Agencia también determinó que el párrafo (c) no contempla adecuadamente el montaje de viguetas pesadas mayores de 60 pies. Por lo tanto, se añadió el párrafo (c)(2) en la regla final para contemplar las necesidades especiales de montaje de estas viguetas largas y pesadas, y así cumplir con las especificaciones de SJI. Este párrafo requerirá que el asiento en ambos extremos de la vigueta se unan permanentemente y que se cumplan los requisitos de riostras del párrafo (d) antes de que se desenganchen los cables de izado. SJI (Ex. 13-208) comentó que es necesario requerir que las viguetas se aseguren al menos en uno de los extremos antes de permitir a los trabajadores sobre las viguetas.

El párrafo (c)(3) de la regla final (párrafo (c)(2) según propuesto) contempla las viguetas de acero que no requieren montaje de riostras según se requiere en las Tablas A y B. Se ha revisado este párrafo para eliminar la referencia a viguetas con una extensión de 40 pies o menos. Esto se realizó para fines de concordancia con el párrafo (d) de esta sección, según se discute más adelante.

Durante los últimos 25 años, se han fabricado muchas viguetas de acero de alma foraminada nuevas y diferentes. Al desarrollar las Tablas A y B, SJI demostró que existen docenas de viguetas que tienen una extensión menor de 40 pies que requieren montaje de riostras para mantener la estabilidad durante la construcción. SJI también demostró que existen viguetas mayores de 40 pies que no necesitan tal riostra. La Agencia ha aceptado estos hallazgos y está siguiendo las recomendaciones de SJI en lo que respecta a determinar cuáles viguetas necesitan montaje de riostras. SJI (Ex. 13-208) se manifestó a favor de la disposición que permite un solo trabajador sobre las viguetas que no requieran riostras "* * * antes de que la vigueta se asegure y se haya instalado y anclado el arriostrado."

A base del reconocimiento del peligro inherente a los empleados que trabajan sobre viguetas inestables, el párrafo (c)(4) de la regla final (párrafo (c)(3) según propuesto) requiere que no se permita a empleado alguno sobre las viguetas de acero, cuando la extensión de la vigueta sea igual o mayor a la extensión mostrada en la Tabla A o B, a menos que se cumplan los requisitos del párrafo (d) de esta sección. Este párrafo también se ha modificado en la regla final como resultado de los cambios en el párrafo (d). Debido a que la longitud mínima de 40 pies se ha eliminado, este párrafo ahora prohíbe que los trabajadores marchen sobre cualquier vigueta que sea igual o mayor que la extensión especificada para esa vigueta en la Tabla A o B a menos que se cumplan las disposiciones de arriostrado del párrafo (d) de esta sección. SJI (Ex. 13- 208) se manifestó a favor de este requisito.

El párrafo (c)(5) de la regla final (párrafo (c)(4) según propuesto) contempla la situación donde la secuencia de construcción requiere que las viguetas se erijan antes de que se establezcan las conexiones en puente permanentes. Esto ocurre comúnmente en estructuras de un solo piso que tienen paredes de albañilería o pre-moldado arquitectónico instaladas luego que el acero se ha erigido parcial o totalmente. El cumplimiento del párrafo (c)(5) conllevará planificación anticipada y la adición de conexiones en puente temporeras para proveer estabilidad y prevenir el colapso de la estructura en esta situación. Se pueden encontrar ejemplos de conexiones en puente en el Apéndice C. SJI (Ex. 13-208) se manifestó a favor de esta disposición, indicando que "esta disposición reconoce situaciones donde no es posible finalizar o anclar riostras utilizando los procedimientos habituales. En esas situaciones es imperativo que se preparen disposiciones que provean la estabilidad necesaria."

Párrafo (d) Montaje de arriostrado

El párrafo (d) de la regla final dispone que donde la extensión de la vigueta de acero es igual o mayor que la extensión indicada en las Tablas A y B, se deberá instalar un montaje de hilera de arriostrado diagonal atornillado cerca del punto medio de la extensión de la vigueta, tal montaje de arriostrado diagonal atornillado se deberá instalar y anclar antes de que los cables de izado se puedan desenganchar y no se deberá permitir más de un empleado sobre la vigueta hasta que se haya instalado y anclado todo arriostrado (arriostrado diagonal y horizontal).

Se revisó la versión final del párrafo (d) de la regla, según propuesta, eliminando el requisito de que todas las viguetas en naves de entre 40 a 60 pies (además de las que sean iguales o mayores a las extensiones en las Tablas A y B) tuvieran arriostrado. Bajo la regla final, los requisitos del párrafo (d)(1) aplican solamente a las viguetas identificadas en las tablas como las que necesitan arriostrado.

Bajo la norma actual, las viguetas con una longitud menor de 40 pies no requieren arriostrado, pero todas las viguetas de 40 pies y más sí lo requieren. La regla, según propuesta, era un tanto diferente. La regla propuesta era un tanto diferente. Al igual que en la norma actual, se habría requerido arriostrado al erigir cualquier vigueta de 40 pies o más en longitud. A diferencia de la norma actual, sin embargo, también se habría requerido arriostrado al erigir viguetas con una longitud menor de 40 pies que se identifican en la Tabla A o la Tabla B como viguetas que requieren ese procedimiento.

Las Tablas A y B miden la estabilidad (sin apuntalado) de una amplia gama de viguetas – incluyendo las de 40 pies y más. De acuerdo a las Tablas, un número de viguetas de acero mayores de 40 pies es estable sin arriostrado. No obstante, la regla propuesta no habría requerido arriostrado para todas las viguetas sobre los 40 pies en longitud.

Las Tablas A y B se desarrollaron para la regla propuesta y se basaron en las tablas de SJI. Las tablas de SJI se desarrollaron en 1994 y se diseñaron para medir la capacidad de las viguetas con respecto a una carga muerta uniforme (un peso inerte recostado sobre la vigueta) y carga viva (por ejemplo, un comentarista caminando sobre un techo ya finalizado). SJI creó las tablas para determinar cuales viguetas podían sostener, sin arriostrado, una carga estática de 300 libras colocada sobre el cordón superior en el punto medio de la extensión de la vigueta.

SJI contrató un consultor para desarrollar y verificar en sus tablas algún punto sencillo de carga en el centro de las viguetas. Primero, el consultor desarrolló una ecuación teórica para evaluar las viguetas y clasificarlas. Las viguetas se sometieron a prueba en el lugar de construcción para un punto estático de carga. Las pruebas corroboraron las mediciones teóricas. SJI suministró esta información a SENRAC y se utilizó para desarrollar las Tablas A y B en la propuesta. Las Tablas establecen una relación entre los requisitos de unión y arriostrado y el desempeño real de viguetas particulares.

SENRAC decidió utilizar la parte de las tablas que identificó la necesidad de arriostrar las viguetas menores de 40 pies en la regla, según propuesta. La propuesta requería un arriostrado para todas las viguetas sobre 40 pies, aunque las tablas de SJI indicaban que ciertas viguetas con una extensión de entre 40 y 60 pies no requieren montaje de arriostrado. SENRAC basó su decisión en lo siguiente: (1) la norma actual de construcción en acero de OSHA requiere que toda vigueta mayor de 40 pies se apuntale y (2) las Tablas de SJI no son confiables, ya que las cargas impuestas durante las pruebas de SJI eran cargas estáticas; las cargas impuestas por un empleado son dinámicas.

Se hicieron comentarios en oposición al hecho de que la propuesta no haga uso de las tablas del SJI en su totalidad. La Asociación Americana de Constructores en acero (SEAA) (Exhibit 13-203) indicó que no podía entender por qué se utilizó solamente la mitad de las tablas de estabilización de SJI. Desde su perspectiva, si la prueba es válida, se deberá aceptar en su totalidad o no se deberá utilizar.

Otra persona, el Sr. Eddie Williams (Exhibit 203X; p. 171), testificó que 40 pies no es necesariamente un umbral apropiado para el requisito – pueden haber viguetas de 30 pies que necesiten una hilera de arriostrado en cruceta en su centro, mientras que otras son estables aún mucho más allá de los 40 pies sin arriostrado. Hablando en calidad de constructor, él entiende que es aceptable confiar en las tablas de SJI para valores mayores de los 40 pies. En declaraciones similares, el Sr. Cary Andrews (Exhibit 204X; p. 133) y el Sr. Studebaker (Exhibit 204X; p. 33) dijeron que 40 pies no deberá ser un umbral. Indicaron que el requisito de arriostrado en cruceta debía basarse en la estabilidad de la vigueta en particular.

SJI (Exhibit 13-208) indicó que se oponía categóricamente a la imposición de la regla de los 40 pies para la construcción del arriostrado. Informó que una amplia investigación por parte de SJI

ha demostrado que muchas viguetas mayores de 40 pies muestran un suficiente grado de rigidez que permite una construcción segura sin el montaje de arriostrado. SJI sometió las tablas a base de sus investigaciones. Desde la perspectiva de SJI, es arbitraria la opción de una extensión de 40 pies como el punto en el cual se deberá utilizar el montaje de arriostrado.

Uno de los comentaristas (Exhibit 201X; pág. 79 y Exhibit 13-334) cuestionó la autoridad de la Agencia para reglamentar el diseño de las estructuras. Entendía que era un asunto que no debía reglamentarse. Otra persona, el Sr. Emile Troup, de la "National Council of Structural Engineers Association" (Concilio Nacional de Asociaciones de Ingenieros Estructurales) (Exhibit 13-308), dijo que: (1) las viguetas listadas en las Tablas A y B son susceptibles a la inestabilidad sin soporte externo; y (2) los párrafos 1926.757(c) y (d) de la regla propuesta son onerosos. El Sr. Troup entiende que los párrafos se deberán simplificar para que los ingenieros estructurales, fabricantes de viguetas y constructores entiendan con mayor facilidad los requisitos. El Sr. Studebaker (Exhibit 204X; pág. 141) cuestionó la confiabilidad de las tablas de SENRAC. Los resultados reflejados en las tablas se basan en pruebas de cargas estáticas. Argumentó que esto es inapropiado, ya que las cargas que realmente se imponen durante una construcción son cargas dinámicas, como cuando un trabajador del hierro se inclina para instalar el arriostrado. Los trabajadores del hierro se desplazan y se desmontan de la vigueta a medida que tratan de balancearse y estabilizarse. Desde su perspectiva, el límite de 300 libras es seguro, pero podría aumentarse un poco.

En apoyo a la propuesta, el Sr. Lott (Exhibit 204X; pág. 100) indicó que la falta de arriostrado podía ocasionar pandeo. A medida que el trabajador del hierro se traslada hacia el centro, aumenta la fuerza de compresión sobre el cordón superior. Si hay una falla, fallará la compresión del miembro. El Sr. Williams (Exhibit 204X; p. 95) apoyó que se requiriera arriostrado en viguetas mayores de 40 pies.

Como se discutiera anteriormente, OSHA entiende que esto es necesario y apropiado en ocasiones para requerir que los componentes de construcción satisfagan las necesidades de seguridad de quienes construyen una edificación, así como para requerir que la estructura, una vez finalizada, satisfaga las necesidades de seguridad de sus ocupantes. Un principio de seguridad y salud ocupacional ampliamente reconocido es que eliminar o reducir un riesgo mediante la modificación del diseño de lo que sea que represente el riesgo es preferible a depender exclusivamente del control de un riesgo mediante el equipo personal de protección.

Una vigueta de acero de alma foraminada es liviana y tiene un alto grado de resistencia a lo largo de un eje – su altura. En otras palabras, una vez en su sitio, puede resistir cargas colocadas a lo largo de su borde superior. Sin embargo, la vigueta es extremadamente débil a lo largo del eje secundario – en cuanto a un entramado colocado en su lugar, esto significa que tiene poca capacidad para resistir una fuerza presionando contra el lado (ancho) del entramado. En su presentación de 1994 ante SENRAC, SJI se refirió a la investigación sobre estabilidad que utilizó para desarrollar sus tablas. La investigación demostró que muchas viguetas mayores de 40 pies muestran suficiente rigidez para una construcción segura sin el montaje de arriostrado.

En respuesta a la preocupación de que las pruebas de carga muerta eran insuficientes, los ingenieros de la Agencia evaluaron las pruebas y la metodología utilizadas para desarrollar las

tablas. Los ingenieros de la Agencia estiman que para un trabajador de 200 libras de peso, con 50 libras de equipo, unas 50 libras adicionales de carga viva redundarán en un factor de seguridad de 1.2. Opinaron que una prueba con una carga estática mayor no es necesaria y que esto es un factor de seguridad apropiado para este tipo de situación. Por consiguiente, la Agencia cree que las Tablas de SJI que ese instituto sometió originalmente son razonables. Las investigaciones de SJI demostraron que las viguetas mayores de 40 pies identificadas en la Tabla como las que no necesitan montaje de arriostrado durante la construcción son lo suficientemente estables. Además, el expediente carece de evidencia que indique que las tablas no son confiables. En resumen, el expediente no muestra un fundamento para limitar las Tablas de SJI a los 40 pies. Por lo tanto, OSHA ha incorporado las tablas de SJI en su totalidad en la regla final y ha modificado las disposiciones de la propuesta correspondientemente.

El párrafo (d)(1)(i) de la regla final requiere que se instale montaje de arriostrado diagonal atornillado cerca del punto medio de la extensión de la vigueta. En la regla, según propuesta, la disposición simplemente establecía que esta hilera de montaje de arriostrado debía ser arriostrado diagonal atornillado, pero no existía un requisito para instalar el arriostrado. La regla final clarificó esta disposición al requerir que se instale el montaje de arriostrado diagonal atornillado cerca del punto medio de la extensión de la vigueta.

El párrafo (d)(1)(ii) prohíbe desenganchar los cables de izado hasta que se instale y se ancle el montaje de arriostrado diagonal atornillado. Según propuesta, la disposición no requería que el arriostrado se anclara. Un comentarista (Exhibit 13-208) sugirió que se añadiera la frase “y anclado/a” debido a que el arriostrado no cumple su función a menos que esté anclado. Señaló que el párrafo (a)(9) de esta sección requiere que se establezca una conexión en puente antes de que se instale el arriostrado (se refiere al Apéndice C, el cual provee ejemplos de conexiones en puente). Esto sugiere que, en la propuesta, el propósito era que se anclara el arriostrado.

OSHA está de acuerdo en que, para ser efectivo, el arriostrado deberá anclarse y añadió este requisito de anclaje para clarificar que para cumplir con este párrafo y el párrafo (a)(9) de esta sección, el arriostrado deberá estar anclado.

El párrafo (d)(1)(iii) prohíbe la presencia de más de un empleado sobre una vigueta hasta que no se haya instalado todo el arriostrado. Esta disposición requerirá que todo el arriostrado requerido para la vigueta (tanto el arriostrado atornillado diagonal como el horizontal) se instale antes de que se permitan más empleados sobre la vigueta. No se recibieron comentarios sobre esta disposición y se promulga sin cambios.

El párrafo (d)(2) contempla los requisitos de arriostrado para viguetas de acero de entre los 60 a los 100 pies. Se añadió el párrafo (d)(2)(i) a la regla final. Requiere que todas las hileras de arriostrado para estas extensiones sean de arriostrado diagonal atornillado. Esta disposición se añadió en respuesta a un comentario de SJI (Exhibit 13-208) que señalaba que para esas viguetas de mayor longitud, el arriostrado diagonal atornillado provee la estabilidad necesaria. La adición de este requisito por parte de la Agencia refleja las mejores prácticas en la industria actualmente**.**

El párrafo (d)(2)(ii) de la regla final requiere que dos hileras de montaje de arriostrado diagonal atornillado se instalen a cada tercer punto de las viguetas que se extienden desde los 60 a los 100

pies en longitud. Se añadió un requisito explícito en cuanto a que se instalara el arriostrado, como se explicara anteriormente con respecto al párrafo (d)(1)(i).

El párrafo (d)(2)(iii) de la regla final (párrafo (d)(2)(ii) según propuesto) prohíbe que los cables de izado se desenganchen hasta que estas dos hileras de montaje de arriostrado se hayan instalado y anclado. La frase "y anclado/a" se añadió por las razones discutidas con relación al párrafo (d)(1)(ii) mencionado arriba.

El párrafo (d)(2)(iv) de la regla final (párrafo (d)(2)(iii) según propuesto) requiere que no se permita más de dos empleados sobre extensión alguna hasta que todo otro arriostrado se haya instalado y anclado. La frase "y anclado/a" se añadió por las razones discutidas con relación al párrafo (d)(1)(ii) mencionado arriba. Este párrafo dispone que todo el arriostrado diagonal atornillado que es requerido para la vigueta deberá instalarse y anclarse (a la conexión en puente**)** antes de que se permitan más de dos empleados sobre la vigueta.

El párrafo (d)(3) aplica a las viguetas de acero donde la extensión sea de entre 100 y 144 pies. El párrafo (d)(3)(i) requiere arriostrado diagonal atornillado para todas las hileras de arriostrado. La Agencia no recibió comentarios sobre esta disposición y permaneció sin cambios en la regla final. El párrafo (d)(3)(ii) prohíbe que los cables de izado se desenganchen hasta que se instale y se ancle todo el arriostrado. No se hicieron comentarios específicos sobre la disposición, según propuesta. Sin embargo, como se explicara anteriormente, se añadió la frase "y anclado/a" para propósitos de coherencia.

El párrafo (d)(3)(iii) limita el acceso a no más de dos empleados hasta que se instale y se ancle todo el arriostrado. No se hicieron comentarios específicos sobre esta disposición. Sin embargo, como se explicara anteriormente, se añadió la frase "y anclado/a".

El párrafo (d)(4) aplica a piezas de acero que se extienden sobre 140 pies y requiere que el montaje de estos piezas sea en conformidad con la Sección 1926.756. La Agencia no recibió comentarios sobre esta disposición y permaneció sin cambios en la regla final.

El párrafo (d)(5) requiere la instalación de arriostrado antes del desganche de los cables de izado en cualquier vigueta de acero especificada en los párrafos (c)(2), (d)(1), (d)(2) y (d)(3). No se hicieron comentarios específicos sobre esta disposición. Sin embargo, como se explicara anteriormente, se añadieron las palabras "y anclado/a". El párrafo, en la regla final, requiere que donde cualquier vigueta de acero de las indicadas en los párrafos (c)(2) y (d)(1), (d)(2) y (d)(3) de esta sección sea una vigueta de soporte del tensor estabilizador, se deberá proveer una hilera de arriostrado diagonal atornillado cerca de los soportes. Este arriostrado deberá instalarse y anclarse antes de que el cable de izado se desenganche.

El párrafo (d)(6) especifica que cuando esta sección requiera el montaje de arriostrado diagonal atornillado, los diagramas de construcción deberán indicar el arriostrado, y tales diagramas de construcción deberán ser el único indicador de la colocación apropiada del arriostrado. Esto es para eliminar cualquier confusión que pueda surgir donde la colocación del arriostrado se especifique a través de otros medios; se deberá confiar solamente en los diagramas de construcción para esta información. Además, se deberán proveer presillas de arriostrado

instaladas de fábrica o equivalentes funcionales donde se atornille el arriostrado a las viguetas de acero. El párrafo (d)(6) también requiere que cuando un tornillo y tuerca común unan dos piezas de arriostrado a una vigueta de acero, puede que la tuerca que fija la primera pieza de arriostrado no se haya removido del tornillo para la unir la segunda pieza. Además, cuando se requiera montaje de arriostrado diagonal atornillado, las uniones de arriostrado no deberán sobresalir sobre el cordón superior de la vigueta de acero. No se recibieron comentarios sobre el párrafo (d)(6) y se promulgó según propuesto.

Párrafo (e) Descanso y colocación de cargas

Las disposiciones sobre prácticas de trabajo en la cláusula 1926.754(e) relacionadas con el izado**,** descanso y colocación de paquetes de hojas de entarimado, en general, se han discutido anteriormente. Este párrafo (e) de la Sección 1926.757 también contempla los riesgos de posar y colocar cargas sobre viguetas de acero. Como se discutiera anteriormente, el término "entarimado", según propuesto, se ha cambiado a "entarimado de metal" en la regla final. Esta definición clarifica que los párrafos (e)(1) al (e)(5) aplican a todas las actividades relacionadas con la plataforma de metal que se utiliza como elemento de soporte para un sistema de piso o un sistema de techo.

El párrafo (e)(1) aplica a cualquier patrono que coloque una carga sobre viguetas de acero durante la construcción en acero. Este párrafo requiere que la carga se distribuya adecuadamente para que no se sobrepase la capacidad de carga de cualquier vigueta de acero. Luego de que se cumple con este requisito general, el patrono deberá cumplir con las condiciones específicas establecidas en el resto de la cláusula 1926.757(e).

La Agencia no recibió comentarios sobre esta disposición, por lo tanto, este requisito se promulga según fue propuesto.

El párrafo (e)(2) prohíbe la colocación de cualquier carga de construcción sobre viguetas de acero hasta que se haya instalado y anclado todo el arriostrado y todos los extremos de soporte de las viguetas se hayan unido en conformidad con la cláusula 1926.757(b). Según se define en la regla final, una carga de construcción significa cualquier carga aparte del peso del empleado o empleados, las viguetas y el paquete de riostras. Aunque los paquetes de hojas de entarimado constituyen una carga de construcción según esta definición, bajo ciertas condiciones, el entarimado puede colocarse de manera segura sobre las viguetas de acero antes de que se instale y se ancle todo el arriostrado. Estas condiciones constituyen la base para las excepciones en el párrafo (e)(4) de esta sección.

La Agencia no recibió comentarios sobre esta disposición y por lo tanto, promulga este requisito según fue propuesto.

El párrafo (e)(3) provee los requisitos para la colocación segura y estable de los paquetes de riostras sobre viguetas de acero. Un paquete de riostras no se considera como una "carga de construcción." El peso del paquete de riostras está limitado a 1,000 libras debido a que el arriostrado se colocará sobre las viguetas antes de que éstas se hayan estabilizado

completamente. Para garantizar una colocación segura, este párrafo requiere que el paquete de riostras para viguetas se coloque sobre un mínimo de tres viguetas de acero que estén fijadas en un extremo. También, para asegurar la estabilidad de la carga, esta disposición requiere que el borde del paquete de riostras esté posicionado a un pie de distancia del extremo asegurado (algún despejamiento es necesario para propósitos del manejo de materiales y para proveer al empleado acceso al punto de unión de la vigueta de acero).

La Agencia no recibió comentarios sobre esta disposición y por lo tanto, promulga este requisito según fue propuesto.

El párrafo (e)(4) establece condiciones especiales que se deberán cumplir antes de que se permita que un patrono coloque un paquete de hojas de entarimado sobre viguetas de acero en las que no se ha instalado todavía el arriostrado. Este párrafo aplica solamente a paquetes de hojas de entarimado y no a otras cargas de construcción. Se deberán cumplir todas las seis condiciones antes de que sean aplicables las disposiciones de la cláusula 1926.757(e)(2).

El párrafo (e)(4)(i) requiere que los patronos determinen, a base de la información provista por una persona cualificada, si una estructura o parte de una estructura puede sostener de manera segura el cargamento de entarimado. Esta determinación deberá documentarse en un plan de construcción específico al lugar de trabajo que estará disponible en el lugar de construcción.

El párrafo (e)(4)(ii) requiere que el paquete de hojas de plataforma de metal se coloque sobre un mínimo de tres viguetas para distribuir la carga.

El párrafo (e)(4)(iii) requiere que ambos extremos de las tres viguetas de acero que sostengan el paquete de hojas de plataforma de metal estén unidos a la estructura de soporte. Las uniones deberán cumplir con los requisitos estipulados en la cláusula 1926.757(b).

El párrafo (e)(4)(iv) requiere que al menos una hilera de arriostrado esté unida y anclada a las tres viguetas que se especifican en la cláusula 1926.757(e)(4)(iii). La persona cualificada determina el tipo de arriostrado, montaje de arriostrado o arriostrado horizontal, que se necesita para cumplir con este requisito.

El párrafo (e)(4)(v) limita el peso del paquete de hojas de plataforma de metal a 4,000 libras (1,816 kilogramos).

El párrafo (e)(4)(vi) requiere que el borde del paquete de hojas de plataforma de metal se coloque a un pie (0.30 metros) de la superficie de soporte de la vigueta.

En la regla, según propuesta, este párrafo establecía que “El borde del paquete de hojas de entarimado se coloca a un pie (0.30 metros) de la superficie de soporte de los extremos de la vigueta.” Otra persona (Exhibit 13-208) solicitó que se revisara para que hiciera referencia a la cláusula 1926.757(e)(5), ya que ambos requisitos son iguales. La Agencia está de acuerdo en que los requisitos son idénticos y ha revisado la disposición correspondientemente para propósitos de coherencia.

El párrafo (e)(5) especifica el lugar seguro para la colocación de todas las cargas de construcción, no sólo la plataforma de metal, al requerir que el borde de la carga de construcción se coloque a un pie de distancia del extremo asegurado de las viguetas de acero para mejorar la estabilidad de la carga (algún despejamiento es necesario para propósitos del manejo de materiales y como acceso al punto de unión entre la vigueta de acero y la estructura de soporte).

Sección 1926.758 Edificaciones de metal de diseño sistematizado

Durante las deliberaciones de SENRAC sobre los prerrequisitos para los tornillos de anclaje, vigas, columnas y viguetas de acero de alma foraminada, el comité discutió muchas anomalías que parecieron estar relacionadas con edificaciones de metal de diseño sistematizado. La Asociación de Fabricantes de Construcciones de Metal ("Metal Building Manufacturers Association") (MBMA) informó al comité que más del 50 por ciento de las edificaciones industriales en la construcción en acero son diseñadas mediante sistemas de ingeniería. Usualmente, este tipo de edificación cuenta con piezas más livianos, formados en frío, como soportes laterales, esquineros de techo y vigas transversales de techo (ver definiciones). Las piezas más grandes en este tipo de construcción se conocen como armazones rígidos, lo cual es un término que no se utiliza en la construcción en acero convencional. Existe un gran número de pequeños constructores en acero especializados que se desempeña exclusivamente en la construcción de edificaciones de metal de diseño sistematizado. En vista de estas consideraciones y en un esfuerzo por facilitar el cumplimiento de esta subparte, SENRAC desarrolló una sección aparte para las edificaciones de metal de diseño sistematizado. OSHA propuso una sección por separado y prosiguió con este acercamiento en la regla final.

Esta sección establece los requisitos para erigir de manera segura las edificaciones de metal de diseño sistematizado. Las edificaciones de metal de diseño sistematizado se definen en la sección de definiciones de esta propuesta. Las edificaciones de metal de diseño sistematizado incluyen estructuras que varían desde cobertizos pequeños hasta estructuras de mayor tamaño como almacenes, gimnasios, iglesias, hangares y arenas (coliseo, estadio).

En las edificaciones de metal de diseño sistematizado se utilizan distintos tipos de piezas de acero y un proceso de construcción diferente al de un típico montaje de acero. Muchos contratistas erigen exclusivamente edificaciones de metal de diseño sistematizado. Una abrumadora mayoría de estos constructores son pequeños patronos (63 FR 43477). La construcción de edificaciones de metal de diseño sistematizado presenta ciertos riesgos únicos que no están contemplados específicamente en la norma actual de construcción en acero de OSHA. Aunque algunos de los riesgos son similares a los de la construcción en acero en general, otros riesgos, tales como los que se relacionan con tornillos de anclaje, cargas de construcción y conexiones dobles, son diferentes.

La mayoría de los requisitos en esta sección son similares a los de otras secciones en este documento. Cuando surge un conflicto entre una disposición la sección de edificaciones de metal de diseño sistematizado y la de otra sección de la Subparte R, hasta el punto de que el trabajo realizado sea para edificaciones de metal de diseño sistematizado, aplicaría la sección más específica de edificaciones de metal de diseño sistematizado. Esta sección, sin embargo, no deberá interpretarse para que se entienda que (aparte de las Secciones 1926.755 y 1926.757), las

otras disposiciones de la Subparte R no aplican a las edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería, donde sea pertinente.

En la regla, según propuesta, el título de esta sección era "Edificaciones de metal prediseñadas". Durante las vistas públicas, un representante de la Asociación de Fabricantes de Construcciones de Metal ("Metal Building Manufacturers Association") (MBMA) (Exhibit 207X; págs. 246-247), informó a SENRAC que el título de esta sección utilizaba un término en desuso y recomendó que se reemplazara con un término más actualizado, como "sistemas de construcción de metal". La posición de MBMA se basaba en su perspectiva de que "las edificaciones se diseñan, predominantemente, a la medida de cada aplicación y ya no se seleccionan de un catálogo de diseños estandarizados". La Agencia cree que la sugerencia de la MBMA es válida. Sin embargo, el término sugerido por MBMA, "sistemas de construcción de metal" podría interpretarse de manera muy amplia y aplicarse erróneamente a todas las edificaciones fabricadas totalmente de metal, en lugar de sólo las que se diseñan y se proveen como un producto completo e integrado. Por lo tanto, OSHA cree que el término "edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería" refleja mejor esa intención y ha cambiado el título como corresponde.

El párrafo (a) establece que todos los requisitos contenidos en la Subparte R aplican a edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería, a excepción de las Secciones 1926.755 (Anclaje de columnas) y 1926.757 (viguetas de acero de alma foraminada). Este párrafo se revisó en la regla, según propuesta, para clarificar que la Sección 1926.758 contiene todos los requisitos sobre tornillos de anclaje y viguetas que son particulares de las edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería.

El párrafo (b) requiere que todas las columnas estructurales se anclen con al menos cuatro tornillos de anclaje. Un comentarista manifestó preocupación con este requisito y señaló que diferentes diseños de anclaje, incluyendo algunos con menos tornillos, podían cumplir con el propósito de seguridad de este párrafo (Exhibit 13-153). Es concebible que bajo ciertas condiciones, otros diseños para anclajes podrían proveer la estabilidad necesaria para una construcción segura. Sin embargo, sería muy difícil para los responsables de erigir las estructuras, conocer si desde el punto de vista de la ingeniería, estos otros acercamientos pudiesen proveer suficiente estabilidad. OSHA ha decidido relegar en el peritaje del comité, el cual determinó que sería más efectivo y sencillo implementar un sistema de cuatro tornillos.

Otra persona apoyó los esfuerzos de la Agencia para asegurar la estabilidad de las columnas, a la vez que cuestionó la autoridad de la Agencia para imponer especificaciones de diseño estructural que requerirán un peritaje en ingeniería (Exhibit 13- 210). Como se señalara anteriormente en la discusión del anclaje de columnas (Sección 1926.755) y Conexiones Dobles (cláusula 1926.756(c)), la Agencia entiende que prohibir el montaje de piezas estructurales que carezcan de características de seguridad clave es lo apropiado.

Además, un comentarista preguntó si este requisito aplicaría a todas las columnas o solamente a las de relevancia en términos estructurales (Exhibit 13- 173). Como se discutiera en la sección de anclaje de columnas, la Agencia añadió definiciones para columnas y postes. El propósito de añadir estas definiciones era diferenciar entre las columnas que necesitan tener cuatro tornillos y

aquéllas que no los requieren. Estas definiciones aplican también a esta sección. Sólo las columnas que se ajustan a la definición requieren tener cuatro varillas / tornillos de anclaje.

El requisito en el párrafo (c) es exclusivo de la construcción de las edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería debido a que los armazones rígidos sólo se encuentran en este tipo de estructura. Este párrafo requiere que el 50 por ciento de los tornillos en los armazones rígidos o el número de tornillos especificados por el fabricante (lo que sea mayor) se instale y ajuste en ambos lados del alma adyacente a cada reborde antes de que el equipo de izado se desenganche. Al igual que en la versión final de la cláusula 1926.756(a), esta disposición requiere un número adecuado de tornillos para asegurar la estabilidad antes de que el cable de izado se desenganche. Los armazones rígidos son completamente continuos que proveen el soporte estructural principal para una edificación de metal diseñada mediante sistemas de ingeniería. Ofrecen el soporte que típicamente proveen las columnas y vigas en la construcción en acero tradicional. Debido a requisitos de diseño y carga, las conexiones en armazones rígidos ocupan una mayor área y requieren más de dos tornillos en la conexión inicial. Los tornillos restantes se utilizan para unir otras piezas a la estructura y proveer estabilidad contra la carga de viento. Permitir que estas conexiones se atornillen con solamente dos tornillos no sería lo adecuado en muchos casos para prevenir un riesgo de colapso. No se recibieron comentarios sobre este párrafo y se promulga según propuesto.

El párrafo (d) también atañe a la estabilidad y prohíbe que se coloquen cargas de construcción sobre cualquier armazón estructural de acero a menos que tal armazón se haya atornillado, soldado o fijado adecuadamente de alguna otra manera. Sin el debido atornillado o soldadura para proveer estabilidad, una carga de construcción puede ocasionar el colapso de la estructura. No se recibieron comentarios sobre el párrafo (d) y permanece sin cambios en la regla final.

Para propósitos de claridad, el texto reglamentario de los párrafos (e)(1) y (e)(2), según propuesto, se ha incorporado en un mismo párrafo (e) en la regla final. Sin embargo, el párrafo se promulga con el requisito propuesto inalterado.

El párrafo (e) tiene que ver con las conexiones dobles en edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería. Cuando los soportes laterales o los esquineros de techo comparten unos mismos agujeros de conexión, se presenta un riesgo en la conexión doble. Como en la cláusula 1926.756(c), un asiento o conexión similar prevendrá que un miembro se desplace durante la actividad de la conexión doble. En las conexiones entre soportes laterales y esquineros de techo y armazones, donde los soportes laterales o los esquineros de techo comparten unos mismos agujeros de conexión, el párrafo (e) requiere que al menos un tornillo con su tuerca ajustada con llave permanezca en su lugar para la conexión del primer miembro, a menos que un asiento o dispositivo de conexión similar acoplado en el lugar de construcción esté disponible para fijar el primer miembro de manera que el soporte lateral o esquinero de techo se mantenga siempre fijado para evitar desplazamientos. Además, el párrafo (e) establece que el asiento o dispositivo de conexión similar deberá ser suministrado por el fabricante del soporte lateral o esquinero de techo de manera que se haya diseñado apropiadamente para el uso propuesto. Debido a que este tipo de conexión doble es exclusiva de la construcción de edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería y podría no considerarse como una conexión doble a partir de una lectura literal de la cláusula 1926.756(c), esta disposición

contempla específicamente las conexiones entre soportes laterales y esquineros de techo y armazones.

Dos comentaristas sugirieron los cambios al párrafo (e)(2) según propuesto (Exhibit 13-153); uno recomendó que "el asiento o conexión similar que normalmente estaría soldado al armazón, * * * deberá ser provisto por el fabricante del armazón * * *" mientras que el otro (Exhibits 43 y 207X) sugirió que se revisara el párrafo (e) para reflejar los métodos actuales de construcción en acero en los cuales la responsabilidad de instalar soportes temporeros laterales o de esquina recae en el constructor. Esta sugerencia también incluye una solicitud para eliminar el párrafo (e)(2).

Las edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería se diseñan como un producto integrado – cada elemento está diseñado para la unidad finalizada. De hecho, MBMA (Exhibit 207X) señaló (en el contexto de lo que el título deberá ser para la sección) que casi todas las edificaciones de metal ahora se "diseñan a la medida". Como resultado, los diseñadores de la edificación se encuentran en una posición particularmente buena para conocer dónde se encontrarán las conexiones dobles, las cargas en los asientos durante el ensamblaje, y cómo diseñar los asientos. En contraste, el constructor, por lo general, no cuenta con este tipo de peritaje en diseño y no está en la mejor posición para evaluar el tipo de asiento o algún otro dispositivo de conexión necesario para cada conexión doble en particular.

El párrafo (f) dispone que ambos extremos de todas las viguetas de acero o viguetas formadas en frío se deberán atornillar y/o soldar totalmente a la estructura de soporte antes de desenganchar los cables de izado, permitiendo a un empleado sobre las viguetas, o permitiendo cualquier carga de construcción sobre las viguetas. Un comentarista recomendó que se eliminara este párrafo, ya que las viguetas se contemplan con mayor minuciosidad en la Sección 1926.757 (Exhibit 13-153). Dos representantes de oficios de la construcción sometieron comentarios similares expresando su preocupación de que el párrafo (f)(1) era inconsistente con la cláusula 1926.756(a) y que el requisito de atornillar o soldar por completo los extremos de las viguetas era desmedido (Exhibits 13-210 y 13-222). SENRAC encontró que las edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería se construyen de manera distinta que otras estructuras de acero. Estos diferentes métodos de construcción se discuten en el preámbulo de la regla, según propuesta (63 FR 43477). Las edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería dependen de estas conexiones para su estabilidad y resistencia. Estos métodos de construcción son esenciales para proteger de un colapso a las edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería. Por lo tanto, la Agencia relega en el peritaje de SENRAC con relación a esta diferencia y promulga este párrafo sin cambios.

El párrafo (g) prohíbe el uso de vigas transversales de techo y soportes laterales como puntos de anclaje para un sistema de detención de caídas, a menos que se obtenga la aprobación por escrito para así hacerlo por parte de una persona cualificada. Por lo general, las vigas transversales de techo y los soportes laterales son piezas de peso liviano diseñados para sostener la estructura final. Puede que no se hayan diseñado para resistir la fuerza de un sistema de detención de caídas. Sin embargo, si una persona cualificada determina que la viga transversal de techo o el soporte lateral tienen la suficiente resistencia para sostener un sistema de detención de caídas, la misma se podría utilizar para tal propósito. Se requeriría que la persona cualificada suministrara

documentación escrita sobre esta determinación. Este requisito es idéntico al de las viguetas de acero en la versión propuesta de la cláusula 1926.757(a)(9).

El párrafo (h) dispone que las vigas transversales de techo sólo pueden utilizarse como una superficie de paso/trabajo al instalar sistemas de seguridad, luego que se haya instalado todo el arriostrado permanente y se haya provisto la protección contra caídas. Las vigas transversales de techo son piezas en forma de "Z" o "C" de peso liviano, generalmente con un grosor menor de un octavo de pulgada (1/8"), un ancho de entre dos a cuatro pulgadas en la parte superior y una longitud de hasta 40 pies. No están diseñadas para que se camine sobre ellas y, debido a su forma, son propensas a deslizarse cuando se utilizan como una superficie de paso/trabajo si no están debidamente apuntaladas. Un comentarista (Exhibit 43) recomendó que se debería prohibir el uso de viguetas formadas en frío como superficies de paso/trabajo, junto con las vigas transversales de techo en el párrafo (h). OSHA no incluyó las viguetas formadas en frío en este párrafo debido a que proveen mayor estabilidad que las vigas transversales de techo, las cuales no están diseñadas para utilizarse como superficies de paso/trabajo sin la adición de precauciones de seguridad específicas.

El párrafo (i) contempla la colocación de cargas de construcción en edificaciones de metal diseñadas mediante sistemas de ingeniería para prevenir un colapso debido a una carga inapropiada sobre la estructura. Este párrafo requiere que se coloquen las cargas de construcción dentro de un área que no sea mayor de 8 pies (2.5 metros) desde el centro del miembro primario de soporte. A diferencia del entarimado convencional, los paquetes de hojas de entarimado en edificaciones de metal de diseño sistematizado son más livianos, y las hojas del paquete se escalonan. Este escalonamiento significa que los paquetes de hojas de entarimado deberán colocarse de manera que el extremo de un paquete de hojas de entarimado se traslape sobre otro paquete, ya que las longitudes de las hojas varían. El área deberá ser lo suficientemente grande para permitir este traslapo a la vez que se mantenga como soporte de la estructura. Un área de 8 pies (2.5 metros) ofrece suficiente espacio para alcanzar estos objetivos. No se recibieron comentarios y la versión final permaneció igual que la versión propuesta.

Sección 1926.759 Protección contra objetos en caída

Esta sección establece los requisitos para proveer protección contra objetos en caída a los empleados. Los artículos sueltos colocados en lugares altos representan un riesgo real y rutinario para los empleados de la construcción en acero, ya que pueden caer y golpear a los empleados que se encuentren trabajando abajo.

El párrafo (a) requiere que se aseguren todos los materiales, equipo y herramientas que no se estén utilizando mientras se encuentren en lugares altos para evitar desplazamientos accidentales. La Agencia no recibió comentarios sobre esta sección de la norma y la disposición permaneció sin cambios en la regla final.

El propósito del párrafo (b) es que, cuando sea necesario realizar trabajos debajo de actividades de construcción en acero en progreso (aparte del izado), se deberá proveer protección efectiva contra objetos sobresuspendidos a los trabajadores enfrascados en tales trabajos para prevenir lesiones ocasionadas por objetos en caída. Si no se provee esta protección, el trabajo realizado

por obreros de otros oficios no deberá ser permitido debajo de trabajos de construcción en acero. Una forma a través de la cual los contratistas en control pueden reducir los riesgos relacionados con objetos en caída es haciendo un itinerario del trabajo de manera que los empleados no estén expuestos.

En la regla propuesta, esta sección se titulaba "protección contra objetos sobresuspendidos". La mayoría de los comentarios que recibió OSHA sobre esta sección confundían esta disposición con los requisitos para proteger a los trabajadores de objetos en caída relacionados con operaciones de izado, lo cual se contempla en la cláusula 1926.753(d). OSHA ha cambiado el título de este párrafo a "Protección contra objetos en caída aparte de los materiales izados" para que los patronos no confundan estas dos disposiciones.

Como se propusiera, la cláusula 1926.759(b) establecía que "El contratista en control se deberá asegurar que no se lleve a cabo ningún otro proceso de construcción debajo del montaje de acero a menos que se provea una adecuada protección contra objetos sobresuspendidos para los empleados de abajo". Dos comentaristas (Exhibits 13-318 y 201X; pág. 120) indicaron que el contratista en control no siempre es capaz de asegurarse de que nadie trabaje debajo de un constructor en acero. En otras palabras, estas comentaristas creen que el uso de la palabra "asegurar" impondría únicamente sobre el contratista en control — tendría que garantizar — la responsabilidad de que nadie trabajara debajo de actividades de construcción en acero. El uso de la palabra "asegurar" en esta norma no responsabiliza al contratista en control si establece medidas razonables para cumplir con el requisito. Todas las defensas que por lo regular se encuentran a disponibilidad de los patronos están igualmente disponibles cuando un requisito se frasea para utilizar el término "asegurar".

Por una razón distinta, sin embargo, la Agencia ha refraseado la disposición para que indique que el contratista en control "prohibirá" otros procesos de construcción debajo del montaje de acero. Este cambio se llevó a cabo para establecer de manera más directa que el patrono deberá implementar medidas para mantener a los empleados fuera del área debajo de las actividades de construcción en acero.

Sección 1926.760 Protección contra caídas

Párrafo (a) Requisitos generales

El párrafo (a) establece el umbral de altura para la protección contra caídas en las actividades de construcción en acero. La versión final del párrafo (a)(1) requiere que, con dos excepciones, todo empleado cubierto por esta regla que se encuentre en una superficie de paso/trabajo con un lado o borde desprotegido a más de 15 pies (4.6 metros) sobre un nivel inferior deberá estar protegido mediante protección convencional contra caídas (sistemas / dispositivos que previenen físicamente o detienen la caída de un trabajador). Una excepción permite que los obreros conectores no utilicen su protección personal contra caídas para evitar riesgos mientras trabajan en alturas entre los 15 y 30 pies. La otra excepción permite que los trabajadores que se desempeñan en entarimados en un área de piso controlada (CDZ) laboren con ninguna protección tradicional contra caídas desde alturas entre los 15 y 30 pies.

En esencia, esto es igual a la regla, según propuesta, y a lo recomendado por SENRAC. OSHA añadió una disposición que establece los tipos de protección permitidas. Se deberá proveer protección mediante el uso de sistemas de barandales de protección, sistemas de redes de seguridad, sistemas personales de detención de caídas, sistemas de dispositivos posicionadores o sistemas de retención de caídas. La Agencia también refraseó la excepción de los obreros conectores para clarificar que se les está permitido no utilizar su sistema de protección contra caídas cuando, a su discreción, determinen que no es necesario para evitar un riesgo.

Antes de la promulgación de esta regla final, los requisitos de protección contra caídas para la construcción en acero se encontraban en tres disposiciones por separado. Dependiendo de la estructura y el tipo de exposición a caídas, aplicaba una de las siguientes: cláusulas 1926.750(b)(1)(ii), 1926.750(b)(2)(i) (ambas se encuentran en la Subparte R) ó 1926.105(a) (Subparte E, Equipo de Protección Personal y Equipo Salvavidas). Estas disposiciones fueron tema de amplia discusión, la cual redundó en lo siguiente: (1) En estructuras de un solo piso, aplicaba la cláusula 1926.105(a), la cual requería protección contra caídas desde 25 pies o más de altura para ambos riesgos de caída en el interior y exterior de la estructura; (2) en edificaciones multipisos, la cláusula 1926.750 aplicaba a todos los riesgos de caída en el interior de una edificación. Varios tribunales determinaron que, bajo esa norma, la protección contra caídas era requerida a una altura de 30 pies o más; (3) en edificaciones multipisos, la Sección 1926.105(a) aplica a los riesgos de caídas en el exterior de una edificación, lo cual requería una protección contra caídas a partir de una altura de 25 pies o más. A excepción de la cláusula 1926.754(b)(3), la regla final elimina las diferencias entre los riesgos de caídas en interiores y exteriores y entre edificaciones en niveles y las que no son en niveles para las alturas de activación de la protección contra caídas.

Las reglas de protección contra caídas para la construcción en acero difieren de las reglas generales de protección contra caídas de la Subparte M, la cual establece los seis pies como la altura de activación de la protección contra caídas. OSHA estuvo de acuerdo con SENRAC en que las actividades de construcción en acero son diferentes de la mayoría de otras actividades en la construcción. La distinta altura de activación refleja estas diferencias. OSHA también estuvo de acuerdo con SENRAC en que las anteriores reglas de protección contra caídas relacionadas con la construcción en acero no ofrecen suficiente protección y deberán fortalecerse.

Al examinar el asunto del umbral de altura para requerir protección convencional contra caídas, SENRAC tomó en cuanta la Subparte M, en 29 CFR 1926, norma general de protección contra caídas en la construcción. En general, la altura de activación de la protección contra caídas de la Subparte M es de seis pies. SENRAC evaluó si la altura de activación en la construcción en acero debía ser diferente de la estipulada en la Subparte M y concluyó que debía ser de mayor.

La construcción en acero se diferencia de la construcción general en lo que respecta a tres grandes aspectos – la estrechez de la superficie de trabajo, su ubicación en lo alto, en lugar de ser en un lugar bajo, el resto de la estructura y una distancia mínima de aproximadamente 15 pies hasta el nivel inferior más próximo. A continuación, explicamos el proceso de la construcción en acero en la propuesta (63 FR 43478-79):

Primero, las piezas verticales, a los que se hace referencia como columnas, se anclan a los cimientos. Luego, las columnas se conectan con vigas de alma maciza o viguetas de acero y vigas de doble T para formar una nave abierta. Usualmente, en una edificación multipisos las columnas tienen una altura de dos pisos. Estos piezas estructurales son colocados por obreros conectores en conjunto con un dispositivo de izado (típicamente una grúa). Cuando se colocan en posición las columnas de dos niveles, el obrero conector instala las vigas secundarias en el primer nivel, el cual forma la primera nave. Por lo general, cada piso tiene una altura de entre 12.5 a 15 pies. Luego que se crea una nave exterior ("enmarcar la nave"), las vigas o viguetas de relleno se colocan en la nave. El obrero conector luego asciende por la columna hasta el próximo nivel, donde las piezas exteriores se conectan para formar una nave y así sucesivamente. El proceso de entarimado de pisos o techos consiste básicamente en izar y posar paquetes de hojas de entarimado y la colocación y fijación de los paneles de plataforma de metal.

En resumen, una nueva y muy angosta superficie de trabajo se crea constantemente a medida que se erige el acero de armazón a varias alturas. Para muchos constructores en acero, especialmente los obreros conectores, el trabajo comienza en el nivel superior de la estructura.

Las circunstancias especiales de la construcción en acero pueden hacer muy difícil el despliegue de la protección tradicional contra caídas bajo los 15 pies de altura. Para muchos constructores en acero, especialmente los obreros conectores, el trabajo comienza en el nivel más alto de la estructura. Esto significa que los puntos de anclaje sobre el nivel del pie usualmente son escasos o no están disponibles. Usualmente, debido a la naturaleza de la estructura, la distancia de detención de caída disponible es de aproximadamente 15 pies.

Por lo tanto, indicamos en la propuesta que varios fabricantes de equipo contra caídas comparecieron ante el comité y discutieron la relación entre la altura de una caída cuando se utilizan sistemas de arresto de caídas y la altura a la cual se requiere que se active la protección contra caídas (63 FR 43479). La localización de los puntos de anclaje, en conjunto con un número de otros factores, afectará la distancia de detención de caída – la distancia recorrida por el trabajador en su caída antes de que el sistema de arresto la detenga. La distancia de arresto de caída es la suma de la distancia que recorre el trabajador en su caída antes de que el sistema de arresto comience a detener la caída, más la distancia adicional recorrida mientras el sistema reduce la velocidad de la caída hasta detenerla por completo. Otros factores que afectan la distancia de arresto de caída incluyen el tipo de sistema de protección contra caídas utilizado, el tipo de componentes y la forma en que el sistema esté configurado y anclado. El grado de movilidad necesario para el trabajador, la localización de los puntos de anclaje disponibles y la necesidad de limitar las fuerzas de detención sobre el cuerpo del trabajador también afectan la selección e instalación del sistema.

Los sistemas personales de detención de caídas que los trabajadores utilizan comúnmente en los arneses de cuerpo completo usualmente incluyen uno de los siguientes: (1) Línea de seguridad amortiguadora; (2) cuerda salvavidas auto-retráctil; (3) amarra de cable con una cuerda salvavidas vertical; o (4) cable de seguridad amortiguador con amarra de cable y cuerda salvavidas vertical. Las distancias de detención de caída pueden variar según el tipo y longitud de las líneas de seguridad. Las distancias también pueden variar en los sistemas que permiten que el usuario ajuste la cantidad de holgura.

Los tres tipos comunes de sistemas de anclaje incluyen: (1) de movimiento horizontal y rigidez vertical (como un carrillo conectado al reborde de una viga estructural); (2) fijación horizontal y rigidez vertical (como un tornillo de ojo, dispositivo estrangulador, o fijador conectado a una viga, columna o entramado estructural); conectado a una viga, columna o entramado estructural**)**; y (3) movimiento horizontal y flexibilidad vertical (como una cuerda salvavidas horizontal suspendida entre dos columnas estructurales o entre barras, las cuales estén unidas a una viga estructural y diseñada para sostener la cuerda salvavidas). Se discutieron ocho combinaciones viables de sistemas personales de arrestos de caídas y conectores de anclaje (63 FR 43479). La distancia total de la caída puede diferir significativamente, dependiendo de cómo se ha configurado el sistema. La distancia total de una caída será de entre 3 y 23 pies para un sistema que utilice un conector de anclaje, arnés y cable de seguridad amortiguador, mientras que la distancia total de una caída para un sistema que utilice un conector de anclaje, arnés y una cuerda salvavidas auto-retráctil será de entre 4 y 10.5 pies. (Exhibits 6-10 y 9-77 - Tablas 6 y 7). En 1995, un fabricante de protecciones contra caídas indicó a SENRAC que el punto más bajo en el cuerpo del trabajador del hierro deberá encontrarse al menos 12.5 pies sobre el obstáculo más cercano en la trayectoria potencial de la caída cuando se utilice un sistema personal de arresto de caídas adecuadamente aparejado y anclado rígidamente del cable de seguridad de tipo amortiguador o de cuerdas salvavidas tipo auto-retráctiles. En vista de los tipos de equipo disponible, las localizaciones potenciales de los puntos de anclaje y la distancia usual entre las superficies de trabajo y el nivel inferior más próximo, el comité determinó que los 15 pies constituían un umbral apropiado para requerir protección contra caídas, sujeto a las dos excepciones mencionadas anteriormente.

OSHA recibió comentarios en apoyo de un requisito para proveer protección contra caídas a partir de los 15 pies de altura (Exhibits 13-354; 13-151; y 13-207C). La Asociación Nacional de Constructores (Exhibit 208X, pág. 115) apoyó una regla de los 15 pies y testificó en contra de la tendencia de un "único tamaño" (relativo a tener la regla de los 6 pies). Robert Banks del Comité Consultor de Seguridad del Acero Estructural ("Safety Advisory Committee of Structural Steel") (Exhibit 205X, pág. 294) entendía que, una vez finalizada, la regla propuesta redundaría en el uso generalizado del equipo personal de detención de caídas. Innovative Safety, (Exhibit 207X, págs. 15-16) testificó que una distancia de 15 pies era realista y que se podían utilizar varios sistemas de arresto de caídas a esa altura. Un comentarista (Exhibit 13-246) abogó por la regla de los 10 pies.

Sin embargo, OSHA también recibió comentarios y testimonios en apoyo de una regla de los 6 pies para la protección contra caídas. Varias comentaristas abogaron por una coherencia entre la Subparte R y la Subparte M (Exhibits 13-159; 13-148; 13-121; 13-260; y 13- 215). Algunos contratistas generales indicaron que apoyaban para los constructores en acero la regla de los 6 pies para la protección contra caídas (Exhibits 207X, pág. 211; 207X, págs. 134- 135, pág. 172; 207X, págs. 182-186; 207X, pág. 172; 13-366; 13-352; 13-306; 13-346; 13-340; 13-338; 13-240; 13-229; 13-214; 13-192; 13-167; y 13- 159). Cinco de estas compañías ofrecieron testimonio sobre la implementación exitosa de sus programas de los 6 pies para el montaje de acero en todas las operaciones de construcción en acero, incluyendo las conexiones y el entarimado. Por ejemplo, un representante de Kellogg Brown & Root testificó (Exhibit 207X, págs. 133-134) que su compañía ha seguido la política de los 6 pies durante ocho años. Cuando la estructura no puede incorporar sistemas de protección contra caídas o prevención de caídas, su compañía

utiliza elevadores aéreos y/o elevadores de tijera. En 1994, W.S. Bellows Construction Corp. implementó una política de protección contra caídas desde seis pies (Exhibit 207X, págs. 136-141), cuando entró en efecto la Subparte M. Bellows testificó que su política ha aumentado la productividad, ha disminuido los costos incurridos en seguros y ha salvado vidas. Un oficial de CENTEX Construction Co., que es contratista general, declaró (Exhibit 207X, págs. 182-186) que debido a experiencias positivas en proyectos anteriores, su compañía implementó una política para contratar solamente los subcontratistas que utilizaran los programas bajo la política de protección contra caídas desde seis pies. El portavoz de Turner Construction Company testificó (Exhibit 207X, pág. 211) que su compañía preferiría la regla de los seis pies, pero que podía operar con un umbral de 15 pies.

Cuatro comentaristas utilizaron como referencia las estadísticas sobre muertes y les preocupaba que OSHA incluyera las disposiciones de protección contra caídas de SENRAC en la regla propuesta. Estas comentaristas argumentaron que la tecnología para proteger los trabajadores de la construcción en acero a una altura de seis pies estaba disponible. (Nigel Ellis Exhibit 23; Beacon Skanska Const. Co. Exhibit 13-285; Clark Construction. Co. Exhibit 202X, págs. 9-10; y Joseph Fitzgerald Exhibit 13-31). Sin embargo, uno de estos comentaristas, el Sr. Nigel Ellis, reconoció que la planificación anticipada podría no evitar todos los problemas en los puntos de anclaje, y donde los patronos demuestren que no es viable proveer puntos de anclaje sobresuspendidos, la regla deberá incluir disposiciones que permitan más de 6 pies en la distancia recorrida en una caída libre. Por ejemplo, si los trabajadores se encuentran en una situación donde el único punto de anclaje se encuentra a nivel del pie, habría dificultades al utilizar protección personal contra caídas desde una altura de seis pies. Por lo general, para utilizar un sistema personal de arresto de caídas desde seis pies de altura, el sistema tendría que estar anclado sobre la cabeza del trabajador o instalado para evitar que el trabajador pise sobre un lado o agujero descubierto. Él indicó que sería difícil lograr esto a los seis pies de altura en muchas actividades de la construcción en acero.

Durante el proceso de reglamentación, SENRAC y OSHA analizaron información sobre accidentes derivada del sistema IMIS de OSHA. Se hicieron dos estudios sobre las muertes en la construcción en acero – un estudio de OSHA de siete años y un posterior estudio de 11 años de OSHA/SENRAC (que incluyeron los datos del estudio anterior; Exhibits 9-14A; 9-42 y 49). Un estudio anterior de 5 años de OSHA sobre muertes en la construcción en general, demostró que ocho por ciento de las caídas fatales ocurrieron entre los 6 y 10 pies y que un 25 por ciento ocurrieron entre los 11 y 20 pies. Sin embargo, de ese 25 por ciento, la Agencia desconoce cuántas muertes entre los trabajadores del hierro ocurrieron entre los 11 y 15 pies. Con estas lagunas significativas en los datos, no podemos determinar si una alta proporción de las caídas entre los 11 y 20 pies ocurrieron a menos de 15 pies. Nos fijamos en que gran parte del trabajo de la construcción en acero involucra estructuras de un solo piso, como almacenes, se lleva a cabo a 15 o más pies de altura.

Luego de analizar todo el expediente, la Agencia ha determinado que en la mayoría de los casos es necesario y viable el uso de una protección tradicional contra caídas a los 15 pies o más de altura. Mientras que algunos contratistas generales y grandes constructores en acero industriales podrían estar proveyendo protección contra caídas en alturas menores de 15 pies, los datos no son claros con respecto a cuán necesario es requerir la protección contra caídas a esas alturas

menores en la construcción en acero. También, muchas situaciones en la construcción en acero no permiten conectar la protección contra caídas en alturas menores de 15 pies. Además, el trabajo de construcción en acero que se lleva a cabo entre los 6 y los 15 pies usualmente se hace desde escalas, andamios, o plataformas de trabajo para el personal (63 FR 43479). Por lo tanto, OSHA ha decidido que no requerirá protección tradicional contra caídas en la construcción en acero bajo los 15 pies de altura.

El párrafo (a)(2) abarca los requisitos para los cables perimetrales de seguridad. Su versión propuesta se modificó y se trasladó de la versión propuesta de la cláusula 1926.756(f)(1). Especifica que los cables perimetrales de seguridad deberán instalarse en los perímetros interiores y exteriores finales de estructuras multipisos tan pronto se haya instalado el entarimado (piso). Estos cables se deberán instalar irrespectivamente de que se utilicen otros sistemas de protección contra caídas. Deberán cumplir con los criterios para sistemas de barandales de protección de la Subparte M (1926.502(b)).

Los requisitos finales difieren de los propuestos al especificar cuándo se deberán instalar los cables: "tan pronto se haya instalado el entarimado". Aunque el preámbulo de la propuesta indicaba que la intención de SENRAC y OSHA era que "estos cables * * * se instalaran tan pronto se haya instalado el entarimado * * *" (63 FR 43471), el texto reglamentario propuesto transmitía el lenguaje más amplio del requisito actual de que los cables se instalen "durante el ensamblaje de acero estructural". Para materializar la intención de SENRAC, así como para mejorar la claridad, hemos especificado cuándo se deberán instalar los cables, de manera que puedan proteger las brigadas de obreros encargados de los detalles, las cuales prosiguen a las brigadas de entarimadores (Id.).

La regla final también cambia el requisito de grosor mínimo del cable a un cuarto de pulgada para cumplir con las especificaciones sobre barandas requeridas en la Subparte M (cláusula 1926.502(b)). Habíamos propuesto que el cable fuese de al menos media pulgada, lo cual era el requisito anterior de la Subparte R. Estamos de acuerdo con los comentaristas, en cuanto a que los requisitos de la Subparte M para barandas son apropiados para los cables perimetrales de seguridad en la construcción en acero.

La Asociación de Contratistas Generales de Wisconsin y D.C. ("Associated General Contractors of Wisconsin and D.C.") (Exhibits 13- 334 y 13-210) recomendaron que el término "cable perimetral" se cambiara a "barandas de cables perimetrales" para que fuera acorde con la Subparte M. Debido a que el término "cable perimetral de seguridad" es utilizado con tanta regularidad en la industria de la construcción en acero, la Agencia ha decidido que no adoptará esta sugerencia.

Unos pocos participantes (Exhibits 206X, p. 55; 13-63; y 13-209) indicaron que el significado de perímetro no está definido, ya que el perímetro puede variar a medida que avance el trabajo. Sin embargo, en la gran mayoría de las edificaciones, las columnas perimetrales definen el perímetro final, donde los bordes no se extenderán. LeMessurier Consultants (Exhibit 13-127) indicó que las palabras propuestas "periferia" y "perímetro" inducen al lector a creer que sólo los bordes más externos de la estructura deberán resguardarse y que los perímetros interiores finales (como los atrios) son similares a perímetros exteriores finales en cuanto a que estos bordes no se

extenderán. Estamos de acuerdo y el texto final clarifica que tanto el “interior” final como el “exterior” final se deberán proteger mediante el uso de cables de seguridad. Sin embargo, no estamos incluyendo un apéndice con diagramas, como se sugiere, debido a la amplia variedad de configuraciones perimetrales.

Un comentarista (Exhibit 206X, pág. 55) testificó que los constructores en acero tuvieron la inventiva de erigir los cables perimetrales de seguridad y deberán ser responsables de cumplir con la norma. Otras comentaristas comentaron que era el contratista en control quien debía asumir la responsabilidad de cumplir con la norma o asegurarse, mediante contrato, que personas competentes realizaran el trabajo y que era una práctica común que a los constructores se les asignara, mediante contrato, la tarea de instalar cables perimetrales de seguridad, junto con sus otros trabajos.

La mayoría de los contratistas generales testificó (como ejemplo, ver Exhibits 13-63, 13-116, 13-161 y 13-203) que se oponía a responsabilizar al contratista en control por el montaje de equipo requerido en la norma de construcción en acero. Ellos entienden que los constructores cuentan con la mayor experiencia en el montaje de cables perimetrales de seguridad y que deberán asumir esa responsabilidad.

La disposición sobre los cables perimetrales en la propuesta no especificaba si la instalación de los cables perimetrales era responsabilidad del constructor en acero o del contratista en control. La sección 1926.750(a) establece, en parte, que “los requisitos de esta subparte aplican a los patronos de la construcción en acero, a menos que se especifique lo contrario.” Ya que la disposición de cables perimetrales no especifica entidad particular alguna como la responsable de instalar los cables, todos los patronos de la construcción en acero, en lo que respecta al proyecto, incluyendo el contratista en control, son responsables de cumplir con esta disposición. El alcance de la responsabilidad del contratista en control para cumplir con estas disposiciones se determinaría en conformidad con la política multi-patronal de la Agencia; esa política aplica a todos los patronos en control, irrespectivamente del tipo de construcción.

El párrafo (a)(3) requiere que los obreros conectores y los empleados que trabajen en zonas de plataforma controlada deberán ser protegidos contra los riesgos de caídas según se dispone en los párrafos (b) y (c) de esta sección, respectivamente. La regla final retiene (con algunas modificaciones) las excepciones, según propuestas, al requisito general de que se provea protección contra caídas en alturas sobre los 15 pies. De acuerdo a los párrafos (b) y (c), los patronos de obreros conectores están parcialmente exentos de la regla general y los patronos de trabajadores que laboran en los bordes salientes de entarimados están exentos de algunos de los requisitos generales de protección contra caídas si cumplen con procedimientos alternos especificados en estos párrafos. Estas disposiciones fueron objeto de muchas opiniones encontradas durante las deliberaciones de SENRAC y la fase posterior a la propuesta de este procedimiento del proceso de reglamentación. Discutimos estas disposiciones a continuación.

El párrafo (b) provee una regla especial para los patronos de obreros conectores. La versión propuesta de los párrafos (b)(1) y (b)(2) permaneció sin cambios. El párrafo (b)(1) requiere que cada obrero conector sea protegido contra los riesgos de caídas desde más de dos pisos o 30 pies (9.1 metros) sobre un nivel inferior, lo que sea menor. Al presente, la norma actual de

construcción en acero de OSHA para todos los empleados que se desempeñan en el montaje de acero requiere protección a esta altura. El párrafo (b)(2) requiere que cada obrero conector complete el adiestramiento para obreros conectores en conformidad con la Sección 1926.761. Tal adiestramiento deberá ser específico a la realización de conexiones y cubrir el reconocimiento de riesgos, establecimiento y acceso, técnicas seguras para la realización de conexiones y prácticas de trabajo requeridas en las cláusulas 1926.756(c) y 1926.760(b).

La versión final del párrafo (b)(3) dispone que en alturas mayores de 15 pies y hasta los 30 pies sobre un nivel inferior, se deberá proveer a los obreros conectores un sistema personal de detención de caídas, un sistema de dispositivos posicionadores o un sistema de arresto de caída y portar el equipo necesario para amarrarse, o suministrarles otros medios de protección contra los riesgos de caídas en conformidad con el párrafo (a)(1) (o, para protección contra caídas en perímetros, (a)(2)) de esta sección.

Esta disposición refleja los hallazgos de SENRAC de que en ocasiones, los obreros conectores necesitan mantenerse libres de trabas. La versión final y revisada de la disposición también hace claro que esta excepción aplica sólo cuando el patrono ha provisto al obrero conector un completo sistema personal de protección contra caídas. Esto incluye un sistema personal de detención de caídas, según se define en la Sección 1926.751, con anclajes seguros para amarrarse. Por supuesto, los patronos pueden proteger a los obreros conectores que trabajen entre los 15 y 30 pies con otros sistemas de protección contra caídas permisibles, en cuyo caso esta excepción limitada no aplica.

Las minutas del comité (Exhibits 6-1 al 6-11) muestran que la propuesta “excepción del obrero conector” constituyó una postura de compromiso. Fue adoptada por el comité luego de escuchar el testimonio de paneles de obreros conectores y representantes de equipos de protección contra caídas, contratistas generales y constructores en acero, todos presentando divergentes puntos de vista sobre determinar si los obreros conectores necesitan requisitos de protección contra caídas diferentes que el de otros trabajadores del hierro que no se desempeñen en la realización de conexiones. El comité fue informado de que la regla de California permitió que el conector se desamarrara entre 15 y 30 pies, y la regla parece estar operando exitosamente (27 al 29 de junio de 1995 - Minutas del Comité). SENRAC informó a OSHA que tenía la intención de definir limitadamente el término “obrero conector” debido a que el propósito principal de la definición era definir específicamente cuáles trabajadores del hierro están cubiertos por la “excepción del obrero conector”.

Propusimos esta exención para evidenciar el acuerdo de consenso de SENRAC. Como se indicara anteriormente, SENRAC reconoció que el tema de la protección contra caídas para los obreros conectores era altamente controversial. Las minutas del comité muestran que algunos de sus piezas estuvieron de acuerdo con la disposición sólo cuando se les aseguró que dentro de tres años a partir de la fecha de efectividad de la regla, la Agencia evaluaría los datos disponibles sobre accidentes y evaluaría si la regla ofrecía suficiente protección.

La propuesta delineó las razones por las cuales SENRAC entendía que esta excepción era necesaria: “El comité entiende que bajo ciertas condiciones, el obrero conector estará en mayor riesgo si se encuentra amarrado. Por ejemplo, en caso de un colapso estructural, un obrero

conector amarrado podría verse obligado a mantenerse sobre la estructura hasta caer al suelo." (63 FR 43480).

La mayor preocupación de los proponentes de la excepción durante las reuniones de SENRAC y el período para someter comentarios durante el proceso de reglamentación y las vistas, era que los obreros conectores necesitaban libertad de movimiento, la cual se obstaculizaría si se requiriera que estuvieran amarrados. Como se había indicado anteriormente, la preocupación era que en caso de un colapso estructural, un obrero conector se vería obligado a "mantenerse sobre la estructura hasta caer al suelo" si estuviera amarrado, mientras que si no estuviera amarrado podría saltar y librarse de la estructura colapsante. La habilidad de moverse sin restricciones para alejarse de las cargas que arriban también se indica como una razón por la cual los obreros conectores no se deberán amarrar.

La siguiente discusión del expediente combina información de las minutas del comité con información y comentarios sometidos directamente al expediente posterior a la propuesta.

La protección contra caídas se discutió en todas las reuniones de SENRAC. Desde un principio, algunos participantes del comité indicaron que los obreros conectores necesitarían permanecer sin trabas, tanto para realizar su trabajo como para evitar condiciones peligrosas que comúnmente enfrentan. En la reunión de julio de 1994, donde todo el comité se reunió con el equipo de trabajo de protección contra caídas, se planteó este punto. Varios participantes indicaron que los obreros conectores y algunos otros trabajadores de la construcción en acero cuentan con vasto adiestramiento y experiencia. Se indicó que sería un "riesgo mayor" amarrar gente altamente experimentada. (El término "riesgo mayor" tiene un significado legal específico; es una defensa afirmativa que requiere que los patronos demuestren varios elementos para ser eximidos de una citación. Sin embargo, a través de las discusiones de SENRAC y el subsiguiente proceso de reglamentación, el término se utilizó de manera informal). En sus deliberaciones, SENRAC consideró si existía algún trabajo que requiera que un comentarista careciera de la protección contra caídas debido a que no fuese viable en términos técnicos y económicos. En la reunión de SENRAC de agosto de 1994, un grupo de obreros conectores del sindicato # 7 ("Ironworkers Local # 7") de los trabajadores del hierro discutieron "sus experiencias y opiniones sobre los méritos relativos de la protección mandatoria contra las caídas para obreros conectores y otros trabajadores." Todos por igual indicaron que necesitaban mantenerse sin trabas cuando trabajaban con equipo de izado y algunos de ellos narraron experiencias personales donde fueron capaces de escapar de colapsos y acero que se adentraba solamente por que no estaban amarrados. Ya para la reunión que se efectuara del 27 de noviembre al 1 de diciembre, SENRAC estuvo de acuerdo con una opinión de consenso de que se incorporara la excepción de manera limitada para los obreros conectores, según se había propuesto. Fueron pocos los participantes que insistieron que OSHA revisara las estadísticas sobre caídas para un período de tres años luego de la fecha de efectividad de la regla final, para verificar si la excepción protege adecuadamente a los obreros conectores.

Para el Asunto No. 12 de la propuesta se solicitaron comentarios del público para determinar si debían existir criterios específicos que indicaran cuándo los obreros conectores deberán amarrarse. También preguntamos si era viable o constituía un mayor peligro que los obreros conectores se amarraran y si debía recaer sobre el patrono la responsabilidad de determinar

dónde y cuándo se deberá requerir la protección contra caídas. Varios trabajadores del hierro testificaron durante las vistas de diciembre de 1998 acerca de sus experiencias personales y su creencia de que es importante poder moverse libremente y, en ocasiones, saltar desde un miembro de acero que esté colapsando.

Varias comentaristas (Exhibits 13-68; 13-345; 13-349; 13-331; y 13-114) indicaron que los obreros conectores necesitaban libertad de movimiento hasta los 30 pies de altura. Un comentarista (Exhibit 13-114) dijo que la preocupación no era por una caída, sino por la capacidad para poder alejarse del acero durante un colapso. Un miembro del Panel Núm. 1 de los trabajadores del hierro testificó (Exhibit 205X, págs. 312-313) que aunque el obrero conector pareciera que "corre como un loco, no lo está. Tiene un lugar a donde ir y sabe a donde se dirige en todo momento."

Varias otras comentaristas se opusieron a permitir que el uso de la protección contra caídas fuera opcional para los obreros conectores, pero ninguna de esas comentaristas indicaron que habían tenido experiencia realizando conexiones (Exhibits 13-31; 13-60; 13- 210; 13-222; y 13-334). Sin embargo, se estableció el punto de que "en caso de un colapso estructural, el obrero conector se mantendrá sobre la estructura hasta caer al suelo, irrespectivamente de que esté o no esté amarrado" (Exhibit 13-31). Las compañías descritas anteriormente que abogaron para que se requiriera protección contra caídas desde una altura de seis pies requieren que en sus proyectos, los obreros conectores estén amarrados en todo momento. Además, algunas comentaristas que abogaban por la excepción para los obreros conectores reconocieron que el acero que se va adentrando puede lesionar o matar obreros conectores cuando éstos no están amarrados; Peterson Beckner Industries, Inc., (Exhibit 13-354) relató el caso de dos empleados que fueron golpeados por dos cargas que arribaban: el que estaba amarrado fue golpeado y se fracturó un brazo. El que no estaba amarrado fue lanzado fuera de una viga en el exterior de una edificación y resultó muerto.

El expediente también contiene dos estudios sobre muertes en la construcción en acero – un estudio de siete años y un posterior estudio de once años (el cual incluyó datos del estudio anterior) (Exhibits 9-14A; 9-42 y 49). El estudio de once años clasificó las facilidades de varias maneras, incluyendo, por "actividad" y por "causa". De las varias causas listadas, los colapsos fueron la tercera mayor causa acaparando un 15.8 por ciento de las muertes (la categoría mayor fue la de caídas por resbalones, con un 24 por ciento; la segunda era por "razones desconocidas" con un 17 por ciento). Por actividad, la realización de conexiones era la segunda mayor causa con un 17 por ciento (la actividad más peligrosa era el entarimado, con un 23 por ciento).

La preocupación sobre los colapsos es la razón más citada para permitir que los obreros conectores no utilicen el equipo de protección contra caídas. SENRAC recomendó y OSHA propuso nuevas disposiciones que contemplan las causas de los colapsos, como cimientos de columna de hormigón curados inadecuadamente y tornillos de anclaje reparados inadecuadamente o inapropiadamente. La regla final los contempla al requerir un hormigón que se cure de la manera apropiada, un número suficiente de tornillos de anclaje para sostener las columnas y que los tornillos de anclaje sean reparados apropiadamente (cláusula 1926.752(a); cláusula 1926.755(a); y cláusula 1926.755(b)). Esto deberá reducir el riesgo de un colapso para los obreros conectores.

Con respecto al acero que se adentra descontroladamente, el cual expone a los obreros conectores a riesgos de golpes, la regla final contiene criterios sobre el izado y aparejo de piezas de acero para minimizar la probabilidad de que una carga suspendida se tambalee, se caiga o golpee algún empleado. El párrafo (a) de la Sección 1926.753 requiere que, antes de cada turno de trabajo, una persona competente lleve a cabo una inspección visual de la grúa y que aparejadores cualificados inspeccionen todo el aparejo. La sección 1926.753(b) contempla los trabajos debajo de cargas. Este párrafo requiere que los patronos disminuyan la exposición de los empleados hasta donde sea posible; sin embargo, podría ser necesario que ciertos empleados, como los obreros conectores y aquéllos que enganchan y desenganchan cargas, trabajen brevemente bajo una carga suspendida. Para minimizar este riesgo, se requiere que los aparejadores cualificados aparejen la carga para prevenir un desplazamiento y utilicen un pestillo de seguridad de cierre automático (o su equivalente). Estas precauciones se han diseñado para minimizar la probabilidad de componentes que se desprendan del gancho, ocasionando la caída de la carga, lo cual reduciría también el riesgo para los obreros conectores.

Luego de revisar los comentarios y testimonios sometidos al expediente del proceso de reglamentación luego de la publicación de la propuesta, OSHA ha determinado que el expediente de la fase posterior al proceso de reglamentación es similar a los comentarios y testimonio suministrado al comité durante sus reuniones y en varias de las del grupo de trabajo. Además, el acuerdo de consenso del comité, que incluía representantes de todas las partes interesadas afectadas por esta regla, refleja un acuerdo en cuanto a que la seguridad del empleado se deberá promover mediante la adopción de la norma propuesta, incluyendo la excepción del obrero conector. Los comentarios y el testimonio suministrado por obreros conectores y varios representantes de trabajadores del hierro apoyaron abrumadoramente la disposición propuesta que permite que los obreros conectores no estén amarrados cuando trabajen en alturas menores de 30 pies. Por todas estas razones, la Agencia ha decidido relegar en las determinaciones del comité y permitir que los obreros conectores no estén amarrados para evitar riesgos. La definición de “obrero conector” evidencia la intención de SENRAC de definir ese término de manera limitada. Y como lo solicitaran algunas piezas de SENRAC, OSHA examinará la experiencia del cumplimiento de esta disposición dentro de 3 años para determinar si los obreros conectores se encuentran debidamente protegidos contra las caídas mediante la aplicación de estas disposiciones.

En resumen, ya que el comité consideró en sus deliberaciones toda una gama de evidencia sobre este asunto, la Agencia relega en su peritaje y evaluación de esa evidencia. El peritaje del comité, en combinación con la información en la cual se basó el comité, ha suministrado a OSHA con mucha de la evidencia en apoyo de esta norma. Mientras que son posibles otros acercamientos para proteger a los obreros conectores contra las caídas, a base del hecho de que la agencia estuvo de acuerdo con la propuesta negociada, y de la información en el expediente, incluyendo material utilizado y producido por SENRAC durante el proceso de negociación, OSHA ha relegado en el peritaje del comité y ha decidido, en este caso, favorecer el acercamiento recomendado por SENRAC.

Párrafo (c) Zona de Piso Controlada (CDZ).

La versión propuesta de las disposiciones de la norma final para las zonas de piso controlada (CDZ) permaneció, en gran parte, sin cambios. La CDZ es una alternativa para la protección contra caídas para trabajadores que laboren en bordes salientes de entarimados entre los 15 a 30 pies sobre un nivel inferior. Si un patrono establece una CDZ que se ajusta al párrafo (c), a los empleados autorizados a permanecer en esa zona que estén adiestrados de acuerdo a la Sección 1926.761 no se les tiene que proveer o utilizar un sistema de protección contra caídas. OSHA propuso la disposición basada en la opinión de consenso de SENRAC de que este acercamiento alterno a la protección contra caídas reduciría significativamente el número de accidentes que involucran caídas durante la colocación del entarimado.

El párrafo (c) (1) requiere que cada empleado que realice trabajos en bordes salientes en una CDZ deberá protegerse de los riesgos de una caída desde más de dos pisos o 30 pies, lo que sea menor. Las CDZ no son apropiadas para las operaciones de entarimado a una altura igual o mayor que ésa. Por ejemplo, estructuras de un piso, de almacenamiento con naves altas y de metal prediseñadas, muchas veces requieren operaciones de entarimado a más de 30 pies sobre niveles inferiores. La excepción no aplicaría en estas situaciones.

Un aspecto importante de las CDZ es el control de acceso. Los datos sobre muertes de OSHA (Exhibits 9-14 y 9-49) indican que algunos empleados que sufrieron caídas fatales desde áreas que se estaban entarimando, no estaban realizando labores en bordes salientes. El párrafo (c) (2) estipula que sólo tendrán acceso a la CDZ los empleados que realmente estén enfrascados y adiestrados en los riesgos que conlleva los trabajos en bordes salientes.

La versión final del párrafo (c) (3) contempla los linderos físicos de una CDZ, y requiere que los límites se designen y se demarquen claramente. La CDZ no deberá tener un ancho mayor de 90 pies (27.4 metros) desde cualquier borde saliente, y se deberán utilizar líneas de control o su equivalente (por ejemplo, la pared perimetral) para restringir el acceso al área.

La propuesta solicitó comentarios del público para determinar si era necesaria una definición de "líneas de control" o si el Apéndice D, que no es mandatorio y describe los criterios aceptables para líneas de control, provee una descripción adecuada. También auscultó si el Apéndice D debía incorporarse a las disposiciones de protección contra caídas.

Varias comentaristas (Exhibits 13-113, 13-170G, 13-344, 13-173, 13-210 y 13-215) solicitaron que los criterios de línea de control de la Subparte R sean acordes con los criterios en la cláusula 1926.502(g)(3) de la Subparte M. En la regla final, OSHA ha esbozado la disposición de manera que sea más acorde con la Subparte M donde sea posible. Se añadió un nuevo párrafo al apéndice D de la Subparte R relacionado al marcado o demarcación de la línea de control con material de alta visibilidad. La única diferencia restante en los requisitos para líneas de control es la distancia permisible desde el borde saliente. Una línea de control para una zona de plataforma controlada se deberá situar a no más de 90 pies (27.4 metros) del borde saliente, mientras que la máxima distancia permitida en la Subparte M es de 25 pies. La distancia máxima de mayor longitud en la Subparte R es necesaria debido al tamaño de las naves donde se coloca entarimado.

Un comentarista (Exhibit 13-86), que es un contratista que se desempeña en la construcción en acero tradicional y la construcción prediseñada, pidió a OSHA que atemperara los requisitos para "líneas de control" de la Subparte R con los requisitos para "líneas de advertencia" en la Subparte M, ya que, desde su punto de vista, los dos sistemas cumplen, esencialmente, un mismo propósito. OSHA está en desacuerdo con esta persona. Entendemos que los sistemas cumplen distintas funciones y por lo tanto requieren diferentes criterios para contemplar esas diferencias.

La sección sobre las zonas de plataforma controlada requiere que los límites de la zona se designen y se demarquen claramente y que el acceso se limite solamente a los empleados que realicen trabajos en bordes salientes. Otra forma de cumplir con esta obligación es mediante el montaje de líneas de control. Mientras que se podrían utilizar otros métodos, las líneas de control se utilizan comúnmente para restringir el acceso a un área sin protección mediante la creación de un límite altamente visible. Su alta visibilidad define rápidamente el área en la cual los empleados trabajarán sin protección convencional contra caídas y advierte de manera visual a los empleados de que el acceso está limitado a personal autorizado. Sin embargo, se instalan sistemas de líneas de advertencia cerca del borde de un techo (tan cerca como 6 pies). Estos sistemas delinean el área donde el equipo mecánico puede utilizarse en los techos y advierten a los empleados cuando si se están acercando a un riesgo de caída. Los criterios para líneas de advertencia contemplaban que habría un contacto involuntario con la línea (como un empleado que se tope con ésta al caminar de espaldas) y que tal contacto llamaría la atención del empleado, permitiéndole detenerse a tiempo para evitar caerse del techo. Como se hiciera referencia en el preámbulo de la Subparte M (59 FR 40712), la base para el sistema de líneas de advertencia se deriva de la regla de 1980 para el resguardo de perímetros de techo de poca inclinación durante la realización de trabajos de techado ensamblados (45 FR 75618-631). El preámbulo de 1980 indicaba específicamente que de la forma en que las líneas de advertencia funcionan es proveyendo un contacto físico directo con los empleados. Este contacto directo con la línea estipula que los criterios para líneas de advertencia sean significativamente más resistentes y más rígidos que un sistema cuya función primaria sea limitar el acceso mediante una advertencia visual.

El párrafo (c)(4) establece que todo empleado que trabaje en una CDZ deberá completar el adiestramiento sobre las CDZ, según se especifica en esta subparte. Se requiere que los patronos estén adiestrados para reconocer los riesgos relacionados con el trabajo en una zona de plataforma controlada y en el establecimiento, acceso, técnicas seguras de instalación y prácticas de trabajo requeridas por ciertas secciones de esta subparte, tales como la cláusula 1926.754(e) -- Entarimado y cláusula 1926.760(c) – Zona de Piso Controlada.

El párrafo (c)(5) requiere que durante la colocación inicial, los paneles de entarimado deberán colocarse para asegurar que los piezas estructurales provean un soporte total. Esta disposición contempla el riesgo específico que se presenta cuando no existe un soporte completo al colocar la plataforma de metal. Por ejemplo, en el montaje de viguetas de acero, las hojas de plataforma de metal, por lo general, tienen una longitud de 20 pies o más, y pueden extenderse sobre más de cuatro viguetas (típicamente separadas por espacios de 5 pies). Se crea un riesgo si el entarimado se coloca de manera que sólo tres viguetas sostengan la hoja de entarimado, y los extremos del entarimado carezcan de soporte. Un trabajador que no utilice protección contra

caídas y pise sobre el extremo sin soporte de una hoja de entarimado colocada de tal manera se expone a un riesgo de caídas potencialmente mortal.

El párrafo (c)(6) establece que el entarimado sin asegurar en una CDZ no deberá sobrepasar 3000 pies cuadrados (914.4 metros cuadrados). Esta sección pretende limitar el área de entarimado sin asegurar en donde los empleados trabajen. Debido a que las hojas de plataforma de metal, por lo general, no son de un tamaño uniforme y pueden crear problemas de alineamiento, es una práctica común instalar una serie de hojas sin asegurar sobre el miembro estructural antes de su fijación. El comité entendía que serían necesarios 3000 pies cuadrados para que se colocara y se alineara adecuadamente la plataforma de metal antes del punteado.

La sección 1926.760(c)(6) de la regla final prohíbe que hayan más de 3000 pies de entarimado sin asegurar en la CDZ. La versión propuesta de esta disposición permanece sin cambios. OSHA explicó que esta disposición en el preámbulo de la propuesta es de la siguiente forma: "La propuesta limitaría el área de entarimado sin asegurar a 3000 pies cuadrados (914.4 metros cuadrados) para restringir la exposición de los empleados que se desempeñan en la colocación de estas hojas de entarimado. Dadas las dimensiones de una nave típica (una nave típica es de aproximadamente 9000 pies cuadrados), se determinó que 3000 pies cuadrados era un límite apropiada que permitiría la colocación y alineación del entarimado antes del punteado. Por lo tanto, este límite reduciría significativamente los riesgos relacionados con grandes áreas de entarimado que se dejan sin unir y sin atender." (63 FR 43481). El representante del instituto para el estudio de los entarimados de acero ("Steel Decking Institute"), Robert Paul, recomendó que se modificara la disposición para requerir que se asegure inmediatamente el entarimado en una CDZ. "SDI no puede endosar el concepto de una CDZ con entarimados sin ajustar, y solicita que se cambie. Nuestra posición es y siempre ha sido que el entarimado se puede sujetar inmediatamente y que no se deberá caminar sobre el mismo hasta que se haya sujetado." (Exhibit 203X; pág. 98). Phil Córdova, un miembro de SENRAC, reconoció que es probable que sea viable asegurar inmediatamente en algunos casos: "* * * Pienso que probablemente usted está en lo correcto en cuanto a que es posible que algunos entarimados deban unirse inmediatamente." (Exhibit 203X; pág. 104). Por otro lado, SDI reconoció mediante testimonio que existen ocasiones donde no se pueda unir inmediatamente el entarimado: Como respuesta a la pregunta del Sr. Córdova: "¿Cómo podría usted alinear estos entarimados si están unidos y varían en tamaño?", el Sr. Paul indicó: "La mayoría de los entarimados, aquellos con salientes laterales acomodables, ciertamente tienen la flexibilidad de que se pueden colocar para ofrecer variados grados de cubierta. Aún los entarimados que tienen un saliente lateral con botón oprimible dentro del botón de uso regular y de tipo oprimible orientado hacia arriba, permitiendo cierto margen. No es así en ciertos entarimados. Algunos entarimados que carecen de esa flexibilidad en el saliente lateral con botón oprimible no requieren incrementarse. Y realmente, la única manera de asentarlos es incrementándolos." (Exhibit 203X; pág. 105). El Sr. Córdova elaboró sobre el tipo de entarimado que no puede fijarse inmediatamente. Es el entarimado "tipo B", que es un tipo corrugado de entarimado utilizado generalmente como un "entarimado de techo, no como un entarimado de piso" el cual observamos, por lo general, en aplicaciones para almacenes". (Exhibit 203X; págs. 142-143). El Sr. Córdova estuvo de acuerdo en que este tipo de entarimado se utiliza también en estructuras multipisos (Id).

Ya que el comité consideró con detenimiento este asunto durante sus deliberaciones, la Agencia decidió relegar en su juicio y promulgar la disposición prácticamente sin cambios. Aunque la regla final no lo requiere, OSHA alienta a los patronos a utilizar tipos alternos de entarimado cuya unión inicial sea de mayor facilidad, donde quiera que tal entarimado sea apropiado y se encuentre disponible.

El párrafo (c)(7) establece que las uniones de seguridad de entarimado deberán llevarse a cabo en la CDZ, comenzando en el borde saliente y terminando en la línea de control, y deberán tener al menos dos conexiones por panel. Esta disposición tenía el propósito de contemplar el riesgo en los trabajos en bordes salientes que surge cuando un empleado voltear su espalda al borde saliente mientras une hojas de entarimado. Esta disposición ayudará a prevenir que los empleados inadvertidamente pisen fuera del borde saliente. Usualmente, las uniones de seguridad de entarimado se logran con punteados, pero también se pueden lograr con una unión mecánica, como tornillos de roscado automático o sujetadores neumáticos.

El párrafo (c)(8) prohíbe que se realicen las uniones finales de entarimado y la instalación de conectores de corte en las CDZ. Tales actividades no constituyen trabajos en bordes salientes y los empleados que lleven a cabo este tipo de trabajo pueden protegerse rápidamente contra una caída mediante el uso de protección convencional contra caídas.

Phil Córdova, testificando a nombre del panel de entarimado de SENRAC, indicó: "esta zona de plataforma controlada que [SENRAC] ha creado salvará vidas. Hará el trabajo mucho más seguro. Esta es nuestra recomendación. * * *" (Exhibit 208X; pág. 143). Fred Codding, otro miembro de SENRAC, testificó que la disposición sobre las CDZ "constituyó una de las decisiones más importantes tomadas durante el transcurso de SENRAC" (Exhibit 208X; pág. 211). El Sr. Codding indicó que la decisión de recomendar la CDZ "influenció otras partes de la versión propuesta de la norma, que tratan sobre el entarimado, como las cargas, cubrir agujeros y otros asuntos. Eran todas parte de un verdadero * * * compromiso * * *" (Id).

Algunos de los comentarios al expediente cuestionaron la suficiencia de la alternativa de la CDZ para prevenir caídas en vista de la información estadística en el expediente, la cual muestra un alto por ciento de muertes en el montaje de acero como resultado de accidentes de entarimado. SENRAC entendió que muchos de los accidentes atribuidos a caídas durante la colocación de entarimado se evitarán mediante el acceso restringido a la CDZ y por los requisitos para el montaje de entarimados del párrafo 1926.754. El Sr. Codding manifestó la posición de SENRAC en las vistas del proceso de reglamentación:

> [M]uchos de estos accidentes no eran meramente de comentaristas que caminan fuera del borde saliente del entarimado o caen desde el mismo, pero * * * (se debían) a la falta de conocimiento sobre cómo instalar entarimado de piso o techo; * * * comentaristas que caminaban a través del área sin tener ninguna gestión pendiente en ese lugar que se caían y se resbalaban por entre las hojas de entarimado; desconocían que las hojas de entarimado estaban sueltas y podían desplazarse; existía un soporte inapropiado en las hojas sobre la viga estructural que las sostiene; paquetes de hojas de entarimado que se posaban sobre piezas sin asegurar.
> (Id., pág. 67).

Como se señalara en testimonio el Sr. Robert Samela, presidente de una compañía de montaje de entarimados de metal que opera como constructora de entarimados desde 1972, "esta reducción

en muertes hace caso omiso de los efectos positivos del adiestramiento adicional * * *”(Exhibit 208X; pág. 138-139).

La duda acerca de requerir o no la protección convencional contra caídas para operaciones de entarimado se debatió enérgicamente durante las deliberaciones de SENRAC. SENRAC llegó a su conclusión luego que varios contratistas, fabricantes de equipo y entarimadores comparecieran ante el comité y discutieran la viabilidad de la protección convencional contra caídas y si, en su lugar, se debía recurrir a las CDZ para proteger a los trabajadores contra las caídas.

Cuando OSHA propuso la norma, pedimos al público información sobre la viabilidad y los riesgos potenciales de proveer protección contra caídas para los entarimadores (63 FR 43485). Se sometieron comentarios que indicaban que algunos contratistas generales han empleado con éxito sistemas de protección contra caídas para entarimadores (Exhibit 207X; págs. 172-173, 207X; págs. 235-239, 202X; págs. 153-154, 207X; págs. 292-293 y 13-73). Sin embargo, la evidencia y las objeciones a la disposición sometidas luego de la propuesta eran similares a la evidencia y el comité consideró las objeciones durante sus deliberaciones. Prácticamente todos los empleados que testificaron o sometieron opiniones al expediente sobre su experiencia con el asunto del entarimado respaldaron las disposiciones recomendadas por el comité para la CDZ como una protección alterna contra las caídas.

En este expediente, la Agencia relega en el comité y mantuvo la disposición sin cambios en la regla final. Son posibles otros acercamientos para proteger a los entarimadores contra las caídas. Sin embargo, basándonos en que la Agencia concuerda con la propuesta negociada, y de su confianza en el peritaje del comité, hemos decidido promulgar la alternativa de la CDZ de SENRAC, según fue propuesto.

La alternativa de la CDZ tiene restricciones incorporadas y permitirá que sólo un pequeño número de trabajadores laboren sin la protección contra caídas. Aunque los datos sobre accidentes presentados en el expediente muestran que los accidentes de entarimado figuran como la causa primera de muertes en la construcción en acero, un mayor análisis muestra que algunas de las muertes en entarimados involucraban trabajadores que realizaban otros trabajos (por ejemplo, obreros techadores que caen sobre entarimados sin asegurar; ver también Exhibits 9-14 y 9-49). La alternativa de la CDZ aplica solamente a trabajadores que realizan trabajos en bordes salientes y llevan a cabo la unión inicial del entarimado. Estos son los únicos trabajadores a quienes se permite entrar a una CDZ. Estuvimos de acuerdo con la declaración del Sr. Bill Shuzman (Exhibit 208X; pág. 130) de que: “La zona de plataforma controlada involucra un porcentaje muy pequeño del número de comentaristas consideradas como entarimadores. Estas son las comentaristas que realizan trabajos en bordes salientes en entarimados”. Además, las disposiciones de la alternativa de la CDZ para la protección contra caídas aplican solamente mientras se esté realizando trabajos en bordes salientes. En esta norma, “borde saliente” tiene el mismo significado que en la Subparte M, la norma de OSHA para la protección contra caídas en la construcción. Esa norma, en la cláusula 1926.500 (b), establece que “borde saliente significa el borde de una * * * superficie de paso/trabajo (como el entarimado) el cual cambia de localización a medida que * * * se coloca entarimado * * * adicional.” Para el entarimado en la construcción en acero, las tareas esenciales del “borde saliente” son elevar paneles de entarimado de los paquetes colocados en el entarimado asegurado

próximo al borde saliente, y colocar y alinear los paneles antes del punteado. Tan pronto se finalice el entarimado para el borde saliente (colocado para su fijación), esa área ya no cualificará para utilizarse como una CDZ, y cualquier empleado en esa zona deberá, de alguna otra forma, ser protegido contra las caídas.

Las disposiciones que componen esta excepción limitan claramente la aplicación de la excepción. Enfatizamos que la CDZ no es una excepción general de los requisitos de protección contra caídas para todos los empleados que instalen entarimado, o trabajen en el área mientras se instala el entarimado. El párrafo 1926.760(c) establece que la alternativa de una CDZ para la protección contra caídas sólo se permite para los entarimadores durante la instalación inicial de la plataforma de metal y mientras ese material de entarimado forme el borde saliente de un área de trabajo.

Un requisito básico de la alternativa de la CDZ es la sección 1926.761(c)(3), la cual especifica que sólo los empleados adiestrados en conformidad con las disposiciones de adiestramiento sobre las CDZ de la norma se permitirán en la CDZ. La disposición requiere que a todo empleado se provea adiestramiento sobre "la naturaleza de los riesgos relacionados con el trabajo dentro de una zona de plataforma controlada; y el establecimiento, acceso, técnicas apropiadas de instalación y prácticas de trabajo requeridas por las secciones 1926.760(c) y 1926.754(e). Este adiestramiento especial sobre las CDZ complementa el adiestramiento sobre riesgos de caídas requerido en la sección 1926.761(a). OSHA entiende que la implementación de estas nuevas disposiciones de adiestramiento mejorará la seguridad de todos los empleados que trabajan en áreas donde se esté instalando entarimado. El expediente contiene evidencia de que algunos patronos ya están brindando este adiestramiento. En las vistas, el Sr. Michael White del Departamento de Adiestramiento de la Asociación internacional de trabajadores del hierro de arriostrado, estructural, ornamental y reforzado ("International Association of Bridge, Structural Ornamental and Reinforcing Ironworkers") indicó que su organización, "en respuesta a las nuevas disposiciones de adiestramiento" ha comenzado a desarrollar un currículo especializado de adiestramiento para trabajadores de CDZ, así como otras actividades para las cuales se requiere adiestramiento según la norma recomendada por SENRAC. De acuerdo a la declaración leída por el Sr. White, estos programas de adiestramiento "se impartirán en aproximadamente 160 centros de adiestramiento como parte integral del adiestramiento de aprendizaje y el adiestramiento para obreros diestros que se lleva a cabo en estos centros. Además, este nuevo currículo de adiestramiento se utilizará también en el programa anual de adiestramiento para instructores de trabajadores del hierro, * * * que se lleva a cabo * * * durante un período de dos semanas para adiestrar a comentaristas que son instructores certificados en programas de adiestramiento locales y estatales para trabajadores del hierro a través de los Estados Unidos * * *" (Exhibit 208X; págs. 62-63). El Sr. Codding (Exhibit 208X; pág. 65), en representación de un patrono, también testificó que él presentó recomendaciones de adiestramiento de SENRAC sobre el trabajo en las CDZ y otras áreas en el adiestramiento anual de instructores a las que hiciera referencia el Sr. White. "Fueron algunos 500 los participantes con quienes revisé (los requisitos de entarimado y varios de los requisitos de conexión)." El Sr. Codding prosiguió: "Realmente quiero señalar que nosotros, como representantes de contratistas del patrono, también hemos tomado las medidas para coordinar este currículo de adiestramiento, que se encuentra en desarrollo."

Párrafo (d) Criterios del equipo de protección contra caídas

Se añadió un nuevo párrafo (d) a la regla final para establecer claramente que los sistemas de protección mencionados en el párrafo (a)(1) deberán ajustarse a los criterios incluidos en la Subparte M. Varias comentaristas entendieron que el párrafo (a)(2) era muy confuso. Surgió cierta confusión del requisito en la regla propuesta de que los sistemas de detención de caídas cumplieran con los requisitos de la Sección 1926.502. La confusión surge del hecho de que la Sección 1926.502 no menciona sistemas de detención de caídas.

La versión final del párrafo (d)(1) requiere sistemas de barandales de protección, sistemas de redes de seguridad, sistemas personales de detención de caídas, sistemas de dispositivos posicionadores y sus componentes se ajusten a los criterios incluidos en la Sección 1926.502. La Sección 1926.502 contiene requisitos para componentes de sistemas personales de detención de caídas, muchos de los cuales también se utilizan en sistemas de detención de caídas.

El párrafo final (d)(2) clarifica que los componentes utilizados en un sistema de detención de caídas en los trabajos de construcción en acero deberán cumplir con los requisitos de la Sección 1926.502 para tales componentes. El párrafo (a)(2), según propuesto, indicaba que los términos "sistema de detención de caídas" y "sistema de dispositivos posicionadores" eran intercambiables. Dos consultores de protección contra caídas, el Sr. Dan Paine y el Sr. Nigel Ellis, testificaron que los términos deberán diferenciarse. El Sr. Paine describe un sistema de detención de caídas como un medio para impedir que alguien se caiga al no permitir que llegue al borde saliente (Exhibit 207X, págs. 12-13). El Sr. Ellis (Exhibit 202X, págs. 128- 129) indicó que OSHA deberá decidir si la detención contra caídas es un medio para restringir el movimiento de una persona hacia un borde o actúa igual que un dispositivo posicionador de trabajo. También indicó que estos sistemas son poco conocidos en la industria de la construcción, los fabricantes y varias oficinas de OSHA debido a la similaridad de sus componentes. Otros comentaristas (Exhibits 13-3, 13-192 y 13-221) expresaron su preocupación acerca de permitir que los trabajadores experimentaran una caída mientras portaran un cinturón corporal, en aparente referencia al hecho de que se permite el uso de cinturones corporales en dispositivos posicionadores y sistemas de detención de caídas. Instaron que las Subpartes R y M fueran acordes entre sí.

La Agencia ha reconocido que los sistemas de detención de caídas y los dispositivos posicionadores se refieren a diferentes tipos de dispositivos protectores. Bajo la Subparte M, un dispositivo posicionador (1) permite que un empleado pueda sostenerse sobre una superficie de trabajo elevada, vertical, como un encofrado o ensamblajes de barras de acero reforzado; (2) permite que el trabajador labore con ambas manos libres mientras se inclina hacia atrás, y (3) limita el recorrido de una caída hasta dos pies. Los sistemas de detención de caídas no se mencionan en la Subparte M. Sin embargo, la Agencia ha definido los sistemas de detención de caídas en cartas interpretativas como sistemas que previenen que los trabajadores estén expuestos a cualquier caída. Los sistemas de detención de caídas pueden utilizarse en superficies de trabajos horizontales o verticales.

En resumen, un dispositivo posicionador permite que un empleado trabaje en una posición que permite que el empleado recorra sólo hasta dos pies en una caída. Un sistema de detención de caídas previene que el empleado llegue hasta un lado o borde descubierto, evitando así su caída.

Debido a que en el pasado la Agencia ha establecido correctamente una distinción entre estos dispositivos, se ha cambiado la regla final para que sea acorde con tales distinciones. Ambos sistemas deberán utilizar componentes que cumplan con la Sección 1926.502. Estamos redactando una nueva edición de los criterios de la Sección 1926.502 en el Apéndice G para ayudar a los patronos y empleados.

La versión final del párrafo (d)(3) requiere que los cables perimetrales de seguridad cumplan con los criterios relevantes para los sistemas de barandas de protección de la Sección 1926.502. E-M-E, Inc. (Exhibit 202X; pág. 65) testificó que empleados en otros oficios utilizan con frecuencia los cables para escalar o para amarrarse. Los sistemas perimetrales de seguridad no se deberán utilizar como un punto de anclaje para los sistemas personales de detención de caídas a menos que se hayan diseñado para tal propósito.

La regla, según propuesta, incluía los cables perimetrales de seguridad como uno de los métodos específicos de protección contra caídas y especificaba que los cables consisten de cables de alambre de media pulgada o su equivalente. El párrafo final (d)(1) requiere que si se utilizan cables perimetrales de seguridad, éstos deberán consistir de cables de alambre de un cuarto de pulgada o su equivalente. OSHA retuvo el requisito de que los cables estuvieran fabricados de alambre debido a una mayor probabilidad de que estos cables podían ser golpeados por cargas o expuestos al calor de soldaduras en estructuras de acero.

Muchos comentaristas pidieron que se cambiara el requisito del diámetro de media pulgada para los cables perimetrales a un cuarto de pulgada. Los argumentos planteaban que algunas compañías ya han comprado cables de un cuarto de pulgada y que un cambio a media pulgada sería costoso. Presumimos que estas compañías han invertido en cables de un cuarto de pulgada para cumplir con la Subparte M, la cual requiere cables de un cuarto de pulgada para todos los sistemas de protección contra caídas para todos los trabajos que no sean de construcción en acero. Vulcraft and Weber, Inc. (Exhibits 13-4 y 13-218) tenían la preocupación de que si el requisito del cable de un cuarto de pulgada se cambiara, quienes hayan invertido en cables de tres octavos de pulgada tendrían que cambiar a los cables de un cuarto de pulgada.

En el párrafo 1926.760(d)(3), la regla final establece explícitamente que los cables perimetrales de seguridad deberán cumplir con los criterios para sistemas de barandas de protección de la cláusula 1926.502(b) (Subparte M). Esto no estaba claro en la versión propuesta del texto reglamentario, según señalaran varios participantes del proceso de reglamentación. El Sr. Bob Emmerich, de AGC en Wisconsin, testificó (Exhibit 201X, pág. 78, págs. 88-90, págs. 107-108) que su organización estuvo de acuerdo con la propuesta, pero entendía que el requisito debía ser acorde con la Subparte M. Indicó que se podía evitar cualquier confusión si los criterios para los cables perimetrales de seguridad en la Subparte R reflejaban los de la disposición sobre barandales de protección de la Subparte M. Otros participantes también abogaron por una concordancia con la Subparte M (Exhibits 13- 173; 13-210 y 13-215).

Bajo la cláusula 1926.502 (b)(9) de la Subparte M, los cables de largueros superiores e intermedios deberán ser de al menos un cuarto de pulgada ("para prevenir cortaduras y laceraciones"), pero podrían ser más gruesos. Por lo tanto, los patronos que operan ahora bajo la Subparte M, con grandes abastecimientos de cables de un cuarto de pulgada, no tendrán que comprar cables de media pulgada si han comenzado a trabajar en trabajos de construcción en acero.

Un consultor de seguridad (Exhibit 13-151) sugirió que en lugar de especificar un diámetro mínimo, especificáramos la resistencia, grado, trenzado y núcleo del cable, así como el espacio entre los soportes. Señalamos que, aparte del requisito del diámetro de un cuarto de pulgada, la Subparte M especifica requisitos de resistencia y grado de torcimiento en lugar de especificaciones.

El párrafo (e) contempla la necesidad de asegurar que el equipo de protección contra caídas se retenga aún luego que los constructores en acero hayan completado su trabajo. Usualmente, los cables perimetrales de seguridad son instalados y retenidos, inicialmente, por el constructor en acero, pero los cables permanecen en el lugar de la construcción luego que se ha completado el trabajo del montaje de acero. Con esta disposición, el equipo de protección contra caídas sólo se dejará en su lugar si el contratista en control (o su representante autorizado) se responsabiliza de garantizar que dicho equipo se mantendrá apropiadamente. Sin esta disposición, la protección contra caídas podría deteriorarse y volverse ineficaz. Esta disposición es bastante similar al Código de AISC de Prácticas Estandarizadas (Exhibit 9-36, pág. 15), que establece que:

> Cuando la protección de seguridad provista por el constructor se deja en un área para ser utilizada en otros oficios luego que se completan las actividades de construcción en acero, el propietario deberá ser responsable de aceptar y retener esta protección, asegurándose de que es adecuada para proteger los trabajadores de todos los otros oficios y que cumple con todos los reglamentos de seguridad aplicables cuando se utilice en otros oficios, indemnizando al constructor de cualquier daño incurrido a causa de que trabajadores de otros oficios remuevan el equipo de seguridad cuando ya no es requerido y lo devuelvan al constructor en las mismas condiciones en que fue recibido.

Varias comentaristas que ofrecieron comentarios en apoyo a la disposición, indicaron que los constructores en acero tenían la preocupación de que si dejaban el equipo de protección contra caídas en su lugar luego de terminar su trabajo, nadie mantendría la protección contra caídas y ellos serían responsabilizados. OSHA está de acuerdo con quienes hicieron los comentarios en cuanto a que esto infunde en los patronos de empleados en otros oficios un falso sentido de seguridad y puede ocasionar que los empleados se lesionen.

Otras comentaristas afirmaron que no se deberá requerir que los contratistas en control provean protección contra caídas a los empleados de otros patronos. En primer lugar, esta disposición no requiere que el contratista en control asuma responsabilidad por el equipo de protección contra caídas. El contratista en control tiene la opción de rehusarse a asumir esta responsabilidad. Si rehusa asumir tal responsabilidad, entonces el equipo de protección contra caídas deberá removerse. Segundo, el contratista en control ya tiene unas obligaciones con respecto a la seguridad de los empleados de otros patronos bajo la política multi-patronal de la Agencia. Un contratista en control puede rehusarse a asumir responsabilidad por el equipo y requerir que los empleados en otros oficios instalen y mantengan sus propios equipos de protección contra caídas. Tal decisión sería acorde tanto con esa política y esta disposición. Como cuestión práctica, era el

parecer de SENRAC que el contratista en control está en la mejor posición de tomar una decisión en cuanto a si asumirá la responsabilidad por el equipo, ya que tiene autoridad sobre el lugar de construcción y es quien mejor puede coordinar los otros oficios y lidiar con las ramificaciones de este tipo de decisión. El expediente no muestra que esa perspectiva sea irrazonable.

Sección 1926.761 Adiestramiento

La norma de construcción en acero de OSHA contiene muchos nuevos requisitos que conllevan un uso más generalizado del equipo personal de protección contra caídas y procedimientos especiales para realizar elevados múltiples, actividades de entarimado en zonas de plataforma controlada y la realización de conexiones. SENRAC y OSHA reconocieron la necesidad de una sección de adiestramiento por separado para estos y otros requisitos. Los requisitos de la Sección 1926.761 complementan los requisitos generales de adiestramiento y educación para la construcción de la Sección 1926.21.

Debido a que el patrono puede escoger el proveedor, método y frecuencia del adiestramiento, según sea apropiado para los empleados que se adiestran, el patrono tiene la flexibilidad para desarrollar e implementar un programa de adiestramiento. El programa deberá cumplir con los requisitos de esta sección y el adiestramiento se deberá proveer a cada empleado antes de una exposición al riesgo. El patrono puede escoger el proveedor, método y frecuencia del adiestramiento según sea apropiado para los empleados que se adiestren. El proveedor puede ser una organización profesional externa de adiestramiento u otra entidad cualificada, o el patrono podría desarrollar y llevar a cabo el adiestramiento en sus facilidades.

Un comentarista (Exhibit 13-246) señaló que las disposiciones sobre adiestramiento no requieren que el patrono verifique que los empleados entiendan lo que se les ha inculcado. Otra persona (Exhibit 13-216) recomendó que la meta de OSHA sea hacer obligatorio que el patrono adiestre a los trabajadores del hierro y los certifique como competentes.

El requisito para proveer adiestramiento se cumple sólo cuando el adiestramiento es efectivo en cuanto a proveer el conocimiento estipulado en estas disposiciones. Un programa de adiestramiento efectivo conlleva necesariamente algunos medios para determinar si los empleados entienden el adiestramiento. Esto se puede hacer de varias maneras, como pruebas orales o escritas, observaciones, o discusiones. La persona anterior añadió que el readiestramiento no se contempla, pero necesita incluirse con un requisito para un adiestramiento de repaso con verificación (Exhibit 13-246). Otra persona (Exhibit 13-354) afirmó que no hay mención de algún adiestramiento previo recibido por parte de patronos anteriores. Argumentó que si un trabajador del hierro (por ejemplo, un obrero conector), ha sido adiestrado por patronos anteriores para adquirir una cierta destreza o destrezas, parece costoso e innecesario requerir que el trabajador del hierro sea readiestrado antes de trabajar para otro patrono.

Mientras que el readiestramiento/adiestramiento de repaso no está específicamente contemplado, el patrono es responsable de asegurarse de que cuenta con los programas necesarios para cumplir con los requisitos de adiestramiento de la cláusula 1926.21(b)(2): “El patrono deberá adiestrar a cada empleado sobre el reconocimiento y prevención de condiciones inseguras y los reglamentos aplicables a su ambiente de trabajo para controlar o eliminar cualquier riesgo u otra exposición a

enfermedades o lesiones." La construcción en acero conlleva secuencias progresivas de montaje, por lo que el ambiente de trabajo en cualquier día puede involucrar riesgos totalmente distintos o singulares en comparación con los del día anterior, y nuevos empleados pueden integrarse al proceso de construcción que ya se encuentra en proceso. Para aplicar la Sección 1926.21 durante las actividades de la construcción en acero, un patrono tendría que evaluar continuamente el tipo de adiestramiento necesario a medida que ocurran cambios en el ambiente de trabajo y el personal. Es responsabilidad del patrono determinar si un empleado necesita adiestrarse nuevamente para fortalecer las tareas de trabajo asignadas y cuando su ambiente de trabajo experimente cambios para incluir riesgos recién reconocidos o encontrados. Esto es un elemento clave en el programa de prevención de accidentes del patrono.

Cuando un patrono contrata un trabajador, como un obrero conector, quien ya es diestro y ha recibido adiestramiento, OSHA prevé que el alto nivel de conocimiento del empleado se hará evidente prontamente y se determinará fácilmente a través de la discusión y observación informal.

Un comentarista (Exhibit 13-216) indicó que la complejidad de la norma de construcción en acero requerirá un amplio adiestramiento para garantizar que los trabajadores del hierro se den cuenta de la nueva manera de llevar a cabo su trabajo. El comité consultivo de seguridad de la industria del acero estructural, ornamental, reforzado y de aparejo (SAC) (Exhibit 208X; pág. 68) comentó que apoyan los requisitos de adiestramiento según se propusieron.

OSHA está de acuerdo en que se requerirá adiestramiento adicional para asegurar que los empleados estén conscientes de los reglamentos aplicables a su ambiente de trabajo y los entiendan. Sin embargo, la Agencia cree que los nuevos requisitos en esta regla son necesarios para hacer más seguro el montaje de acero y los requisitos de adiestramiento adicionales jugarán un papel importante en el logro de ese incremento en seguridad.

El párrafo (a) requiere que una persona cualificada provea todo el adiestramiento requerido por esta sección. Como se discutiera anteriormente, se define "persona cualificada" en la Sección 1926.751 como una presona0 que posee un grado, certificado o reputación profesional de reconocimiento, o quien debido a un amplio conocimiento, adiestramiento y experiencia, ha demostrado exitosamente una habilidad para solucionar o resolver problemas relacionados con el tema en cuestión, el trabajo o el proyecto.

Los párrafos (b)(1) al (b)(5) requieren que los patronos provean un programa de adiestramiento para todos los empleados expuestos a riesgos de caídas. El programa deberá incluir adiestramiento y educación sobre el reconocimiento e identificación de riesgos de caídas en el área de trabajo [(b)(1)]; el uso y operación de sistemas de barandas de protección, sistemas personales de detención de caídas, sistemas de detención de caídas, sistemas de redes de seguridad, zonas de plataforma controlada y cualquier otra protección que se utilice [(b)(2)]; los procedimientos correctos para erigir, mantener, desarmar e inspeccionar los sistemas de protección contra caídas que se utilicen [(b)(3)]; los procedimientos que se acatarán para prevenir caídas hacia niveles inferiores y en o a través de agujeros y aberturas en superficies de paso/trabajo y paredes [(b)(4)]; y los requisitos de protección contra caídas de la sección 1926.760 [(b)(5)].

En la propuesta, el párrafo (b)(2) establecía que el adiestramiento se debía proveer respecto a los cables perimetrales de seguridad y los barandas de protección. Se eliminó la referencia a los cables perimetrales de seguridad en la sección de adiestramiento en la regla final, ya que en dicha regla final, los cables perimetrales de seguridad se consideran como barandas de protección (bajo la cláusula 1926.760 (b)(3), deberán cumplir con los requisitos para barandas de protección de la Sección 1926.502). No se recibieron comentarios sobre estas disposiciones y no se hicieron otros cambios en la regla final.

El párrafo (c) requiere adiestramiento especializado para los empleados que se desempeñen en procedimientos de aparejo de elevado múltiple, actividades de conexión y trabajo en zonas de plataforma controlada, debido a la naturaleza riesgosa de estas actividades. No se recibieron comentarios sobre las disposiciones en las cláusulas 1926.761(c)(1), (c)(2) y (c)(3), y se promulgaron sin cambios.

Los párrafos (c)(1)(i) y (c)(1)(ii) requieren adiestramiento adicional para los empleados que realicen aparejos de elevado múltiple en conformidad con las disposiciones de la sección 1926.753(e). El adiestramiento especial incluye, como mínimo, la naturaleza de los riesgos relacionados con elevados múltiples; y los procedimientos y equipo apropiados para realizar elevados múltiples.

Los párrafos (c)(2)(i) y (c)(2)(ii) requiere que los patronos se aseguren que cada obrero conector haya recibido un adiestramiento sobre los riesgos relacionados con las conexiones y el establecimiento, acceso, técnicas apropiadas de conexión y prácticas de trabajo requeridas en la sección 1926.760(b) (protección contra caídas) y la sección 1926.756(c) (conexiones dobles).

Los párrafos (c)(3)(i) y (c)(3)(ii) requieren que los patronos provean adiestramiento adicional para los empleados que trabajan en zonas de plataforma controladas. El adiestramiento deberá cubrir los riesgos relacionados con el trabajo dentro de una zona de plataforma controlada y el establecimiento, acceso, técnicas de instalación apropiadas y prácticas de trabajo requeridas por la cláusula 1926.760(b) (protección contra caídas) y la sección 1926.754(e) (operaciones de entarimado).

Apéndices de la Subparte R

Los siguientes apéndices no crean o eliminan obligaciones que de otra forma estén incluidos en la norma. Tienen el propósito de proveer material explicativo e información útil para patronos y empleados que deseen utilizarlos como una herramienta para cumplir con la norma y entenderla.

Apéndice A de la Subparte R – Guías para el establecimiento de los componentes de un plan de construcción específico para el lugar de trabajo (no mandatorio). Como se explicara en la discusión de la sección que rige los planes de construcción específicos al lugar de trabajo (Sección 1926.752), SENRAC desarrolló este apéndice como un conjunto de guías no mandatorias para ayudar a los patronos a cumplir con los requisitos de la versión final del párrafo 1926.752(e). Si un patrono sigue estas guías para preparar un plan de construcción específico al lugar de trabajo, se considerará que cumple con los requisitos del párrafo 1926.752(e). No se recibieron comentarios sobre este apéndice y permanece sin cambios en la versión final, excepto

por la adición de “varilla de anclaje” en la cláusula (c)(3)(iii) para que sea acorde con los cambios realizados a la Sección 1926.755 de la regla final.

Apéndice B de la Subparte R – Métodos de prueba aceptables para someter a prueba la capacidad antideslizante de las superficies de paso/trabajo (no mandatorios). Se provee el Apéndice B como una guía no mandatorio para ayudar a los patronos a cumplir con los requisitos del párrafo 1926.754(c)(3) de la regla final. Los dos métodos de prueba de reconocimiento nacional, a los cuales hace referencia el Apéndice B, ASTM F1677-96 (método de prueba estandarizado para el uso de un dispositivo portátil para pruebas de capacidad antideslizante en puntales articulados inclinables) y ASTM F1679-96 (método de prueba estandarizado para el uso de un tribómetro de incidencia variable) proveen el protocolo para someter a prueba los revestimientos de las superficies de acero estructural de armazón para obtener la documentación o certificación requerida por la sección 1926.754(c)(3). No se recibieron comentarios sobre este apéndice y permaneció sin cambios su versión en la regla propuesta, excepto por la corrección de la cita del ASTM F1677-96 el cual se identificó erróneamente como ASTM F1678-96 en la versión propuesta de la regla.

Apéndice C de la Subparte R – Ilustraciones de conexiones en puente (No mandatorio). Este apéndice es una guía no mandatoria para ayudar a los patronos a entender los requisitos de las sección 1926.757(a)(10) y 1926.757(c)(5). Las ilustraciones muestran varios (pero no todos) de las conexiones en puente comunes. La versión propuesta de este apéndice permaneció sin cambios, excepto por una referencia que se añadió a la sección 1926.757(a)(10), la cual se pasó por alto en la regla propuesta y la corrección de una referencia errónea en la sección 1926.757(c)(3) de la regla propuesta. Este apéndice se provee a los patronos como una guía no mandatoria para ayudarlos a cumplir con los requisitos de las sección 1926.757(a)(10) y 1926.757(c)(5).

La Agencia recibió dos comentarios por escrito sobre este apéndice. Un comentarista (Exhibit 13-308) indicó que: (1) Los anclajes indicados en muchos de las ilustraciones deberán tener una etiqueta que lea “anclajes apropiados” en lugar de “listón con resguardo o anclaje empotrado”; (2) los anclajes de listón con resguardo no siempre son apropiados; y (3) la frase “enlazado alrededor del cordón superior” se deberá cambiar a “envuelto alrededor del cordón superior”. La otra persona (Exhibit 13-151) identificó una serie de deficiencias en las ilustraciones.

Los ingenieros de la Agencia revisaron los comentarios sobre las ilustraciones y entienden que éstas son ilustraciones precisas de algunas conexiones en puentes comunes. Los títulos de la ilustraciones son términos que son de conocimiento común en la industria. No se pretendía que estas ilustraciones abarcaran todas las situaciones en el lugar de construcción.

Por lo tanto, la Agencia no ha cambiado las ilustraciones o los títulos. El texto propuesto en el Apéndice C se adoptó como una referencia no mandatoria.

Apéndice D de la Subparte R – Ilustración del uso de líneas de control para demarcar zonas de plataforma controlada (CDZs) (No mandatorio). El Apéndice D se provee como una guía no mandatoria para ayudar a los patronos a cumplir con los requisitos del párrafo 1926.760(c)(3) de la regla final. Si el patrono sigue estas guías para establecer una línea de control para demarcar

una CDZ, OSHA determinará que la línea de control cumple con los requisitos del párrafo 1926.760(c)(3). Este apéndice no instituye obligaciones adicionales o elimina obligaciones que de otro modo estén incluidas en la norma. Su propósito es proveer material e información explicativa útil para los patronos y empleados que desean utilizarla como una ayuda para cumplir con la norma y entenderla. No se recibieron comentarios sobre este apéndice y su versión en la regla según propuesta permanece sin cambios.

Apéndice E de la Subparte R – Adiestramiento: (No mandatorio). Se provee el Apéndice E como guía no mandatoria para ayudar a los patronos a cumplir con los requisitos de la versión final del párrafo 1926.761. Aún antes de la existencia de OSHA, la Unión Internacional de los Trabajadores del Hierro ofreció adiestramiento instructivo sobre la construcción en acero a sus piezas. Este adiestramiento ha contando con la aprobación del Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos durante más de 40 años. Tan pronto se actualice este programa para incorporar los requisitos de esta nueva Subparte R, se entenderá que el adiestramiento bajo este programa cumple con los requisitos de adiestramiento de la Sección 1926.761. Como se indicara en el Artículo XI de la actual norma aprobada de estándares de adiestramiento y aprendizaje nacional para trabajadores del hierro:

El comité [conjunto de aprendizaje de trabajadores del hierro] deberá procurar la cooperación de todos los patronos para educar a los aprendices en lo que respecta a prácticas de trabajo seguras y saludables y garantizar que los aprendices sean adiestrados en facilidades y otros ambientes que cumplan con las normas de seguridad y salud ocupacional promulgadas por el Secretario del Trabajo bajo [la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional] o normas [planes] estatales * * * (Exhibit 9-139; pág. 8).

El adiestramiento aprobado por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos no es el único adiestramiento que OSHA aceptará bajo esta norma. Los patronos pueden optar por ofrecer su propio adiestramiento, siempre y cuando cumpla con los requisitos de la Sección 1926.761.

Según propuesto, el Apéndice E indicaba: “Se entenderá que los requisitos de adiestramiento de la Sección 1926.761 se han cumplido si los empleados han completado un curso de adiestramiento sobre la construcción en acero, incluyendo una educación sobre las disposiciones de esta norma, el cual haya sido aprobado por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos.”

Un comentarista (Exhibit 13-222) indicó que existen muchos otros medios de adiestramiento que no han sido aprobados por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos, como asociaciones de oficios, organizaciones de adiestramiento, consultores y programas internos de adiestramiento; sin embargo, el apéndice no incluye ninguna otra fuente además de las aprobadas por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos.

Otra persona (Exhibit 13-210) expresó una preocupación similar, indicando que el apéndice implica que el único adiestramiento aceptable es el que se imparta a través de un programa de aprendizaje aprobado por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos. Esta persona recomendó que las asociaciones de oficios, organizaciones de adiestramiento, consultores y programas internos de adiestramiento se

incluyeran en el Apéndice E como entidades de adiestramiento aceptables/reconocidas; y que de no ser así, se omitiera entonces el Apéndice E. Otra persona (Exhibit 201X; pág. 82) recomendó que OSHA indicara en el Apéndice E que los "patronos pueden optar por proveer su propio adiestramiento, siempre que cumpla con los requisitos de la Sección 1926.761" o que se omitiera el Apéndice E.

OSHA ha decidido mantener el Apéndice E según fue propuesto. Enfatizamos que el Apéndice E no requiere que el adiestramiento sea aprobado por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos. Bastará el adiestramiento suministrado por terceras partes si cumple con los requisitos de la Sección 1926.761. El apéndice simplemente identifica ciertos adiestramientos – adiestramiento aprobado por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos – que OSHA considere aceptables para cumplir con los requisitos de la Sección 1926.761. Es apropiado que OSHA reconozca un programa de adiestramiento que sea administrado a través de otra oficina dentro del Departamento del Trabajo.

El adiestramiento aprobado por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos se puede utilizar como una guía para desarrollar y evaluar otros programas de adiestramiento. El texto propuesto en el Apéndice E se adoptó según fue propuesto.

Apéndice F de la Subparte R – Columnas perimetrales (No mandatorio). Debido a que los cables perimetrales de seguridad constituyen el método estipulado en la cláusula 1926.756(e) para el resguardo de perímetros, el Apéndice F de la regla final provee orientación para instalarlos. Como se propusiera, la primera parte del Apéndice F establecía que "en las estructuras multipisos, el ingeniero estructural de expediente del proyecto (SER) puede ayudar a facilitar el montaje de cables perimetrales de seguridad, donde lo permita el diseño estructural, mediante la colocación de empalmes en columnas a una altura que sea suficiente para acomodar cables perimetrales de seguridad localizados a una distancia de entre 42 y 45 pulgadas sobre el piso terminado. El SER también podría considerar que se permita colocar agujeros en el alma de la columna, cuando la columna se orienta con el alma, perpendicular al perímetro estructural, entre 42 a 45 pulgadas sobre el piso terminado y en el punto medio entre el piso terminado y el cable superior * * *".

El Concilio Nacional de Asociaciones de Ingenieros Estructurales (Exhibit 13-308) sugirió que se eliminara la referencia al SER y la reemplazar por una referencia a "persona competente". Comentaristas, incluyendo un miembro del personal del Departamento de Transportación de Minnesota ("Minnesota DOT") - Oficina de Puentes y Estructuras (Exhibit 13-359), indicaron que los constructores son, entre las partes, los más competentes al momento de erigir cables perimetrales. Desde su perspectiva, esa es una responsabilidad que en el pasado ha sido redactada en sus contratos y la misma deberá continuar recayendo sobre ellos. También se argumentó en testimonio (201X; pág. 49) que si los SER siguieran las guías del Apéndice F, estarían asumiendo la responsabilidad de garantizar que los componentes de un sistema de cables perimetrales cumplan con los requisitos de la Subparte R, lo cual suscitaría cuestionamientos sobre la responsabilidad.

Además de estas preocupaciones, la Agencia ha determinado que esta primera parte del apéndice puede ser confuso. El apéndice podría dar la impresión de que se sugiere, pero no se requiere, que las columnas tengan una extensión mínima de 48 pulgadas sobre el piso terminado para permitir la instalación de cables perimetrales de seguridad antes del montaje del próximo nivel. Ese no es el caso, pues la cláusula 1926.756(e)(1) así lo requiere. La norma también requiere que las columnas perimetrales estén provistas de agujeros u otros dispositivos en las columnas perimetrales o fijados a ellas a una distancia de entre 42 y 45 pulgadas sobre el piso terminado y el punto medio entre el piso terminado y el cable superior para permitir la instalación de cables perimetrales de seguridad (excepto donde la constructibilidad no lo permita). Por lo tanto, esta primera parte del apéndice se omitió en la regla final.

El resto del apéndice propuesto no hace referencia al SER. Se mantiene por que contiene recomendaciones de diseño que facilitarían el cumplimiento de los requisitos de la cláusula 1926.756(e). En el apéndice se recomienda que se coloquen empalmes en columna a cada cuatro o tantos niveles, según lo permita el diseño.

Apéndice G de la Subparte R – Criterios y prácticas de la Sección 1926.502 para sistemas de protección contra caídas (No mandatorio). Se provee el Apéndice G para ayudar a los patronos a cumplir con los requisitos de la cláusula 1926.760(d). El Apéndice G repite los párrafos (b) al (e) de la Sección 1926.502, los cuales proveen los criterios para sistemas de barandales de protección, sistemas de redes de seguridad, sistemas personales de detención de caídas y sistemas de dispositivos posicionadores. La cláusula 1926.760(d) hace referencia a estos criterios y se incluyen aquí para la conveniencia de patronos y empleados.

Apéndice H de la Subparte R – Conexiones Dobles (No mandatorio). El Apéndice H ilustra dos métodos (conexión de extremo presillado y conexión escalonada) que un patrono puede utilizar para cumplir con el requisito de la cláusula 1926.756(c)(1) manteniendo al menos una conexión de un tornillo con su tuerca ajustada con llave mientras se realice una conexión doble. Estos dos métodos no constituyen las únicas dos maneras de cumplir con la norma.

Se añadieron estas ilustraciones en respuesta a la sugerencia de un comentarista de que OSHA añadiera una ilustración para mostrar un ejemplo de una conexión de extremo presillado (Exhibit 13-207). Las conexiones de extremo presillado y las conexiones escalonadas constituyen métodos acertados y elaborados para mantener una conexión de un tornillo a través del proceso de la conexión doble. OSHA también está añadiendo la ilustración de una conexión escalonada, que también constituye un medio efectivo de mantener la conexión de un tornillo.

V. Resumen del Análisis Económico Final y el Análisis de Flexibilidad Reglamentaria

Introducción

Esta norma final es una acción reglamentaria significativa bajo la Orden Ejecutiva (OE) 12866 y una regla principal bajo las disposiciones de la Ley de Revisión Congresional ("Congressional Review Act") de la Ley de Igualdad para Pequeñas Empresas ("Small Business Regulatory Enforcement Fairness Act"). Por consiguiente, OSHA ha desarrollado un análisis económico final (FEA, por sus siglas en inglés) (Exhibit 83) de los costos, beneficios y alternativas

reglamentarias y no reglamentarias de la regla, según lo requiere la OE. El FEA revisa el análisis económico preliminar de OSHA (Exhibit 11) y se basa en una exhaustiva revisión del expediente del proceso de reglamentación. Esta sección del aviso de proceso final de reglamentación resume el análisis económico de la Agencia sobre la norma final de construcción en acero.

La Ley de Flexibilidad Reglamentaria de 1980, según enmendada en 1996, requiere que OSHA determine si las acciones reglamentarias de la Agencia tendrán un impacto significativo sobre un número considerable de entidades pequeñas. Tomar tal determinación para esta norma final requirió que OSHA llevara a cabo un análisis investigativo para identificar cualquier impacto. El análisis investigativo de OSHA mostró que bajo dos peores escenarios, la regla podría tener impactos significativos sobre un gran número de entidades pequeñas. Por consiguiente, OSHA ha preparado un análisis final de flexibilidad reglamentaria, resumido más adelante, para acompañar la regla final de construcción en acero.

El análisis económico final y el análisis final de flexibilidad reglamentaria de OSHA incluyen una descripción de las industrias potencialmente afectadas por la norma; un resumen de los cambios principales entre la norma actual de construcción en acero de OSHA (Subparte R de la Parte 1926) y la regla final; una evaluación de los riesgos contemplados; una evaluación de los beneficios atribuibles a la norma final; una determinación de la viabilidad tecnológica de los nuevos requisitos; un estimado de los costos en que los patronos incurren para cumplir con la norma; una determinación de la viabilidad económica del cumplimiento de la norma; y un análisis del peor escenario económico posible y otros impactos relacionados con esta regla, incluyendo aquéllos sobre las pequeñas empresas. A continuación se encuentran los sumarios de cada una de las secciones principales del análisis económico final de OSHA.

Industrias afectadas

Esta norma final de la construcción en acero afecta empresas y establecimientos dentro de la industria de la construcción. La Tabla 1 presenta los grupos de la industria de la construcción que la norma final afectará directamente. Los patronos de la construcción que están sujetos a la regla debido a que tienen empleados que se desempeñan en actividades de construcción en acero están aglutinados en el SIC 1791, Montaje de acero estructural, una industria que para 1998 contaba con 4,675 establecimientos y 55,965 empleados, según informado por Dun & Bradstreet [D&B, 1998]. Dentro de esta industria, 3,898 establecimientos, o el 83 por ciento del número total de establecimientos, empleaban 19 empleados o menos en 1998, mientras que 3,238 establecimientos (69 por ciento) empleaban nueve empleados o menos. El SIC 1791, sin embargo, también incluye patronos y empleados que se desempeñan en actividades de construcción aparte del montaje de acero, en particular el montaje de hormigón prefabricado. También, los contratistas que se desempeñan principalmente en otras actividades, algunas veces tienen empleados que llevan a cabo el montaje de acero. Por lo tanto, cualquier perfil abarcador de la industria de la construcción en acero, además de examinar los grupos de la industria afectados, se enfocará en el tipo de trabajo y oficio de los trabajadores que se desempeñen en este tipo de construcción.

Tabla 1 – Grupos de la industria de construcción potencialmente afectados por la norma final de construcción en acero

SIC	Grupo de la industria	Trabajadores del hierro	Establecimientos de 1 a 9 empleados		Establecimientos de 1 a 19 empleados		Establecimientos de 1 a 99 empleados		Establecimientos de 100 o más empleados		Todos los establecimientos	
			Núm. de estable-cimientos	Total de empleos	Núm. de estable-cimientos	Total de empleos	Núm. de estable-cimientos	Total de empleos	Núm. de estable-Cimientos	Total de empleos	Núm. de estable-cimientos	Total de empleos
15	Construcción de edificaciones – contratistas generales y constructores operativos…	19,310	273,905	765,249	291,906	989,256	302,859	1,362,573	925	169,293	305,474	1,531,866
152	Contratistas generales de construcción – edificaciones residenciales…	2,310	216,235	581,751	226,038	702,822	230,404	843,782	222	38,239	231,632	882,021
153	Contratistas generales de construcción – constructores operativos…	50	17,995	48,256	19,123	62,040	19,879	86,737	52	9,422	20,049	96,159
154	Contratistas generales de construcción – edificaciones no-residenciales…	16,950	39,675	135,242	46,745	224,394	52,576	432,054	651	121,632	53,793	553,686
1541	Edificaciones industriales y almacenes…	……	8,198	23,208	8,755	30,164	9,140	44,564	54	9,543	9,290	54,107
1542	Edificaciones no-residenciales, aparte de las del SIC 1541…	…….	31,477	112,034	37,990	194,230	43,436	387,490	597	112,089	44,503	499,579
16	Construcción pesada aparte de la construcción de edificaciones…	4,600	34,243	114,530	40,506	194,060	47,406	454,086	1,130	246,814	51,039	700,900
161	Construcción de autopistas y carreteras, excepto las autopistas elevadas…	540	13,055	43,972	15,320	72,574	17,173,932	173,347	478	100,804	18,735	274,151
162	Construcción pesada excepto la construcción de autopistas y carreteras…	4,060	21,188	70,558	25,186	121,486	29,474	280,739	652	146,010	32,304	426,749
1622	Construcción de puentes, túneles y autopistas elevadas…	…….	582	2,295	817	5,263	1,191	19,627	76	14,597	1,464	34,224
1623	Construcción de tuberías de agua y alcantarillado, cañerías y líneas eléctricas	…….	6,730	26,237	8,961	54,908	11,488	148,642	304	53,651	13,575	202,293
1629	Construcción pesada no clasificada en ninguna otra categoría…	……	13,876	42,026	15,408	61,315	16,795	112,470	272	77,762	17,265	190,232
17	Construcción – contratistas de oficios especiales…	32,930	553,399	1,619,537	602,349	2,240,163	636,193	3,407,594	2,560	458,521	641,897	3,866,115

SIC	Grupo de la industria	Trabajadores del hierro	Establecimientos de 1 a 9 empleados		Establecimientos de 1 a 19 empleados		Establecimientos de 1 a 99 empleados		Establecimientos de 100 o más empleados		Todos los establecimientos	
			Núm. de establecimientos	Total de empleos	Núm. de establecimientos	Total de empleos	Núm. de establecimientos	Total de empleos	Núm. de establecimientos	Total de empleos	Núm. de establecimientos	Total de empleos
171	Plomería, calefacción y sistemas de aire acondicionado…	640	115,500	345,897	126,268	483,637	133,483	735,986	563	100,757	134,655	836,743
174	Mampostería, albañilería de piedra, colocación de losas y enyesado …	580	45,405	133,886	50,217	194,623	54,367	339,551	372	60,803	54,991	400,354
175	Carpintería y trabajos en pisos…	1,100	48,720	126,525	51,184	157,737	52,595	204,788	114	19,147	52,896	223,935
176	Techados, entablados de paredes y trabajos en hojas de metal..	3,900	39,893	118,921	43,650	166,437	46,331	258,269	124	17,592	46,681	275,861
177	Trabajos en hormigón…	250	23,575	78,296	26,764	118,177	28,801	185,887	118	18,536	29,094	204,423
179	Contratistas misceláneos de oficios especiales…	26,440	109,187	317,915	118,213	431,565	124,083	628,259	397	81,002	125,195	709,261
1791	Montaje de acero estructural…	…….	3,238	11,259	3,898	19,712	4,544	42,215	73	13,750	4,675	55,965
	Totales para la construcción	56,840	861,547	2,499,316	934,761	3,423,479	986,458	5,224,253	4,615	874,628	998,410	6,098,881

[a] Departamento del Trabajo de Estados Unidos, Negociado de Estadísticas Laborales, Encuesta Ocupacional de Estadísticas de Empleo, 1998.

[b] Para algunos grupos de la industria, Dun & Bradstreet identificó un pequeño porcentaje de establecimientos y ventas que no podían clasificarse por tamaño de establecimiento. OSHA incluyó estos datos en los totales para la industria en esta tabla.

Fuente: Departamento del Trabajo de Estados Unidos, OSHA, Oficina de Análisis Reglamentario, basado en Dun & Bradstreet, programa sobre el Perfil Nacional de Negocios, Servicios Dun & Bradstreet, 1998.

Los trabajadores directamente beneficiados por la norma final se identifican en encuestas ocupacionales como trabajadores del metal estructural; en la industria, se conocen como trabajadores del hierro. De acuerdo a la Encuesta Ocupacional de Estadísticas en el Empleo del Negociado de Estadísticas Laborales [BLS, 1998], en 1998, habían 56,840 trabajadores del metal estructural en la construcción, la mayoría de los cuales se encuentran en el SIC 179, Contratistas misceláneos de oficios especiales (26,440 trabajadores del metal estructural) y en el SIC 154, Contratistas – Edificaciones no residenciales (16,950 trabajadores del metal estructural) (Tabla 1). Para este análisis económico final, OSHA utilizó el total de empleo de BLS para los trabajadores del metal estructural para hacer un estimado del número de trabajadores del hierro que se vean potencialmente afectados por la regla final en cuanto a su evaluación de beneficios y análisis de costos.

Cambios finales a la Norma de Construcción en Acero de OSHA

Esta norma final de la construcción en acero modifica y fortalece en varias áreas a la norma de construcción en acero que reemplaza. Por ejemplo, la norma final incluye una sección de alcance que identifica los tipos de proyectos y actividades de construcción sujetas a la regla. Las estructuras que no están cubiertas bajo el alcance de la norma son las torres de acero de transmisión eléctrica, torres de comunicación y difusión, torres de agua de acero, torres de iluminación de acero, tanques de acero y estructuras de hormigón reforzado prefabricado. La regla final también incluye una nueva sección que contempla el plano del lugar de construcción, planes de construcción específicos al lugar de trabajo, y la secuencia de construcción. Otras revisiones a la norma actual incluyen:

Requisitos explícitos para el izado y aparejo y la protección de los trabajadores y el público contra los riesgos de cargas sobresuspendidas;

Requisitos adicionales y más enérgicos para el ensamblaje de acero estructural de vigas, columnas, viguetas, entarimados y edificaciones de metal de diseño sistematizado, incluyendo disposiciones para proteger a los empleados contra los riesgos de tropezones y superficies resbalosas sobre superficies de paso/trabajo;

Requisitos modificados y clarificados sobre la protección contra caídas para obreros conectores, ensambladores de entarimado y otros trabajadores del hierro durante el montaje de acero estructural; y

Nuevos requisitos de adiestramiento sobre riesgos de caída, aparejos de elevado múltiple, realización de conexiones y zonas de plataforma controlada.

Para el análisis económico final, OSHA identificó aquellos requisitos de la regla final que tendrían impactos significativos o generarían beneficios significativos para piezas de la comunidad reglamentada, incluyendo los trabajadores. Para muchas disposiciones de la regla, la práctica actual de la industria en muchos establecimientos es adecuada para cumplir con estos requisitos. OSHA estima que la práctica actual de la industria cumple con los requisitos reglamentarios finales en un 50 por ciento a 98 por ciento de los proyectos afectados en lo que respecta a proveer sistemas de detención de caídas (i.e., actualmente, se provee este equipo a entre un 50 porciento a un 98 por ciento de los trabajadores afectados, con el porcentaje incrementando a la par con la altura de la edificación), y esa práctica actual de la industria en el uso de las redes para personal es tal que el 20 por ciento de los proyectos afectados cumple con los requisitos reglamentarios finales; 75 por ciento de los trabajadores recibe adiestramiento de seguridad que cumple con los requisitos reglamentarios finales; casi un 100 por ciento de todas las construcciones utiliza el anclaje de columna de dos varillas (tornillos) (pero sólo un 10 por ciento utiliza el anclaje de 4 varillas); y de entre un 50 por ciento a un 98 por ciento de los proyectos, dependiendo de la altura de la edificación, ya cumplen con los requisitos reglamentarios finales para los sistemas de barandas de protección. OSHA prevé que los requisitos de la norma final concernientes a cargas sobresuspendidas, tropezones y resbalones, caídas, objetos en caída, colapsos y adiestramiento para los trabajadores generarán beneficios significativos para los patronos afectados y redundarán en costos para ellos.

Evaluación de riesgos y beneficios potenciales

Para este análisis económico final, OSHA desarrolló un perfil de los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores del hierro que se desempeñan en operaciones de construcción en acero. El perfil de riesgos de OSHA para la construcción en acero se basa en datos del Censo Nacional de Lesiones Ocupacionales Fatales del Negociado de Estadísticas Laborales y de la Encuesta sobre Lesiones y Enfermedades Ocupacionales del Negociado, así como en un análisis realizado por un grupo de trabajo de SENRAC sobre los datos de inspección de OSHA sobre muertes/catástrofes obtenidos del Sistema Integrado de Manejo de Información (IMIS) de la Agencia.

OSHA prevé que la norma final reducirá significativamente el número de accidentes y muertes informadas actualmente en la industria de la construcción en acero, en particular los accidentes causados por caídas desde niveles elevados y objetos como piezas estructurales dislocados y materiales de construcción que golpean a los trabajadores. OSHA entiende que los requisitos de mayor protección contra caídas, de estabilidad estructural y de adiestramiento en la norma final ayudarán a salvar vidas y prevenir lesiones en la fuerza laboral de trabajadores del hierro. En cuanto a accidentes que involucran eventos o exposiciones que probablemente se contemplen en la norma final, OSHA estima que anualmente ocurren aproximadamente 35 muertes y 2,279 lesiones con días de trabajo perdidos entre los trabajadores del metal estructural (ver Tabla 2, abajo); ésta es la actual base de referencia en la industria para los riesgos que se utiliza en este análisis. OSHA proyecta que el total cumplimiento de la norma final prevendría 30 de estas muertes y 1,142 de las lesiones con días de trabajo perdidos. Ocho de estas muertes y 303 lesiones serias se pudieron haber prevenido si los patronos estuvieran cumpliendo con la norma actual de construcción en acero de OSHA. La norma final, por lo tanto, prevendrá 22 muertes adicionales y 838 lesiones que no podrían prevenirse ni siquiera con el cumplimiento total de la norma actual. También, OSHA cree que la promulgación de esta nueva norma final de construcción en acero mejorará el cumplimiento aún con las disposiciones que se incluían en la norma actual, ya que la revisión final permite mayor flexibilidad en el cumplimiento, es más fácil de entender y se enfoca efectivamente en los riesgos de la construcción en acero.

Tabla 2. – Sumario del número estimado de muertes y lesiones evitadas mediante el total cumplimiento de la norma final de construcción en acero

	Número de muertes y lesiones con días de trabajo perdidos que ocurren actualmente entre los trabajadores del hierro (a)	Número de muertes y lesiones con días de trabajo perdidos previsibles mediante cumplimiento de la norma actual	Numero adicional de muertes y lesiones con días de trabajo perdidos previsibles mediante cumplimento de la norma final	Número total de muertes y lesiones con días de trabajo perdidos previsibles mediante cumplimiento de la norma actual y la norma final	Número de muertes y lesiones con días de trabajo perdidos que se entiende no son previsibles con ninguna versión dela norma a base del análisis de los datos sobre accidentes y muertes
Muertes	35	8	22	30	5
Lesiones con días de trabajo perdidos	2,279	303	838	1,142	1,137

Nota: Los totales de las cifras en las hileras podrían no sumar debido al redondeo.

(a) Incluye las muertes y lesiones que se haya determinado son potencialmente previsibles por la norma final. Fuente: Departamento del Trabajo de E.U., OSHA, Oficina de Análisis Reglamentario.

Además de salvar vidas y mejorar la seguridad en general en la industria de la construcción en acero, OSHA entiende que cuando los contratistas de construcción hayan implementado totalmente la norma final, ésta redundará en significativos ahorros en costos a las partes inmiscuidas y relacionadas con la industria y en última instancia, a la sociedad en su conjunto. Estos beneficios monetarios se materializan en reducciones en los costos del patrono, empleado y asegurador relacionados con accidentes en varias áreas: el valor de la pérdida de producción relacionada con incapacidades totales temporeras e incapacidades parciales permanentes; reducciones en costos médicos relacionados con accidentes; reducciones en gastos administrativos incurridos por los proveedores de seguros de compensación para trabajadores (incluyendo los patronos que se autoaseguran); y costos indirectos relacionados con pérdidas de productividad de otros trabajadores, interrupciones de los trabajos y la realización de investigaciones e informes sobre accidentes. Mediante la aplicación de los datos de las industrias de la construcción y los seguros sobre los costos directos por accidentes y los datos de la información impresa sobre los costos indirectos por accidentes y otros costos relacionados con daños legales y asuntos administrativos al estimado de OSHA de las lesiones evitadas (ver Capítulo III del análisis económico final), la Agencia ha monetizado el valor de los ahorros en costos que acumularán los patronos y la sociedad al evitar estas lesiones. Por lo tanto, los beneficios monetarios subestiman los verdaderos beneficios que logrará la norma. Tampoco pretenden, de acuerdo con la política de la Agencia, asignar un valor monetario a las vidas que la regla final salvará. Por lo tanto estos estimados de beneficios subestiman demasiado los beneficios reales que logrará la norma. OSHA estima que el cumplimiento total con la regla actual resultaría en un ahorro anual en costos de $10.4 millones y se ahorrarían unos $29.1 millones adicionales como resultado del cumplimiento total con la regla final (Tabla 3).

Tabla 3. – Sumario de incremento anual de los beneficios monetarios de lesiones con días de trabajo perdidos previsibles atribuibles a la norma final de construcción en acero

Pérdida de producción relacionada con incapacidades temporeras	$4,397,104
Pérdida de producción relacionada con incapacidades permanentes	14,586,035
Costos médicos	4,009,699
Costos incurridos en seguros (Administrativos)	2,437,064
Costos indirectos	3,686,840
Costos relacionados con reclamaciones de responsabilidad evitadas	N/Q
Ahorro total en costos	29,116,743

N/Q–No cuantificado
Fuente: Departamento del Trabajo de Estados Unidos, OSHA, Oficina de Análisis

Además de estos beneficios monetarios, se pueden esperar ahorros en costos para los patronos atribuibles a una reducción en el número de acciones legales por responsabilidad de terceras

personas. Aunque la cuantificación de estos costos por honorarios legales relacionados con daños y perjuicios, y las compensaciones monetarias son difíciles debido a la falta de datos, OSHA entiende que estos costos para el patrono son significativos y podrían reducirse significativamente mediante el cumplimiento de la norma final.

Viabilidad tecnológica y costos de cumplimiento

En conformidad con el marco legal establecido por la Ley de la Seguridad y Salud Ocupacional y decisiones judiciales, OSHA ha evaluado la viabilidad tecnológica de la norma final de construcción en acero. La regla final clarifica y fortalece la norma actual de la Agencia, provee requisitos más estrictos y específicos en algunas áreas e incluye requisitos para algunos riesgos de la construcción en acero contemplados recientemente por la Agencia. Muchas de las revisiones finales son acordes con los actuales medios y métodos de construcción utilizados por las principales compañías de la industria de la construcción en acero. El éxito de estas empresas en esta competitiva industria demuestra que los requisitos de la norma final se pueden cumplir con el equipo y métodos de producción actuales. Más aún, la norma final se basa en un borrador de consenso recomendado a la Agencia por un comité para el proceso negociado de reglamentación, conformado por divergentes intereses de la industria – incluyendo los pequeños patronos – que se afectarían por cualquier cambio en la Subparte R. Entre estos cambios, contemplar las actividades de los trabajadores del hierro sobre superficies de paso y trabajo es un acercamiento innovador a la seguridad que requiere que los revestimientos de los piezas estructurales cumplan con una norma para capacidad antideslizante. La evidencia obtenida de las reuniones de SENRAC y de otras partes del expediente apunta hacia la viabilidad de esta norma (ver la discusión sobre esta disposición en la Sección IV, Resumen y Explicación de la Regla). En ésta y otras áreas del borrador de construcción en acero, el comité llegó a un consenso en cuanto al lenguaje, reconociendo así de manera implícita la viabilidad de las revisiones finales de la norma. Por lo tanto, OSHA ha determinado que la norma final de construcción en acero es tecnológicamente viable.

OSHA desarrolló estimados de los costos de cumplimiento para los patronos de la construcción sujetos a la norma final; el análisis de OSHA se basa en el análisis económico preliminar y recopilación y análisis adicional de datos. OSHA estimó los costos anuales de cumplimiento bajo dos escenarios de cumplimiento: (1) Costos para lograr el cumplimiento de la norma actual de construcción en acero de OSHA, y (2) costos para lograr el cumplimiento de la norma final. Los estimados de costos de OSHA toman en cuenta la amplitud del cumplimiento actual en la industria, i.e., el grado en que los patronos ya cumplen con los requisitos de la norma actual de OSHA y los requisitos de la norma final de construcción en acero. Contabilizar estos costos, i.e., deducirlos de los costos atribuidos a la norma final, es importante, ya que sólo aquellos costos en que los patronos realmente incurrirían para cumplir con la norma final, se atribuyen adecuadamente a esa norma.

La Tabla 4 presenta los estimados de costos anuales de cumplimiento de OSHA, por disposición y control de seguridad para los establecimientos en las industrias sujetas a la norma final.

Tabla 4 – costos anuales de cumplimiento de la norma final de construcción en acero por grupo de la industria y controles a [1998 – en dólares]

SIC	Tamaño y grupo de la industria	*Controles*									Total
		Sistemas de detención de caídas	Redes para personal	Barandas de protección	Varillas de anclaje (tornillos)	Montaje de viguetas	Superficies con capacidad antideslizante	Pruebas de curado para hormigón	Adiestramiento	Mantenimiento de expedientes	
152	Contratistas generales de construcción-edificaciones residenciales:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	330,947	(119,016)	67,329	252,129	445,054	679,763	94,408	23,177	35,540	1,806,330
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	188,427	(67,763)	38,334	143,551	253,395	387,028	53,752	13,196	18,527	1,028,447
	Establecimientos de 100 y más empleados	395,642	(142,282)	80,491	301,417	532,056	812,647	112,863	27,708	38,901	2,159,442
	Todos los establecimientos	584,069	(210,045)	118,825	444,968	785,450	1,199,675	166,615	40,904	57,428	3,187,889
154	Contratistas Generales de Construcción-edificaciones no - residenciales:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	850,282	(305,781)	23,575	647,780	1,143,451	1,746,476	242,556	59,547	83,603	4,491,489
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	2,870,887	(1,032,437)	79,598	2,187,159	3,860,739	5,896,787	818,964	201,055	282,276	15,165,028
	Establecimientos de 100 y más empleados	1,414,816	(508,800)	39,227	1,077,865	1,902,629	2,906,024	403,598	99,083	139,110	7,473,551
	Todos los establecimientos	4,285,702	(1,541,237)	118,825	3,265,024	5,763,368	8,802,811	1,222,562	300,137	421,386	22,638,579
161	Construcción de autopistas y carreteras, excepto autopistas elevadas:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	38,461	(13,831)	7,825	29,301	51,722	78,999	10,972	2,694	3,782	209,922
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	98,173	(35,305)	19,973	74,792	132,022	201,647	28,005	6,875	9,653	] 535,835
	Establecimientos de 100 y más empleados	38,363	(13,796)	7,805	29,226	51,590	78,797	10,944	2,687	3,772	209,386

	Todos los establecimientos	136,536	(49,101)	27,777	104,018	183,612	280,444	38,949	9,562	13,425	745,221
162	Construcción pesada, excepto la construcción de autopistas y carreteras:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	163,753	(58,889)	33,314	124,754	220,213	336,348	46,713	11,468	16,101	893,775
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	615,174	(221,231)	125,153	468,665	827,280	1,263,565	175,488	53,082	60,486	3,357,663
	Establecimientos de 100 y más empleados	411,371	(147,939)	83,691	313,400	553,208	844,955	117,350	28,809	40,448	2,245,293
	Todos los establecimientos	1,026546	(369,169)	208,844	782,065	1,380,488	2,108,520	282,838	71,891	100,934	5,602,956
171	Plomería, calefacción y sistemas de aire acondicionado:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	50,397	(18,124)	10,253	38,394	67,773	103,515	14,376	3,529	4,955	275,069
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	134,411	(48,337)	27,345	102,400	180,755	276,081	38,343	9,413	13,216	733,627
	Establecimientos de 100 y más empleados	27,409	(9,857)	5,576	20,881	36,859	56,297	7,819	1,919	2,695	149,598
	Todos los establecimientos	161,820	(58,194)	32,921	123,281	217,614	332,378	46,162	11,333	15,911	883,225
174	Mampostería, albañilería de piedra, colocación de losas y enyesado:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	43,691	(15,712)	8,889	33,286	58,756	89,742	12,464	3,060	4,296	238,470
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	124,913	(44,922)	25,413	95,164	167,982	256,571	35,633	8,748	12,282	681,784
	Establecimientos de 100 y más empleados	21,736	(7,817)	4,422	16,560	29,231	44,646	6,201	1,522	2,137	118,638
	Todos los establecimientos	146,649	(52,738)	29,835	111,724	197,213	301,217	41,834	10,270	14,419	800,422
175	Carpintería y trabajos en pisos:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	133,064	(47,853)	27,071	101,374	178,943	273,313	37,959	9,319	13,083	726,272
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	245,389	(88,247)	49,923	186,947	329,997	504,028	70,001	17,185	24,128	1,339,349
	Establecimientos de 100 y más empleados	32,739	(11,774)	6,661	24,942	44,027	67,246	9,339	2,293	3,219	178,693
	Todos los establecimientos	278,128	(100,021)	56,583	211,889	374,024	571,274	79,340	19,478	27,347	1,518,042

176	Techados, entablados de paredes y trabajos en hojas de metal:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	355,646	(127,899)	72,354	270,946	478,269	730,496	101,453	24,907	34,968	1,941,141
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	899,629	(323,527)	183,024	685,375	1,209,812	1,847,834	256,633	63,003	84,455	4,910,237
	Establecimientos de 100 y más empleados	86,461	(31,094)	17,590	65,870	116,273	177,591	24,664	6,055	8,501	471,913
	Todos los establecimientos	986,091	(354,621)	200,614	751,244	1,326,085	2,025,426	281,297	69,058	96,956	5,382,150
1791	Montaje de acero estructural:										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	1,193,984	(429,834)	242,908	909,626	1,605,657	2,452,437	340,602	83,617	117,397	6,516,844
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	5,312,751	(1,910,587)	1,080,844	4,047,472	7,144,533	10,912,364	1,515,243	372,064	522,369	28,997,353
	Establecimientos de 100 y más empleados	1,372,439	(493,560)	279,214	1,045,580	1,845,642	2,818,983	391,509	96,115	134,943	7,490,864
	Todos los establecimientos	6,685,190	(2,404,147)	1,360,057	5,093,052	8,990,175	13,731,347	1,907,052	468,179	657,312	36,488,217
	Todos los grupos de la industria afectados significativamente										
	Establecimientos de 1 a 9 empleados	3,160,225	(1,136,489)	493,517	2,407,589	4,249,838	6,491,087	901,502	221,318	310,725	17,099,312
	Establecimientos de 1 a 99 empleados	10,489,755	(3,772,356)	1,629,606	7,991,526	14,106,514	21,545,904	2,992,362	734,621	1,031,391	56,749,324
	Establecimientos de 100 y más empleados	3,800,976	(1,366,918)	524,676	2,895,740	5,111,514	7,807,187	1,084,286	266,191	373,726	20,497,378
	Todos los establecimientos	14,290,731	(5,139,274)	2,154,281	10,887,266	19,218,028	29,353,091	4,076,648	1,000,812	1,405,117	77,246,701
	Otros grupos de la industria afectados	80,910	(29,097)	769,533	61,641	108,807	166,189	23,081	5,666	7,955	1,194,685
	Total……	14,371,641	(5,168,371)	2,923,815	10,948,907	19,326,835	29,519,280	4,099,729	1,006,478	1,413,072	78,441,386

Nota: Los totales de las cifras en las hileras podrían no sumar debido al redondeo.
a Los costos totales de cumplimiento se distribuyeron entre los grupos de la industria de acuerdo al porcentaje de los trabajadores del hierro empleados en ese grupo (ver Tabla 1). Dentro de los grupos del SIC, los costos se distribuyeron según la participación en las ganancias de las compañías categorizadas por tamaño.
b Otras industrias potencialmente afectadas por la norma final de construcción en acero emplean un pequeño porcentaje de los trabajadores del acero. Estos grupos de la industria son: SIC 153, Contratistas generales de construcción – constructores operativos; y SIC 177, Trabajos en hormigón. Debido a que las compañías en estas industrias pocas veces se involucran directamente en el montaje de acero estructural, OSHA las ha agrupado por separado.
Fuente: Departamento del Trabajo de Estados Unidos, OSHA, Oficina de Análisis Reglamentario

OSHA proyecta que el cumplimiento total con la norma final, luego de deducir los costos incurridos para lograr el cumplimiento de la norma actual, redundará en costos anuales netos (o incrementales) de $78.4 millones para los establecimientos afectados. Entre los costos anuales incrementales, se espera que los gastos para revestimientos antideslizantes del acero estructural de armazón totalicen $29.5 millones, o 38 por ciento de los costos totales; los gastos incurridos para un diseño y montaje seguro de las viguetas de acero, según lo requiere la norma final corresponden a $19.3 millones, o 25 por ciento de los costos totales; los sistemas de detención de caídas corresponden a $14.4 millones, ó 18 por ciento de los costos totales; y los gastos por tornillos de anclaje necesarios para la estabilidad estructural corresponden a $11.0 millones, ó 14 por ciento de los costos totales. Otros costos de control relacionados con el cumplimiento de la norma final de construcción en acero son los que respectan a los barandales de protección ($2.9 millones); el mantenimiento de expedientes concernientes a controles administrativos (1.4 millones); y adiestramiento ($1.0 millón). Además, OSHA prevé que un uso mayor de los sistemas de detención de caídas en el montaje del arriostrado redundará eventualmente en una reducción dramática en el uso de las redes de seguridad para personal en esos proyectos, lo cual resultará en un ahorro estimado en costos de $5.2 millones.

Impactos económicos potenciales

OSHA analizó el potencial impacto de estos costos de cumplimiento en los precios, las ganancias, producción de la construcción y otros índices económicos en la industria de la construcción en acero. En particular, OSHA examinó los impactos económicos potenciales sobre los establecimientos en el SIC 1791, montaje de acero estructural, donde se emplea la mayoría de los 57,000 trabajadores del metal estructural.

Este análisis muestra que la norma final es económicamente viable para estas compañías.

OSHA examinó el potencial impacto económico de la norma final al formular dos premisas utilizadas por los economistas para acaparar la gama de posibles impactos: la premisa de un peor caso donde no se pasen los costos, i.e., de que los patronos no podrán pasar ninguno de los costos de cumplimiento a sus clientes, y la premisa de que en un peor caso se pasarán todos los costos, i.e., de que los patronos podrán pasar todos los costos de cumplimiento a sus clientes. Como se resume abajo en la Tabla 5, OSHA estima que, si las empresas afectadas en el SIC 1791 eran obligadas a absorber completamente los costos de cumplimiento a partir de las ganancias (una situación muy poco probable), tales ganancias se reducirían en un promedio de 6.5 por ciento. Si por el otro lado, las empresas afectadas son capaces de pasar todos estos costos de cumplimiento a los contratistas generales y los propietarios de los proyectos, OSHA prevé que el aumento en precio (ingreso) requerido para sufragar estos costos sería menor del uno por ciento (0.40 por ciento). Un incremento en precio de 40 por ciento tendría poco efecto, si alguno, al momento de escoger entre el montaje de acero y otras formas de construcción.

Además de examinar los efectos económicos de la norma final en las compañías en el SIC 1791, OSHA estimó los impactos de la norma final sobre otros dos sectores de la industria de la construcción que conllevan montaje de acero: (1) El sector de la construcción en su totalidad; y (2) actividades de construcción donde el acero estructural constituya la esencia, en términos

físicos, de un proyecto, lo cual OSHA ha denominado como “construcción de armazones de acero”.

Para el valor comercial en dólares en todo el sector de la construcción, OSHA totalizó los datos sobre las ventas en 1996 para los SIC 15, 16 y 17 provistos en una base de datos de negocios a nivel nacional de Dun & Bradstreet [D&B, 1996a]. OSHA derivó el ingreso antes de impuestos (Columna 2 en la Tabla 5) para el sector de la construcción, en primer lugar, calculando las ganancias de la industria, utilizando los datos de Dun & Bradstreet sobre el rendimiento de las ventas después de impuestos (ganancias después de impuestos) y en segundo lugar, aplicando una fórmula que convierte el ingreso después de impuestos en ingreso antes de impuestos basándose en las tasas contributivas del código de impuestos corporativos de Estados Unidos. OSHA encontró que, para el sector de la construcción en su conjunto, el impacto de los precios si se pasaran todos los costos en su totalidad sería de un 0.01 por ciento, y que los impactos sobre las ganancias, bajo la premisa de que no se pasaran los costos, sería de un 0.2 por ciento. Por lo tanto, en el contexto del sector de la construcción en su conjunto, la norma final tendría poco impacto.

Tabla 5.-Impactos Económicos Potenciales de La Norma Final de Construcción En Acero En Sectores Seleccionados Dentro De La Industria De La Construcción [Datos de ingresos y ganancias baja peores condiciones, para 1996]

	Valor comercial en dólares (a) $millones)	Ingreso antes de impuestos (a) ($millones)	Costos de cumplimiento porciento de los ingresos (c)	Costos de cumplimiento como porciento de las ganancias (c)
SIC 1791, Montaje de acero estructural.....	9,285.7	562.4	0.39	6.49
Sector de la construcción en su conjunto.....	768,155.9	43,939	0.01	0.18
Construcción de armazones de acero (d).....	119,979.2	6,847.2	0.07	1.15

(a) A base de Dun & Bradstreet, Perfil Nacional de Negocios (National Profile of Business), 1996.
(b) A base de datos de Dun & Bradstreet, Perfil Nacional de Negocios (Nationa Profile of Business), 1996; Dun & Bradstreet, Normas de la Industria y Proporciones clave en los negocios (Industry Norms and Key Business Ratios), 1996; y los cálculos de OSHA sobre las ganancias.
(c) Los impactos en los ingresos y las ganancias se calcularon dividiendo los costos de cumplimiento anuales para cada uno de los cuatros sectores de la construcción indicados en la tabla, entre el valor comercial en dólares y el ingreso antes de impuestos, respectivamente. Los costos de cumplimiento asignados a estos sectores se basaron en unos costos totales de $78.4 millones y se aplicaron de la siguiente manera: sector de la construcción en su conjunto --$78.4 millones; construcción de armazones de acero -- $78.4 millones; v SIC 1791, Montaje de acero estructural -- $36.5 millones.
(d) OSHA define la construcción de armazones de acero como el conjunto de proyectos de construcción donde el armazón de acero representa la esencia de la estructura, en términos físicos. El valor comercial en dólares y el ingreso antes de impuestos para la construcción de armazones de acero se calculó aplicando el porciento del valor de la participación en el mercado del acero (15.6 porciento), excluyendo la de los tanques y torres, de toda la construcción, comenzando con el valor comercial en dólares y el ingreso antes de impuestos para el sector de la construcción en conjunto. Los datos sobre la participación en el mercado del acero para 1995 se basan en un memorando de análisis de recursos de construcción a OSHA por parte del Colegio de Agencia Comercial, Universidad de Tennessee en Knoxwille [Exhibits 9-143 y 9-144].
Fuente: Departamento del Trabajo de Estados unidos, OSHA, Oficina de Análisis Reglamentario.

OSHA computó el valor de la construcción de armazones de acero utilizando datos provistos por la Oficina de Análisis de Recursos de Construcción de la Universidad de Tennessee, Colegio de Agencia de Empresas sobre el valor de la participación en el mercado del acero de la industria de la construcción en su conjunto. Para estos cálculos, OSHA aplicó el porcentaje del valor de la participación en el mercado del acero (15.6 por ciento), excluyendo el de los tanques y torres, de toda la construcción, comenzando con el valor comercial en dólares y el ingreso antes de

impuestos para todo el sector de la construcción, eliminando así toda construcción que no es de acero (según se define en la norma final) del total de ingresos. Los aumentos en el precio de la construcción de armazones de acero en su conjunto son de particular interés por que representan los incrementos en precios para los clientes finales de los servicios de construcción en acero, compradores de edificaciones, puentes, etc. En el peor de los casos en lo que respecta a un incremento en precios, el precio de tales proyectos aumentaría en un 0.1 por ciento. Es extremadamente improbable que un cliente no siguiera adelante con un proyecto como resultado de un incremento en precios de esta magnitud.

OSHA entiende que, antes de que se generen los ahorros en costos que se espera se acumulen a partir de la implementación de la norma, la mayoría de los constructores en acero manejará el incremento en costos directos aumentando sus precios y absorbiendo de sus ganancias el resto de los costos. En los mercados de la construcción en acero, la particular combinación de los impactos experimentados por cualquier compañía en particular dependerá del grado de competencia con la construcción en hormigón y otros tipos alternos de construcción en el área del mercado local de la compañía. Aunque estos impactos económicos mínimos serían experimentados por la mayoría de los patronos afectados luego de la implementación de la norma, OSHA prevé que los ahorros compensatorios en los costos al menos parcialmente revertirán cualquier impacto negativo – basándose en el testimonio de piezas de SENRAC y otros representantes de la industria cuyos programas actuales de protección contra caídas y otras medidas de seguridad son un reflejo de las requeridas por la norma final [Exhibits 6-3, 6-8, 6-10].

Análisis Investigativo de Flexibilidad Reglamentaria

La Ley de Flexibilidad Reglamentaria de 1980 (RFA), según enmendada en 1996 (5 U.S.C. 601 et seq.), requiere que las agencias reglamentadoras determinen si las acciones reglamentadoras tendrán un impacto significativo en un gran número de pequeñas entidades. De acuerdo a la RFA, OSHA ha evaluado el impacto potencial de la versión final de la norma de construcción en acero sobre los pequeños negocios bajo dos peores casos. A base de una evaluación investigativa de flexibilidad reglamentaria y los datos fundamentales resumidos más adelante, OSHA ha determinado que la norma final tendrá un impacto significativo sobre un número considerable de pequeñas entidades. Por ende, OSHA llevó a cabo un completo análisis final de flexibilidad reglamentaria, según se requirió. El análisis final de flexibilidad reglamentaria de OSHA acata el análisis investigativo presentado en esta sección.

La Agencia de Pequeños Negocios define las pequeñas entidades, o “negocios”, en términos del número de empleados o los dividendos anuales de establecimientos en sectores afectados. Para los patronos en el SIC 17, la SBA define los pequeños negocios como aquellos con dividendos anuales de $7 millones o menos. OSHA estimó que en el SIC 1791, Montaje de acero estructural, basándose en datos de 1998 de Dun & Bradstreet (D&B) y mediante el uso del estimado de D&B del valor comercial en dólares para representar los dividendos anuales, la categoría de establecimientos con 99 empleados o menos es la que más se acerca a la categoría de empresas que cualifican como pequeños negocios bajo la definición de SBA. No todas las empresas en esta categoría tendrían dividendos anuales menores de $7.0 millones; sin embargo, OSHA ha optado por sobreestimar, de manera conservadora, el número de pequeñas empresas en

lugar de intentar extrapolar el número de pequeñas empresas a partir de los datos limitados disponibles. Los establecimientos con 99 o menos empleados representan un 98.4 por ciento de los 4,675 establecimientos y emplean un 75.4 por ciento de los 55,965 trabajadores en el SIC 1791, de acuerdo al perfil del mercado nacional de Dun & Bradstreet [D & B, 1998].

En este análisis investigativo de flexibilidad reglamentaria, OSHA evaluó los impactos de los costos de cumplimiento dentro del grupo de la industria con la mayor concentración de patronos y empleados afectados, SIC 1791, Montaje de acero estructural. De acuerdo a los datos del Negociado de Estadísticas Laborales, de los aproximadamente 57,000 trabajadores del hierro en la construcción, casi 26,000 están empleados en el SIC 1791, Contratistas misceláneos de oficios especiales. OSHA entiende que la gran mayoría de estos trabajadores se encuentran en el SIC 1791, Montaje de Acero Estructural, ya que es improbable que las otras industrias en el SIC 179 (cristales y vidriería, trabajos de excavación, derribamiento y demolición, instalación y montaje de equipo de construcción (como instalar ascensores, puertas giratorias y maquinaria industrial, y contratistas de oficios especiales que no se clasifiquen en alguna otra parte) empleen números significativos de trabajadores del hierro. Este argumento se apoyaba sobre el hecho de que los datos disponibles sobre las muertes de trabajadores del hierro **(**ver Tabla III-2 en el análisis económico final) indican que el SIC 1791 acaparaba aproximadamente el 90 por ciento de las muertes de trabajadores del hierro en el SIC 179 entre 1994 y 1998. El empleo total para todos los oficios en el SIC 1791 es de 55,965 trabajadores, de acuerdo a Dun & Bradstreet [D & B, 1998]. Los datos de BLS y D & B indican que los trabajadores del hierro constituyen aproximadamente un 47 por ciento de la fuerza laboral en el SIC 1791, la mayor concentración de trabajadores del hierro en cualquier grupo de cuatro dígitos donde se empleen trabajadores del hierro. Además, sólo las empresas en el SIC 1791 obtienen la mayoría de sus ganancias de la construcción en acero. (De acuerdo a las definiciones utilizadas en el sistema SIC, esto significa que las empresas que se desempeñan en la construcción en acero, pero que están clasificadas bajo otros sectores, obtienen solamente una minoría de sus ganancias totales de sus operaciones comerciales de construcción en acero.)

En comparación con todos los otros grupos de la industria de la construcción, las empresas en el SIC 1791 tienen el mayor número de trabajadores del hierro por empresa y el más alto porcentaje de trabajadores del hierro relacionado al empleo total. Debido a que los costos de cumplimiento son aproximadamente proporcionales al número de trabajadores del hierro en una determinada empresa, los establecimientos en el SIC 1791 experimentarán el mayor impacto económico.

En este análisis de impactos, OSHA estimó los costos de cumplimiento para el SIC 1791, aplicando el porcentaje de trabajadores del hierro en ese grupo de la industria, presentado en la Tabla 1, a los costos totales estimados para todos los grupos de la industria afectados en la construcción. De acuerdo a la encuesta de empleo de BLS para 1998 [BLS, 1998], SIC 179, Contratistas misceláneos de oficios especiales emplea aproximadamente el 47 por ciento de los 56,840 trabajadores del hierro en todo el sector de la construcción. Bajo la premisa de que la mayoría, sino todos los trabajadores del hierro en el SIC 179 están empleados en el SIC 1791, OSHA estima que el 47 por ciento de los trabajadores del hierro en la construcción están empleados en el SIC 1791. OSHA estima que, en términos generales, los costos de cumplimiento bajo la norma final son proporcionales al empleo. Por lo tanto, se puede hacer un estimado de los costos de cumplimiento en el SIC 1791 aplicando el por ciento de trabajadores

del hierro (47 por ciento) en el SIC 1791 a los costos totales. Por lo tanto, OSHA estima que si los costos netos anuales para toda la construcción son de 78.4 millones de dólares, entonces los costos netos anuales en el SIC 1791 constituirán el 47 por ciento (46.5 por ciento antes del redondeo) de los costos totales, o $36.5 millones.

Para evaluar los posibles impactos económicos de la norma final en las pequeñas empresas en el SIC 1791, OSHA distribuyó los costos de cumplimiento dentro de las categorías por tamaño de acuerdo a un estimado del por ciento de ingresos (ventas brutas) obtenido por los establecimientos bajo esas categorías por tamaño. Aplicando las cifras de ingresos de Dun & Bradstreet, OSHA ha determinado que los costos representan menos del uno por ciento (0.40 por ciento después del redondeo) de los ingresos para las empresas con 99 o menos empleados, por lo que bajo el caso extremo de que se pasen completamente los costos al consumidor, los precios aumentarían en no más del uno por ciento (ver Tabla 6 abajo). Similarmente, para las empresas de muy pequeño tamaño, aquéllas con menos de diez empleados, se prevé que los impactos en los precios serán bajos: 0.40 por ciento después del redondeo.

Tabla 6. – Impactos económicos potenciales de la norma final de construcción en acero sobre las pequeñas empresas en la industria de la construcción en acero bajo las peores condiciones
[Datos sobre ingresos y ganancias para 1996]

	Costos anuales de cumplimiento (a) ($millones)	Costos de cumplimento por establecimiento	Valor comercial en dólares ($millones)	Ingreso por establecimiento	Ingreso antes de impuestos ($millones)	Ingreso antes de impuestos por establecimiento	Costos de cumplimiento como porciento de los ingresos	Costos de cumplimento con porciento de las ganancias
SIC 1791, Montaje de Acero estructural.....	36.5	8,175.7	9,285.7	2,080,606.6	562.4	126,024.2	0.39	6.49
SIC 1791, 1-99 Empleados.....	25.5	5,758.8	6,369.2	1,465,541.8	395.8	91,074.8	0.39	6.32
SIC 1791, 1-9 Empleados.	8.9	2,866.7	2,260.8	729,530.4	95.8	30,898.0	0.39	9.28

[a] A base de la Tabla 4 y los datos sobre el número de establecimientos obtenidos de Dun & *Bradstreet, Perfil Nacional de Negocios (“National Profile of Businesses”), 1996. Los costos de* cumplimiento para los grupos por tamaño se obtuvieron aplicando el porcentaje de los ingresos en los grupos por tamaño a los costos totales para todo el SIC 1791.
[b] A base de los datos de Dun & Bradstreet, Perfil Nacional de Negocios (“National Profile of Businesses”), 1996.
[c] A base de los datos de Dun & Bradstreet, Perfil Nacional de Negocios (“National Profile of Businesses”), 1996; Dun & Bradstreet, Normas de la industria e índices comerciales principales (“Industry Norms and Key Business Ratios”), 1995-96; y los cálculos de OSHA sobre las fuente de ganancias: Departamento del Trabajo de Estados Unidos, OSHA, Oficina de Análisis Reglamentario.

Bajo el escenario alterno de la asimilación total de los costos mediante las ganancias (un escenario muy poco probable) entre los contratistas de la construcción en acero con 99 o menos empleados, los impactos en las ganancias serían de 6.3 por ciento; para las empresas con entre uno a nueve empleados, los impactos en las ganancias serían de 9.3 por ciento. Por lo tanto, los costos como un por ciento de las ganancias e ingresos para el SIC 1791 son menores cuando una pequeña entidad se define para incluir todas las empresas bajo los estándares de tamaño de la Agencia de Pequeños Negocios (SBA, por sus siglas en inglés) (menos de $7 millones en ingresos) en comparación con las pequeñas entidades que cuentan con menos de 10 trabajadores. La diferencia en estos impactos proyectados en las ganancias para las dos categorías de empresas de menor tamaño refleja una diferencia en los porcentajes de ganancias en el período de 1995-96

para los dos grupos [D & B, 1996b] aplicada por OSHA en este análisis de impactos: (1) un índice porcentual promedio de 3.6 en las ganancias netas después de impuestos sobre las ventas netas para establecimientos con menos de 10 empleados (definidas aproximadamente como aquellos con activos de menos de $250,000) y (2) un índice porcentual promedio de 4.9 en la proporción entre las ganancias después de impuestos y las ventas para establecimientos con entre uno a 99 empleados (definidos aproximadamente como aquéllos con activos de entre $250,000 y $1 millón) (ver Capítulo VI en el análisis económico final para una mayor explicación).

OSHA entiende que la mayoría de los pequeños constructores, así como el resto de la industria, recibirán beneficios económicos mediante el cumplimiento de la regla final, la cual compensará significativamente cualquier impacto directo de los costos. Como se señalara anteriormente, representantes patronales en el comité y en la vistas públicas comentaron en numerosas ocasiones que el mantener una operación comercial lucrativa es compatible con el programa de seguridad implícito en la norma final, y que tal programa, de hecho, mejoraría la competitividad y rentabilidad [Exhibits 6-3; 6-8; 6-10; 202X, págs. 99, 119; 206X, págs. 274-275]. Por lo tanto, OSHA prevé que la mayoría de las pequeñas entidades experimentarán un impacto económico mínimo como resultado de la implementación de la norma final. Sin embargo, ya que los costos de cumplimiento en el peor de los casos, sobrepasan el 5 por ciento de las ganancias en algunas de las industrias afectadas, las directrices internas de OSHA con relación a la Ley de Flexibilidad Reglamentaria requieren que la Agencia lleve a cabo un completo análisis final de flexibilidad reglamentaria.

Análisis de Flexibilidad Reglamentaria

La Ley de Flexibilidad Reglamentaria, según enmendada en 1996, requiere que un análisis final de flexibilidad reglamentaria contenga los siguientes elementos:

(1) Una declaración concisa sobre la necesidad de la regla y sus objetivos;

(2) Un resumen de los asuntos principales planteados mediante comentarios del público en respuesta al análisis inicial de flexibilidad reglamentaria, un resumen de la evaluación de la Agencia de tales asuntos y una declaración sobre cualquier cambio realizado a la regla como resultado de tales comentarios;

(3) Una descripción y estimado del número de pequeñas empresas a las que aplicará la regla o una explicación del por qué no hay disponible tal estimado; y

(4) Una descripción de la presentación de informes, mantenimiento de expedientes y otros requisitos de cumplimiento de la regla, según proyectados, incluyendo un estimado de las categorías de pequeñas entidades que estarían sujetas a los requisitos y el tipo de destrezas profesionales necesarias para la preparación del informe o expediente.

Además, un análisis de flexibilidad reglamentaria deberá incluir una descripción de los pasos que la Agencia ha tomado para minimizar cualquier impacto económico significativo sobre las pequeñas entidades, acorde con los objetivos establecidos de los estatutos aplicables, incluyendo una declaración de las razones de hecho, de política y de ley para seleccionar la alternativa

adoptada en la regla final y las razones para rechazar cada una de las otras alternativas significativas para la selección de la alternativa que se adopte en la regla final, y las razones para rechazar cada una de las otras alternativas significativas [SBA, 2000].

Razones para la Regla Final

De acuerdo al análisis de datos sobre accidentes de OSHA para un período de 11 años (1984-1994), 319 muertes involucraron condiciones peligrosas que se contemplaron en la norma actual y revisada de construcción en acero de OSHA (para detalles, ver el Capítulo III, Evaluación de Riesgos y Beneficios, y Apéndice B del análisis económico preliminar.). A base de una revisión de los datos del censo de lesiones de BLS para el período de 1994-98, OSHA estima que un promedio anual de 35 muertes y 2,279 lesiones con días de trabajo perdidos involucran circunstancias que estarían contempladas en disposiciones de la norma final de construcción en acero de OSHA. Para una industria con una fuerza trabajadora estimada en 56,840 trabajadores, estos niveles de muertes y lesiones demuestran claramente que el riesgo confrontado por esos trabajadores es significativo. Por lo tanto, OSHA ha desarrollado un texto reglamentario final diseñado para contemplar este riesgo.

Objetivos de la Regla Final

El objetivo de esta norma final es reducir el riesgo de exposición ocupacional a una variedad de riesgos en los predios de proyectos de construcción en acero, como los que involucran caídas, resbalones, tropezones, o ser golpeado o aplastado por objetos o cargas, y colapsos estructurales. Esta regla final reducirá estos riesgos ocupacionales mediante el uso de controles de ingeniería, controles de prácticas de trabajo, inspecciones de las condiciones en el lugar de trabajo, adiestramiento, comunicación y mantenimiento de expedientes. La implementación de estas medidas ha demostrado minimizar o eliminar la exposición ocupacional a estos riesgos durante la construcción de estructuras de acero y por lo tanto reducir el riesgo de lesiones o muertes entre los trabajadores.

Asuntos importantes planteados en el Análisis Inicial de Flexibilidad Reglamentaria

Entre los asuntos planteados en el Aviso de Propuesta de Proceso de Reglamentación y en el análisis inicial de flexibilidad reglamentaria, el más significativo se relacionaba con el impacto de la norma propuesta en los pequeños fabricantes de piezas estructurales de acero, incluyendo los talleres que fabrican viguetas de acero de alma foraminada y que completan los detalles finales y el revestimiento de otros piezas estructurales de acero. Estas empresas se verían afectadas por disposiciones en la regla final que requieren que las viguetas, columnas y vigas de doble T lleguen al lugar de construcción cumpliendo con ciertas especificaciones de diseño. Por ejemplo, las viguetas erigidas en naves de 40 pies o más, deberán diseñarse para el atornillado en la conexión final de viguetas a la estructura permanente. Por lo tanto, todos los fabricantes de viguetas que producen viguetas que cumplan con este criterio, deberán taladrar o perforar agujeros en lugares apropiados en las viguetas para permitir el atornillado en el lugar del proyecto.

En el período previo a las propuestas y durante las vistas, el SJI argumentó que algunas pequeñas empresas podrían carecer del equipo para preparar viguetas según lo requiere la norma, y que como resultado, tales empresas podían ser impactadas severamente (ver, por ejemplo, Exhibit 204X, págs. 60- 63). Sin embargo, las edificaciones que requieren viguetas mayores de 40 pies en longitud, representan solamente una parte de todo el mercado. En el Análisis Económico Preliminar, OSHA indicó que, al punto en que existen pequeñas empresas que carecen del equipo adecuado, aún así, tales compañías podrían producir acero para variados proyectos de construcción en acero y para partes de otros proyectos. Como resultado, en ese análisis, OSHA no previó un impacto significativo, si alguno, sobre aquellas empresas que carecen del equipo apropiado para preparar viguetas mayores de 40 pies para el atornillado.

En el Análisis Inicial de Flexibilidad Reglamentaria**,** OSHA solicitó comentarios sobre dos asuntos: (1) Determinar si existen pequeñas empresas que carecen del equipo adecuado para preparar viguetas de la manera estipulada en la regla; y (2) el porcentaje del mercado de los armazones de acero que requiere el uso de viguetas mayores de 40 pies en longitud. Como respuesta, SJI presentó datos sobre costos para demostrar que el requisito propuesto para los agujeros para tornillos impactaría severamente la industria de la manufactura de viguetas. SJI indicó que los costos de producción para la industria en su conjunto podrían aumentar tanto como un 11 por ciento luego de que se promulgada la regla y que se requiere que los fabricantes de viguetas taladren y perforen agujeros en las viguetas (Exhibit 204X, pág. 62). El Instituto Americano de la Construcción en Acero (AISC, por sus siglas en inglés) se hizo eco de estas preocupaciones acerca del impacto económico de los requisitos propuestos para las viguetas (Exhibit 13-209).

Como resultado de estas inquietudes, OSHA examinó el impacto de la norma final en la industria del metal estructural fabricado (SIC 3441), la cual produce hierro y acero para fines estructurales como la construcción de puentes y edificaciones, aún cuando estos patronos no se vean afectados bajo la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional. Este sector necesitaría insertar agujeros en viguetas con una longitud mayor de 40 pies, de manera que puedan ser atornilladas en lugar de ser soldadas (Sección 1926.757). Además, este sector requeriría suministrar asientos o dispositivos de conexión equivalentes para las conexiones dobles (Sección 1926.756); proveer agujeros u otros dispositivos unidos a columnas perimetrales para permitir la instalación de cables perimetrales de seguridad (Sección 1926.756); suministrar una placa estabilizadora vertical en cada columna para las viguetas de acero (Sección 1926.757); y garantizar, mediante métodos de prueba aprobados, que los revestimientos de pintura sobre las superficies superiores de piezas estructurales de acero logren una capacidad antideslizante mínima promedio (Sección 1926.754).

El análisis de impactos de OSHA supone que este sector cargaría con todos los costos relacionados con estas disposiciones de la norma final concernientes a las viguetas de acero de alma foraminada, la capacidad antideslizante del acero estructural de armazón, conexiones de columna para cables perimetrales de seguridad y conexiones dobles. Sin embargo, debido a arreglos contractuales entre los fabricantes, los constructores en acero y los propietarios de edificaciones, la mayoría de los costos asumidos por los fabricantes afectados por esta disposición se pasarían a través de los constructores en acero a los propietarios de las

edificaciones y aparecerían en el precio de subasta del proyecto o se incurrirían como costos inherentes del lugar de construcción.

Para propósitos de este análisis, OSHA ha definido las pequeñas empresas en la industria del metal estructural fabricado utilizando la definición de la SBA para pequeñas empresas: compañías con menos de 500 empleados. Los datos del Departamento del Comercio muestran que en 1997 existían 2,891 pequeñas empresas en este sector. **(**Las pequeñas empresas representaron un 99.7 por ciento de todas las compañías). Los datos del Departamento del Comercio también indican que estas pequeñas empresas tuvieron unos ingresos totales de sobre $13.3 billones, sobre un 80 por ciento de los ingresos de todas las industrias. Datos de Dun & Bradstreet muestran que en el año fiscal 1995, las ganancias promedio para las empresas en este sector representaban un saludable 3.5 por ciento de las ventas. Se presumía que las pequeñas empresas asumirían los costos de manera proporcional a sus ingresos. OSHA no ha estimado los costos para los pequeños fabricantes por el diseño, ingeniería, pruebas y manufactura de los dispositivos y revestimientos especiales que se proveerán a los constructores en acero para que puedan cumplir con la norma final. Sin embargo, OSHA prevee que aún si todos los costos de estas disposiciones de la norma fueran sobrellevados por la industria del metal estructural fabricado, tales costos representarán sólo un pequeño porcentaje (0.37 por ciento) de los ingresos y un 10.5 por ciento de las ganancias para las pequeñas empresas en este sector (si se absorben todos los costos de cumplimiento mediante las ganancias, lo que es un escenario muy poco probable.) Por lo tanto, OSHA encontró que los costos de esta norma no tendrían un impacto significativo en las pequeñas empresas en este sector.

Por otra parte, otras comentaristas que hablaron en las vistas y que contaban con la experiencia práctica sobre este asunto, testificaron que la disposición sobre viguetas atornilladas podían resultar en ahorros en costos al reducir el tiempo de exposición de los trabajadores que de otra forma estarían soldando la conexión (Exhibit 208X, págs. 211, 252). Luego de sopesar esta evidencia divergente, la Agencia concluyó que en la industria del metal estructural fabricado, es probable que cualquier costo adicional de producción — y aumentos relacionados en el precio de materiales utilizados por los constructores en acero — sea compensado, al menos hasta cierto grado, por los ahorros en costos y beneficios (muertes y lesiones prevenidas) en la industria — del montaje de acero estructural — directamente afectada por la regla. Por lo tanto, OSHA entiende que se justifica la disposición. En el preámbulo de la regla final, OSHA elabora argumentos similares para las otras disposiciones en la norma, discutidas anteriormente, que impactan las partes indirectamente afectadas por la norma. En resumen, OSHA encontró que estas disposiciones en la regla final son esenciales para el programa de seguridad abarcador concebido en la norma final de construcción en acero.

En lo que es otro ejemplo de una disposición en la regla final donde las entidades más pequeñas relacionadas a la industria de la construcción en acero serían afectadas por los criterios de diseño, la Sección 1926.754 de la norma final especifica que los revestimientos de piezas estructurales de acero deberán obtener una capacidad antideslizante mínima promedio – con documentación o certificación de que la norma se ha cumplido, a base de un método de prueba apropiado — antes de permitir que los trabajadores caminen sobre la superficie superior del miembro de acero. Por lo tanto, todos los fabricantes que aplican revestimiento a las piezas de acero antes de enviarlos al lugar del proyecto necesitarían certificar que tales piezas de acero cumplen con la norma de

capacidad antideslizante. También, es posible que haya un impacto sobre los pequeños fabricantes de pinturas y revestimientos. OSHA prevé que el escenario más probable es que los costos de los revestimientos resistentes a la fricción se pasarán a los fabricantes, y éstos, a su vez, a las compañías de construcción en acero.

OSHA ha examinado las implicaciones tecnológicas y económicas de éstos y otros asuntos planteados en el proceso de reglamentación que afectan a entidades más pequeñas y ha contemplado varias preocupaciones sobre impactos reglamentarios injustos sobre aquellas entidades en este preámbulo de la norma final y el análisis económico final. En resumen, a base de los comentarios en el expediente, OSHA encontró que, aunque algunas compañías pequeñas pueden experimentar un impacto como resultado de las especificaciones de diseño en la regla final, estos impactos en costos, por lo general, pueden pasarse a los clientes finales e intermedios en el mercado — es decir, los constructores en acero, contratistas generales, propietarios e inquilinos del proyecto en construcción — de manera que se minimicen los impactos en la participación en el mercado de las plantas de fabricación de menor tamaño. Más aún, OSHA entiende que los adelantos tecnológicos e innovaciones del mercado ayudarán a suavizar la transición hacia el nuevo ambiente que la regla final creará en el mercado. Para una discusión adicional sobre estos asuntos tecnológicos y económicos y sus implicaciones para las pequeñas empresas, ver IV. Resumen y explicación de la regla final en este preámbulo y el Capítulo IV, Viabilidad Tecnológica, en el análisis económico final.

Descripción del número de pequeñas entidades

Para este proceso de reglamentación, OSHA ha identificado la población en riesgo de sufrir lesiones en la fuerza de trabajo en la construcción y los grupos de la industria donde se lleve a cabo la construcción en acero, pero no puede estimar con exactitud el número de pequeñas entidades sobre las que aplicará la regla final, ya que algunas empresas, aún en el SIC 1791, frecuentemente realizan trabajos que no están relacionados con la construcción en acero y algunas firmas en otros SIC en ocasiones realizan trabajos de construcción en acero. No constaban comentarios en el expediente que contemplaran directamente esta pregunta. En el SIC 1791, Montaje de acero estructural, donde están empleados la mayoría de los trabajadores del hierro, existen aproximadamente 4,544 establecimientos definidos como pequeños por la SBA, i.e., estas entidades tienen ingresos anuales menores de $7 millones. Si todos los establecimientos en el SIC 1791 fueran afectados por la norma final, las pequeñas entidades constituirían el 97 por ciento de todas las entidades afectadas, utilizando el estándar de tamaño de la SBA. Existen 3,898 establecimientos de muy pequeña escala, i.e., los que cuentan con menos de 20 empleados en el SIC 1791; estos establecimientos de muy pequeña escala comprenden el 83 por ciento de todos los establecimientos en la industria.

Descripción de requisitos de presentación de informes, mantenimiento de expedientes y otros requisitos de cumplimiento de la Regla Final

La regla final requeriría, en las siguientes disposiciones, que los patronos establezcan y mantengan expedientes para el uso de controles de ingeniería, prácticas de trabajo, inspecciones y adiestramiento:

- Plano del lugar de construcción, plan de construcción específico al lugar de trabajo, y la secuencia de construcción;
- Izado y aparejo;
- Ensamblaje de acero estructural;
- viguetas de acero de alma foraminada;
- y adiestramiento

La mayoría de los patronos de la construcción en acero se verían afectados por los requisitos de presentación de informes y mantenimiento de expedientes de estas secciones. Al estimar el costo de establecer y mantener los expedientes para cada una de estas áreas de control, OSHA utilizó el índice salarial del personal profesional aplicable. Para brindar dos ejemplos: (1) para el costo de certificar que el aparejo de elevado cumple con las especificaciones del fabricante, OSHA aplicó el índice salarial para un supervisor de trabajadores del hierro; y (2) para los costos de documentar métodos alternos para el montaje de viguetas, OSHA aplicó los índices salariales de un gerente de proyecto y un ingeniero estructural. Todos los requisitos de mantenimiento de expedientes incluidos en la regla final podían ser cumplimentados por el personal existente en cualquiera de las industrias cubiertas. Una descripción detallada de los requisitos de mantenimiento de expedientes aparece en el Capítulo II, Perfil de la Industria, y en el Capítulo V, Costos de Cumplimiento de este análisis económico final.

Reglas federales relevantes

En esta regla final, OSHA revisa la norma actual de seguridad en la construcción en acero que ha estado vigente sin experimentar muchos cambios durante casi 30 años. OSHA entiende que esta abarcadora y meticulosa revisión de la actual Subparte R proveerá una mayor protección y eliminará la ambigüedad y la confusión, mejorando así la seguridad en este importante segmento de la industria de la construcción. No existe ninguna otra regla o directriz que se traslape con la norma de construcción en acero de OSHA.

Alternativas significativas bajo consideración

A través de sus deliberaciones, SENRAC consideró alternativas para muchas de las disposiciones de la norma final. Varias de estas alternativas y las opciones del comité respecto a éstas, se discuten más adelante. Por ejemplo, la norma final delinea, donde sea posible, un lenguaje de desempeño que permite una máxima flexibilidad para lograr resultados en la seguridad. En el área de los planes de construcción específicos al lugar de trabajo, la regla final ofrece a los patronos que seleccionen medios y métodos alternos para cumplir con ciertas secciones de la norma, la oportunidad de incorporar tales alternativas en un plan de construcción específico al lugar de trabajo. OSHA tomó en consideración a los pequeños contratistas al optar por no proponer un requisito universal para un plan de construcción específico al lugar de trabajo para todos los proyectos de construcción en acero. En cambio, la norma final provee guías para establecer un plan de construcción específico al lugar de trabajo en un apéndice no mandatorio para ayudar a los patronos que opten por desarrollar tal plan, según recomendado por SENRAC.

Otras áreas de la norma final que involucran la consideración de alternativas y responden a los pequeños contratistas incluyen reglas para el uso seguro de grúas y otros equipos de elevación, y

el ensamblaje adecuado de las edificaciones de metal aparte de las que se construyen con acero estructural pesado. En vista del número de pequeños constructores en acero que se verían potencialmente afectados por la sección de izado y aparejo de la norma final, OSHA ha intentado minimizar la pesadez de las inspecciones visuales de grúas previas a los turnos de trabajo, al procurar que la lista de cotejo de inspección aplique solamente a los elementos de seguridad más esenciales, según recomendado por SENRAC. Además, debido a que existe un gran número de pequeños constructores que erigen solamente estructuras de metal prediseñadas, OSHA determinó que una sección por separado en la norma final dedicada a este tipo de construcción en acero facilitaría el cumplimiento a los pequeños constructores.

La Ley de Flexibilidad Reglamentaria enfatiza la importancia de normas basadas en el desempeño para las pequeñas empresas. Por ejemplo, en la Sección 1926.760, Protección contra Caídas, se requiere que los patronos protejan a ciertos empleados expuestos a caídas desde alturas de 15 pies o más. El párrafo (a)(1) de la Sección 1926.760 ofrece una lista de los tipos de sistemas generales de seguridad -- i.e., sistemas de barandas de protección, sistemas de redes de seguridad, sistemas personales de detención de caídas, sistemas de dispositivos posicionadores o sistemas de detención de caídas – los cuales deberán ser utilizados por patronos para proveer protección contra caídas a sus empleados. Sin embargo, la norma no impone soluciones particulares de ingeniería de acuerdo a tipo de estructura, localización del proyecto, tamaño de brigada u otros criterios. Los patronos tienen la libertad de seleccionar cualquier sistema o la combinación de sistemas de mayor compatibilidad con las prácticas de la compañía y la protección de los empleados siempre que se logre la gestión indicadora de desempeño – protección contra caídas a los 15 pies de altura.

Como otro ejemplo de la preocupación de OSHA por el impacto potencial sobre las pequeñas empresas, la norma final reduce la pesadez del mantenimiento de expedientes donde el adiestramiento, las notificaciones y otras formas de comunicación son requeridos, según recomendado por SENRAC. Con relación a las disposiciones de adiestramiento, la educación general sobre riesgos de caídas es mandatoria para todos los empleados expuestos a ese riesgo, pero el alcance del adiestramiento especial adicional se limita a tres actividades particularmente riesgosas: aparejo de elevado múltiple, conexiones y entarimado. Los patronos deberán asegurarse de que se provea el adiestramiento, pero no tienen que documentar o certificar el programa. Otros requisitos donde la comunicación será necesaria, incluyendo los que abarcan el curado de los cimientos de hormigón y la modificación de tornillos de anclaje en el lugar de construcción, se redactaron de manera que se limiten las notificaciones para que sólo abarquen la información más esencial. Los materiales explicativos complementarios presentados en los apéndices de la norma tienen el propósito de ayudar a los patronos a cumplir con la regla y proveer de otra forma un lugar de trabajo más seguro.

Otro acercamiento recomendado por la Ley de Flexibilidad Reglamentaria es escalonar fechas de cumplimiento para las pequeñas empresas. Durante sus deliberaciones, el comité consultor sobre el proceso negociado de reglamentación reconoció la importancia de una efectiva difusión de información en el sector de la construcción en acero antes y después de la promulgación de la norma. De hecho, según indicara un miembro del comité antes de la emisión de la norma propuesta, muchos patronos en la industria están conscientes de la norma y ya han comenzado a atemperar sus programas de seguridad con la misma (Exhibit 9-156). Con la excepción del

requisito que contempla la capacidad antideslizante del acero estructural de armazón (la fecha para el cumplimiento mandatorio de esta disposición es cinco años después de la fecha de efectividad de la norma), la norma en su totalidad, se hace efectiva a los 180 días. OSHA entiende que cualquier prórroga a los patronos afectados para el cumplimiento de la norma, incluyendo los pequeños patronos, sólo aliviaría marginalmente el peso económico, dado el avance en la seguridad ocupacional que ya está en proceso a través de la industria y la naturaleza no intensiva en capital de la regla y retrasaría innecesariamente la protección para los trabajadores que de otra forma se beneficiarían con el cumplimiento de la regla.

En resumen, a través del proceso de reglamentación negociado y durante el período que conduce a este aviso de proceso final de reglamentación para la norma de construcción en acero de OSHA, se consideraron y contemplaron de manera rutinaria alternativas que beneficiarían a los pequeños patronos. Luego de considerar varias alternativas y adoptar las que era acordes con el mandato impuesto por la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional, OSHA ha desarrollado una regla final que aliviaría el peso sobre los pequeños patronos, mientras que mantendría el nivel de protección para el trabajador impuesto por la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional.

Alternativas No-Reglamentarias

El objetivo principal de esta norma final sobre el montaje de acero estructural es disminuir la cifra de lesiones y muertes entre los trabajadores de la construcción. Para desarrollar esta norma, OSHA recurrió al proceso de reglamentación negociado a través de un comité consultor compuesto de representantes de la industria de la construcción (sindicales y gerenciales, de empresas grandes y pequeñas), la industria de los seguros, el campo de la ingeniería, y agencias gubernamentales reglamentadoras e investigativas federales y estatales. OSHA también fue miembro del comité.

A lo largo de este proceso de reglamentación, OSHA también examinó un número de acercamientos no reglamentarios para mejorar la seguridad en el lugar de trabajo, incluyendo la operación del libre mercado tradicional, el sistema de seguros de responsabilidad por daños y perjuicios y el sistema de seguros de compensación para trabajadores. OSHA ha concluido que estas alternativas sociales y económicas a una norma federal sobre los lugares de trabajo fallan en proteger adecuadamente a los trabajadores contra los riesgos relacionados con el montaje de acero estructural en la industria de la construcción. El mercado privado brinda señales económicas que podrían tener el potencial de dirigir a los trabajadores hacia combinaciones deseables de riesgo y recompensa. Sin embargo, imperfecciones del mercado e instituciones sociales y económicas – como las limitaciones a la movilidad, acumulación de beneficios y programas de ayuda social – previenen que en los lugares de trabajo se puedan obtener resultados óptimos de seguridad, creando riesgos ineficientes e inadecuadamente compensados para los trabajadores. Las leyes de responsabilidad por daños y perjuicios y compensación para trabajadores proveen cierta protección, pero no llegan a compensar totalmente a los empleados lesionados por la falta de salarios, los costos médicos y los costos legales y misceláneos que resultan de los accidentes en el lugar de trabajo. Más aún, estos acercamientos son inherentemente reactivos, en lugar de ser proactivos y en gran medida fallan en proveer programas de seguridad progresivos en todos los niveles de la industria. Por lo tanto, OSHA

entiende que esta revisión final de la norma de construcción en acero provee los remedios necesarios.

Fuentes

CONSAD Research Corporation. [CONSAD, 1996] "Formula for Calculating Pre-Tax Profits from Post-Tax Profits". Electronic mail transmittal to OSHA, Office of Regulatory Análisis. November 7, 1996.

Dun & Bradstreet. [D & B, 1998] National Profile of Businesses statistical software.Dun & Bradstreet, Information Service s, Falls Church, Va. 1998.

Dun & Bradstreet. [D & B, 1996a] National Profile of Businesses data software. Dun & Bradstreet, Falls Church, Va. 1996.

Dun & Bradstreet. [D & B, 1996b], Industry Norms and Key Business Ratios. Dun & Bradstreet Information Services, Murray Hill, N.J. 1996.

Executive Office of the President. [EO 12866] Executive Order on Regulatory Planning and Review. Executive Order12866. September 30, 1993.

U. S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.[BLS, 1998] Occuptional Employment Statistics Survey. Office of Employment Projections. 1998.

U. S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. [OSHA, 1998] Preliminary Economic and Initial Regulatory Flexibility Análisis of OSHA's Proposed Revisión to the Steel Erection Standard (29 CFR Part 1926.750-.761). OSHA, Directorate of Policy, Office of Regulatory Análisis. Washington, D.C., August 1998. Docket S-775, Exhibit 11.

U. S. Small Business Administration. [SBA, 2000] Small Business Regulatoy Enforcement Fairness Act to 1996. Internet site: "http://www.sba.gov/regfair/news/indes.html/ September 2000.

VI. Evaluación Ambiental

La regla final se ha revisado de acuerdo con los requisitos de la Ley de Política Ambiental Nacional de 1969 ("National Environmental Policy Act" o NEPA) (42 U.S.C. 4321 et seq.), los reglamentos del Consejo de Calidad Ambiental ("Council on Environmental Quality" o CEQ) (40 CFR Parte 1500) y los procedimientos del Departamento del Trabajo de Estados Unidos referentes a NEPA (29 CFR Parte 11). Las disposiciones de la norma se concentran en la reducción y prevención de accidentes que ocurren durante el montaje de acero estructural. Como consecuencia, no se prevee ningún impacto negativo mayor en la calidad del aire, el agua o el suelo, la vida vegetal o animal, el uso de la tierra u otros aspectos ambientales.

VII. Federalismo

Principios federales fundamentales, los criterios federales para la creación de políticas y las disposiciones para la consulta de agencias federales con gobiernos estatales o locales donde se estén formulando políticas que potencialmente los puedan afectar. La Orden generalmente requiere que las agencias, hasta donde sea posible, se inhiban de limitar las opciones de los estados para crear políticas; consulten con los estados antes de tomar acciones que restrinjan las opciones de hacer políticas de los estados; y que se tomen tales acciones sólo si existe una evidente autoridad constitucional y la presencia de un problema en el ámbito nacional. La Orden Ejecutiva 13132 también dispone que las agencias no podrán promulgar reglamentos que tengan significativas implicaciones federales e impongan costos directos de cumplimiento considerables sobre los gobiernos estatales o locales, a menos que la agencia consulte con oficiales estatales o locales temprano en el proceso del desarrollo de la reglamentación propuesta y provea un sumario de la declaración de impacto del federalismo en el preámbulo de la regla final. Por último, la orden dispone para conferir prioridad a la ley estatal sólo si existe una clara intención congresional de que la agencia así lo haga, y disponga que tal preeminencia se limitará hasta donde sea posible.

La Orden Ejecutiva 13132 requería que las agencias hayan preparado para el 31 de enero de 2000 un proceso intergubernamental de consulta para los reglamentos propuestos con implicaciones federales; la norma de montaje de acero se publicó para obtener comentarios del público antes de esa fecha, el 13 de agosto de 1998, y consiguientemente, no estuvo sujeta al nuevo procedimiento de consulta.

Entre los criterios para las políticas federales contemplados por la Orden Ejecutiva 13132 se encuentra el principio de que las acciones a nivel nacional que limiten la discreción de los estados en la creación de políticas se deberán tomar sólo cuando la "actividad nacional es apropiada ante la presencia de un problema de relevancia nacional." Ya que muchas lesiones y muertes en la construcción en acero se informan cada año en todos los estados y debido a que los riesgos en los trabajos de construcción en acero están presentes en los lugares de trabajo en cada estado de la nación estadounidense, evidentemente, los riesgos de la construcción en acero son un problema nacional. La norma final de construcción en acero se ha redactado de forma que los empleados en todos los estados sean protegidos por la norma. En la medida en que existen peculiaridades estatales o regionales, los estados con planes de seguridad y salud ocupacional aprobados bajo la Sección 18 de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional pueden desarrollar sus propias normas estatales para lidiar con cualquier problema especial.

En resumen, existe un claro problema nacional relacionado con la seguridad y salud ocupacional para empleados expuestos a riesgos de desórdenes músculo-esqueletales (MSD) en el lugar de trabajo. Esta norma final no tendría preeminencia sobre cualquier norma de construcción en acero desarrollada por estados que han decidido participar bajo la Sección 18 de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional si OSHA determina que la norma estatal es "al menos tan efectiva" como la norma federal.

Otro criterio para la creación de políticas expresado en la orden ejecutiva es que "la preeminencia reglamentadora de la ley estatal deberá restringirse al nivel mínimo necesario para lograr los objetivos del estatuto de acuerdo al cual se han promulgado los reglamentos." Los efectos de esta preeminencia de la norma final de construcción en acero sobre los estados están estipulados en la misma Ley de Seguridad y Salud Ocupacional: como una norma de seguridad y salud ocupacional emitida bajo la Sección 6(b) de la Ley, la norma tiene preeminencia sobre cualquier ley estatal o local que reglamente el asunto de la protección en los lugares de trabajo de la construcción en acero. *Gade v. Nat'l Solid Waste Management Ass'n*, 505 U.S.C. 88 (1992). Sin embargo, ni la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional o esta norma relega totalmente a los estados de las responsabilidades concernientes a las lesiones y muertes en los lugares de trabajo de la construcción en acero; según la cláusula 4(b)(4) de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional, las leyes y programas estatales que contemplan los derechos de los patronos o empleados en lo que respecta a las lesiones o enfermedades originadas en el empleo, incluyendo los programas de compensación para empleados de gobierno, no están sujetas a una preeminencia bajo la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional. Más aún, bajo la Sección 18(b) de la Ley, cualquier estado que quiera asumir responsabilidad por la adopción y cumplimiento de las normas de seguridad o salud sobre asuntos planteados por las normas de OSHA así lo puede hacer, solicitando y obteniendo la aprobación de un plan estatal por parte de OSHA bajo la Sección 18(b) de la Ley; entre otras cosas, el plan estatal deberá incluir normas que sean "al menos tan efectivas" como las de OSHA. Por consiguiente, OSHA entiende que la norma final de construcción en acero es acorde con las políticas establecidas en la Orden Ejecutiva 13132 concernientes a la preeminencia de leyes estatales.

La Sección 6(b) de la Orden Ejecutiva dispone que las agencias no deberán emitir reglamentos que impongan "costos directos de cumplimiento considerables" sobre gobiernos estatales o locales sin consultar oficiales estatales y locales temprano en el proceso del desarrollo de la reglamentación propuesta y sin incluir una declaración de impacto del federalismo en el preámbulo de la regla final. La Ley de Seguridad y Salud Ocupacional específicamente exime los lugares de trabajo operados por estados o sus subdivisiones políticas del alcance de las normas federales de seguridad y salud emitidas por OSHA, y, por consiguiente, ninguna parte en la norma de construcción en acero requiere que los gobiernos estatales o locales incurran en cualquier gasto de cumplimiento. Sin embargo, la Sección 18(c)(6) de la Ley requiere que cualquier estado que administre un plan estatal aprobado por OSHA, aplique las mismas normas de salud o seguridad ocupacional que se aplican a los patronos del sector privado a los lugares de trabajo operado por gobiernos estatales y locales. Poco menos de la mitad de los estados y territorios han optado por implementar planes estatales y hacer cumplir las normas estatales de seguridad y salud que sean "al menos tan efectivas" [como la norma federal] en los lugares de trabajo del sector público. Por lo tanto, los patronos estatales y locales en los estados que hayan optado por administrar planes estatales aprobados, probablemente incurrirán en costos de cumplimiento aproximadamente comparables, y es probable que obtengan beneficios comparables a modo de menores lesiones y costos de compensación, a medida que los patronos se sometan directamente a la norma federal de construcción en acero. Estos costos por concepto del cumplimiento de reglamentos de seguridad estatales no son costos "directos" que activan la aplicación de la cláusula 6(b) de la Orden Ejecutiva. Más aún, los costos de cumplimiento para proteger a los empleados públicos bajo un plan estatal aprobado no constituyen un mandato federal no presupuestado bajo la Ley de Exención de Mandatos no Presupuestados ("Unfunded

Mandates Relief Act"), la cual no aplica a programas federales donde la participación estatal es voluntaria, ver 2 U.S.C. 658(5) y 1502.

En resumen, la norma final de construcción en acero no impone un impacto directo considerable sobre los gobiernos estatales o locales; afectan indirectamente los patronos estatales o locales solamente en los estados que han optado por administrar planes estatales que cuentan con aprobación federal. La norma final no contiene disposiciones sobre preeminencia especial y tiene preeminencia sobre los requisitos de la construcción en acero sólo en la medida en que lo disponga el Congreso en la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional para cualquier norma de Sección 6. Por lo tanto, la regla no tiene implicaciones de federalismo, según se define en la Orden Ejecutiva.

El Secretario Auxiliar certifica que OSHA ha cumplido con los requisitos aplicables de la Orden Ejecutiva 13132 en cuanto a la preparación de la norma final de construcción en acero. Se solicitaron comentarios estatales sobre la regla propuesta, y se consideraron en su totalidad para el desarrollo de esta regla final.

VIII. Mandatos no presupuestados

Para propósitos de la Ley de Reforma de Mandatos no Presupuestados ("Unfunded Mandates Reform Act") de 1995, así como de la Orden Ejecutiva 12875, esta regla no incluye ningún mandato federal que pueda resultar en mayores gastos por parte de gobiernos estatales, locales o tribales, o mayores gastos por parte del sector privado en más de $100 millones en cualquier año.

IX. Revisión de la Oficina de Agencia y Presupuesto (OMB) bajo la Ley de Simplificación de Papeleo ("Paperwork Reduction Act")

Bajo la Ley de Simplificación de Papeleo de 1995, las agencias están obligadas a procurar la aprobación de la OMB para todas las recopilaciones de información. Como parte del proceso de aprobación, las agencias están obligadas a procurar comentarios de parte de las partes afectadas con relación a la recopilación de información, incluyendo las cargas financieras y de tiempo estimadas por las agencias para la recopilación de información.

Esta regla final contiene recopilaciones de información, según se define en los reglamentos de OMB en 60 FR 44978 (29 de agosto de 1995) en las cláusulas 1926.752(a)(1), 1926.752(a)(2), 1926.753(c)(5), 1926.753(e)(2), 1926.754(c)(3), 1926.757(a)(4), 1926.757(a)(7), 1926.757(a)(9), 1926.757(e)(4)(i), 1926.758(g) y 1926.761. La lógica de OSHA tras la necesidad de recopilar información se establece en la discusión de cada una de estas disposiciones en la Sección I de este preámbulo.

OSHA solicitó comentarios del público sobre todos los aspectos de estas recopilaciones de información, pero la Agencia no recibió comentarios. En conformidad con la Ley de Simplificación de Papeleo de 1995 (44 U.S.C. 3501- 3520), OSHA pidió a la Oficina de Gerencia y Presupuesto (OMB) una aprobación para las recopilaciones de información descritas anteriormente. OMB ha otorgado aprobación para los requisitos de información bajo el Número OMB de Control 1218- 0237. La aprobación expira el 31 de octubre de 2001.

X. Normas de los planes estatales

Los 25 estados y territorios que cuentan con sus propios planes de seguridad y salud ocupacional aprobados por OSHA deberán adoptar una norma comparable dentro de los seis meses siguientes a la fecha de publicación de esta norma final. Estos 25 estados y territorios son: Alaska, Arizona, California, Connecticut (solamente para empleados de gobierno estatal o local), Hawaii, Indiana, Iowa, Kentucky, Maryland, Michigan, Minnesota, Nevada, New Mexico, New York (solamente para empleados de gobierno estatal o local), Carolina del Norte, Oregon, Puerto Rico, Carolina del Sur, Tennessee, Utah, Vermont, Virginia, Islas Vírgenes, Washington y Wyoming. Mientras no se promulgue una norma estatal, OSHA proveerá asistencia interina de cumplimiento, según sea apropiado, en esos estados.

XI. Lista de Temas

Lista de Temas en 29 CFR Parte 1926

Montaje de acero estructural, industria de la construcción, seguridad en la construcción, Agencia de Seguridad y Salud Ocupacional, seguridad y salud ocupacional.

XII. Autoridad

Este documento se preparó bajo la dirección de Charles N. Jeffress, Secretario Auxiliar del Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento del Trabajo de Estados Unidos, 200 Constitution Avenue, NW., Washington, DC 20210.

Por consiguiente, de acuerdo a las secciones 4, 6, y 8 de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional de 1970 (29 U.S.C. 653, 655 y 657); Sección 107 de la Ley de Horas Trabajadas bajo Contrato y Normas de Sanidad ("Contract Work Hours and Safety Standards Act") (40 U.S.C. 333), Orden Núm. 6-96 del Secretario del Trabajo (62 FR 111) y 29 CFR Parte 1911, la Agencia enmienda la Parte 1926 del Título 29 del Código de Reglamentos Federales como se expone a continuación.

Firmado en Washington, D.C., hoy 8 de enero de 2001.

Charles N. Jeffress,
Secretario Auxiliar del Trabajo.

PARTE 1926 -- [ENMENDADA]

Supbarte M – Protección contra Caídas

1. La citación de autoridad para la Subparte M de la Parte 1926 se ha revisado para que lea como sigue:

Autoridad: Sección 107, Ley de Horas Trabajadas bajo Contrato y Normas de Seguridad (Ley de Seguridad en la Construcción) (40 U.S.C. 333); Secciones 4, 6, 8, Ley de Seguridad y Salud Ocupacional de 1970 (29 U.S.C. 653, 655, 657); Ordenes Núm. 1-90 (55 FR 9033), Núm. 6-96

(62 FR 111) y 3-2000 (65 FR 50017) del Secretario del Trabajo, según aplique, y 29 CFR Parte 1911.

2. Los párrafos (a)(2) (v) y (vi) de la Sección 1926.500 se redesignaron como los párrafos (a)(2) (vi) y (vii), respectivamente. Además, se revisaron los párrafos (a)(2) (iii) y (v) y (a)(3)(iv) para que lean como sigue:

§ 1926.500 Alcance, aplicación y definiciones aplicables a esta subparte.

(a) * * *
(2) * * *
(iii) La Subparte R de esta parte dispone los requisitos de protección contra caídas para empleados que se desempeñen en trabajos de construcción en acero (con la excepción de torres y tanques).
* * * * *

(v) La Sección 1926.105 dispone los requisitos relacionados a la protección contra caídas para empleados que se desempeñen en la construcción de tanques y torres de comunicación y difusión.
* * * * *

(3) * * * *

* * * * *

(iv) La Sección 1926.502 no aplica a la construcción de tanques y torres de comunicación y difusión. (Nota: La Sección 1926.104 establece los criterios para los cinturones de seguridad, cables de seguridad y cuerdas salvavidas que se utilizan para la protección contra caídas durante la construcción de tanques y torres de comunicación y difusión. Los párrafos (b),(c) y (f) de la Sección 1926.107 provee definiciones para los términos pertinentes).
* * * * *

Supparte R – [Enmendada]

3. La citación de autoridad para la Subparte R de la Parte 1926 se ha revisado para que lea como sigue:

Autoridad: Sección 107, Ley de Horas Trabajadas bajo Contrato y Normas de Seguridad ("Contract Work Hours and Safety Standards Act") (Ley de Seguridad en la Construcción) (40 U.S.C. 333); Secciones 4, 6 y 8, Ley de Seguridad y Salud Ocupacional de 1970 (29 U.S.C. 653, 655, 657); Orden Núm. 3-2000 del Secretario del Trabajo (65 FR 50017) y 29 CFR Parte 1911.

4. La Subparte R de la Parte 1926 se ha revisado para que lea como sigue:

Subparte R – Construcción en Acero

Sección

1926.750 Alcance.
1926.751 Definiciones.
1926.752 Plano del lugar de construcción, plan de construcción específico para el lugar de trabajo, y secuencia de construcción.
1926.753 Izado y aparejo.
1926.754 Ensamblaje de acero estructural.
1926.755 Anclaje de columnas.
1926.756 Vigas y columnas.
1926.757 Viguetas de acero de alma foraminada.
1926.758 Edificaciones de metal de diseño sistematizado.
1926.759 Protección contra objetos en caída.
1926.760 Protección contra caídas.
1926.761 Adiestramiento.

Apéndice A de la Subparte R – Guías para establecer los componentes de un plan de construcción específico al lugar de trabajo: Guías no mandatorias para cumplimiento de la cláusula 1926.752(e)

Apéndice B de la Subparte R – Métodos de prueba aceptables para someter a prueba la capacidad antideslizante de las superficies de paso/trabajo: Guías no mandatorias para cumplimiento de la cláusula 1926.754(c)(3)

Apéndice C de la Subparte R – Ilustraciones de conexiones en puente: Guías no mandatorias para cumplimiento de las cláusulas 1926.757(a)(10) y 1926.757(c)(5)

Apéndice D de la Subparte R – Ilustración del uso de líneas de control para demarcar zonas de plataforma controlada (CDZs): Guías no mandatorias para cumplimiento de la Sección 1926.760(c)(3)

Apéndice E de la Subparte R – Adiestramiento: Guías no mandatorias para cumplimiento de la Sección 1926.761

Apéndice F de la Subparte R – Columnas perimetrales: Guías no mandatorias para cumplimiento de la Sección 1926.756(e) para proteger el lado o borde desprotegido de una superficie de paso/trabajo

Apéndice G de la Subparte R – Criterios y prácticas para sistemas de protección contra caídas de la Sección 1926.502: Guías no mandatorias para cumplimiento de la Sección 1926.760(d)

Apéndice H de la Subparte R – Conexiones Dobles: Ilustración de una conexión de extremo presillado y una conexión escalonada: Guías no mandatorias para cumplimiento de la Sección 1926.756(c)(1)

Subparte R – Construcción en Acero

§1926.750 Alcance.

(a) Esta subparte establece los requisitos para proteger a los empleados de los riesgos relacionados con las actividades de la construcción en acero que envuelvan la construcción, alteración y/o reparación de edificaciones multipisos y de un solo piso, puentes y otras estructuras donde tenga lugar la construcción en acero. Los requisitos de esta subparte aplican a los patronos que se desempeñen en la construcción en acero, a menos que se especifique lo contrario. Esta subparte no abarca las torres de transmisión eléctrica, las torres de comunicación y difusión y los tanques.

Nota para el párrafo (a): Ejemplos de estructuras donde la construcción en acero pueda tener lugar incluyen, pero no se limitan a lo siguiente: edificaciones multipisos y de un solo piso; edificaciones de metal de diseño sistematizado; levantado de losas/estructuras inclinadas; estructuras para la búsqueda de fuentes de energía; producción de energía, estructuras y facilidades de transferencia y almacenaje; auditorios; centros comerciales; anfiteatros; estadios; plantas de energía; molinos; estructuras donde se llevan a cabo procesos químicos; puentes; caballetes; vías elevadas; vías inferiores; viaductos; acueductos; facilidades y estructuras aéreo-espaciales; estructuras para radares y comunicaciones; torres de iluminación; letreros; vallas anunciadoras; tableros de puntuación; sistemas de transportadores; soportes de transportadores y armazones relacionados; escaleras; torres de escalera; escapes de incendios; cortinas de contraviento; estructuras para contención de incendios; monorieles; vías aéreas; pasarelas; paneles; paredes de ventanas; fachadas de tiendas; fachadas de ascensores; entradas; tragaluces; techos de metal; estructuras industriales; estructuras de nave grande; estructuras de rieles, marítimas y otras estructuras de transporte; barreras de sonido; estructuras de contención y procesamiento de agua; estructuras de soporte aéreo y sostenidas con cables; estructuras espaciales; domos geodésicos; toldos; anaqueles y estructuras y armazones de soporte de anaqueles; plataformas; corredores; balcones; atrios; apartamentos de azotea; vagones de carga de autos; estibadores/removedores; grúas y vías de grúas; arcones; tolvas; hornos; caleras; chimeneas; estructuras y atracciones en parques de diversiones; y estructuras artísticas y monumentales.

(b)(1) Las actividades de la construcción en acero incluyen el izado, trazado, colocación, conexión, soldadura, quemado, arriostrado, apuntalado, atornillado, aplomado y aparejo del acero estructural, viguetas de acero y edificaciones de metal; instalación de entarimados de metal, paneles, paredes de ventanas, sistemas de entablado de paredes, metales misceláneos, hierro ornamental y materiales similares; y trasladarse de un punto a otro mientras se realizan estas actividades.

(2) Esta subparte cubre las siguientes actividades cuando ocurren y son parte de actividades de la construcción en acero: aparejo, izado, trazado, colocación, conexión, arriostrado, apuntalado, desmantelamiento, quemado, soldadura, atornillado, pulverización, sellado, calafateado y todas las actividades relacionadas con la construcción, alteración y/o reparación de materiales y ensamblajes, como el acero estructural; metales y aleaciones ferrosas; metales y aleaciones no ferrosas; vidrio; plásticos y materiales compuestos sintéticos; armazones estructurales de metal y

apuntalados y ensamblajes relacionados; dispositivos de anclaje; cableado estructural; soportes de cables; torres y castilletes permanentes y temporeros; estructuras temporeras que proveen soporte temporero para piezas de acero permanentes; piedra y otros materiales arquitectónicos de hormigón no premoldeados montados sobre armazones de acero; sistemas de seguridad para la construcción en acero; viguetas de acero y metal; plataforma de metal y accesorios y sistemas de conductos; techado y accesorios de metal; entablado de paredes de metal; piso de arriostrado; armazón de acero formado en frío; vigas de ascensores; armazones de madera; anaqueles con estantes; soportes multiusos; rieles y accesorios para grúas; metales misceláneos, arquitectónicos y ornamentales, y trabajos en metal; escalas; barandas; pasamanos; vallas y portales; enrejado; cubiertas de trincheras; placas de piso; piezas de fundición; fabricaciones de planchas de metal; paneles de metal y sistemas de paredes de paneles; persianas; cubiertas de columnas; áreas encerradas y recovecos; escaleras; metales perforados; trabajos en hierro ornamental, control de expansiones, incluyendo ensamblajes de juntas de expansión de arriostrado; cojinetes de correderas; estructuras hidráulicas; impostas; paneles de cielo raso; áreas encerradas en apartamentos de azotea; tragaluces; rellenadores de juntas; juntas; selladores y sellados; puertas; ventanas; materiales de ferretería; equipo y puertas de retención/seguridad, ventanas y herrajes; sistemas de transportadores; especialidades de construcción; equipo de construcción; maquinaria y equipo de planta, mobiliario y construcciones especiales.

(c) Los deberá de los contratistas en control bajo esta subparte, incluyen, pero no se limitan a los deberá especificados en las cláusulas 1926.752 (a) y (c), 1926.755(b)(2), 1926.759(b) y 1926.760(e).

§1926.751 Definiciones.

Arriostrado anclado significa que el arriostrado de la vigueta de acero está conectado a una conexión en puente.

*Arriostrado diagonal ator*nillado significa un arriostrado diagonal que está atornillado a una vigueta o viguetas de acero.

Presilla de arriostrado significa un dispositivo que está unido a la vigueta de acero para permitir que se pueda atornillar el arriostrado a la vigueta de acero.

Conexión en puente significa una pared, viga, viguetas dobles (con todo el arriostrado instalado y un entramado horizontal en el plano del cordón superior) u otro elemento en el extremo(s) o punto(s) intermedio(s) de una hilera de arriostrado que actúa como punto de anclaje para el arriostrado de la vigueta de acero.

Dispositivo estrangulador significa un cable de alambre o ensamblaje de aparejo de fibra sintética que sea utilizado para unir una carga a un dispositivo de izado.

Formado en frío significa el proceso de utilizar frenos de prensa, rodillos, u otros métodos para moldear el acero hasta obtener los cortes transversales deseados a temperatura ambiente.

Columna significa un miembro vertical de carga que es parte del sistema de armazón primario estructural. Las columnas no incluyen los puntales.

Persona competente (que también se define en la Sección 1926.32) significa una persona capacitada para identificar riesgos existentes o previsibles en los alrededores o condiciones de trabajo que sean insalubres, riesgosas o peligrosas para los empleados y quien tiene la autorización para tomar medidas correctivas inmediatas para eliminar dichos riesgos o condiciones.

Obrero conector significa un empleado que, trabajando con equipo de izado, coloca y conecta piezas y/o componentes estructurales.

Constructibilidad significa la habilidad para erigir piezas estructurales de acero en conformidad con la Subparte R, sin tener que alterar el diseño estructural en general.

Carga de construcción (para el montaje de viguetas) significa cualquier carga aparte de lo que sea el peso de los empleados, las viguetas y el paquete de arriostrado.

Zona de Plataforma Controlada (CDZ) significa un área en el cual ciertos trabajos (por ejemplo, la instalación y colocación inicial de la plataforma de metal) puede llevarse a cabo sin el uso de sistemas de barandales de protección, sistemas personales de detención de caídas, sistemas de restricción de caídas o sistemas de redes de seguridad, y donde el acceso a la zona sea controlado.

Descenso de carga controlado significa descender una carga mediante un dispositivo mecánico de tambor de izado que permite que una carga izada pueda descenderse con un máximo control, utilizando el tren de engranaje o componentes hidráulicos del mecanismo de izado. El descenso de carga controlado requiere el uso del motor accionador del izado en lugar del freno del izado de carga para descender la carga.

Contratista que controla significa un contratista general, contratista general, gerente de construcción o cualquier otra entidad legal que tenga la responsabilidad en general sobre la construcción del proyecto – su planificación, calidad y finalización.

Levantamiento crítico significa un elevado que (1) sobrepase el 75 por ciento de la capacidad estimada de la grúa o cabria**,** o (2) requiere el uso de más de una grúa o cabria.

Hueco en el entarimado significa un hueco o espacio mayor de 2 pulgadas (5.1 centímetros) en su dimensión mínima y menor de 12 pulgadas (30.5 centímetros) en su dimensión máxima en un piso, techo, u otra superficie de paso/trabajo. Los agujeros prediseñados en entarimados celulares (para alambres, cables, etc.) no se incluyen en esta definición.

Piso de cabria significa un piso elevado en una edificación o estructura que se haya designado para recibir piezas de acero izadas antes de su colocación final.

Conexión doble significa un método de unión donde el punto de conexión está reservado para dos piezas de acero que comparten unos mismos tornillos en cada lado de una pieza central.

Asiento para conexiones dobles significa una unión estructural que, durante la instalación de una conexión doble, sostiene el primer miembro mientras se conecta el segundo miembro.

Arriostrado de montaje significa el arriostrado diagonal atornillado que se requiere sea instalado antes de desenganchar los cables de izado de las viguetas de acero.

*Sistema de restricción de caí*das significa un sistema de protección contra caídas que previene la caída de su usuario desde cualquier altura. El sistema se compone de un cinturón de seguridad o un arnés corporal, junto con un anclaje, conectores y otro equipo necesario. Usualmente, los otros componentes incluyen un cable de seguridad, y también podrían incluir una cuerda salvavidas y otros dispositivos.

Perímetro interior final significa el perímetro de un gran espacio abierto y permanente dentro de una edificación, como un atrio o patio. Esto no incluye las aberturas para escaleras, huecos para ascensores, etc.

Soporte lateral (en edificaciones de metal de diseño sistematizado) significa un miembro en forma de "Z" o "C" formado con hojas de acero que se extienden entre el material de armazón primario y soporte para pared.

Bola de grúa significa un gancho pesado que se utiliza para fijar cargas a la línea de izado de carga de la grúa.

El equipo de izado significa equipo de elevación de fabricación comercial diseñado para elevar y posicionar una carga de peso conocido a una localización en una elevación conocida y a una distancia horizontal del centro de rotación del equipo. "Equipo de izado" incluye, pero no se limita a grúas, cabrias, grúas de torre, cabrias o grúas montadas en barcazas, postes grúa y sistemas corredizos de izado. Un "trinquete a polea" (un dispositivo mecánico que usualmente consiste de una cadena o cable unido a cada extremo, utilizado para facilitar el movimiento de materiales mediante apalancamiento) no se considera como "equipo de izado".

Borde saliente significa el lado o borde desprotegido de un piso, techo o encofrado para un piso u otra superficie de paso/trabajo (como un entarimado**)** que cambia de localización a medida que se colocan, erigen o construyen pisos, techos, entarimados o secciones de encofrado adicionales.

Entarimado de metal significa un panel de metal laminado en frío de grado estructural de fabricación comercial ensamblado para formar una serie de viguetas de piso paralelas; para esta subparte, esto incluye entarimados de metal para pisos y techos, sistemas de techado de metal de juntura fija, otros sistemas de techado de metal y otros productos, como el enrejado de barras, planchas retenedoras, paneles de metal expandidos y productos similares. Luego de la instalación y adecuada fijación, estos materiales de entarimado cumplen con una combinación de funciones incluyendo, pero no limitándose a: un elemento estructural diseñado en combinación con la estructura para resistir, distribuir y transferir cargas, entiesar la estructura y proveer una

acción diafragmática; una superficie de paso/trabajo; un molde para planchas de hormigón; un soporte para sistemas de techado; y un piso o techo terminado.

Aparejo de elevado múltiple significa un ensamblaje de aparejo fabricado por proveedores de aparejos de cables de alambre que facilita la unión de hasta cinco cargas independientes al aparejo de izado de una grúa.

Abertura significa un espacio o hueco de 12 pulgadas (30.5 centímetros) o más en su dimensión mínima, en un piso, techo o superficie de paso/trabajo. Para propósitos de esta subparte, los tragaluces y caperuzas fumígenas que no cumplan con los requisitos de resistencia de la cláusula 1926.754(e)(3) deberán considerarse como aberturas.

Piso permanente significa un piso que estructuralmente se ha finalizado en cualquier nivel o elevación (incluyendo las placas de cemento).

Sistema personal de detención de caídas significa un sistema utilizado para detener la caída de un empleado desde un nivel de trabajo. Un sistema personal de detención de caídas consiste de un anclaje, conectores, un arnés corporal y podría incluir una línea de seguridad, un dispositivo de desaceleración, una cuerda salvavidas, o una combinación adecuada de los mismos. Se prohíbe el uso de un cinturón de seguridad para la detención de caídas.

Sistema de dispositivos posicionadores significa un cinturón corporal o arnés corporal aparejado para permitir que un empleado pueda sostenerse en una superficie elevada y vertical, como una pared o columna y trabajar con ambas manos libres mientras se inclina.

Poste significa un miembro estructural con un eje longitudinal que es esencialmente vertical, el cual: (1) tenga un peso de 300 libras o menos y tiene una carga axial (una carga que hace presión hacia abajo sobre el extremo superior), o (2) no tiene una carga axial, pero está restringido lateralmente por el miembro de arriba. Usualmente, los postes sostienen descansillos de escaleras, armazones de pared, entrepisos y otras subestructuras.

Ingeniero estructural de expediente del proyecto significa el profesional registrado y licenciado responsable por el diseño del armazón estructural de acero y cuyo sello aparece en los documentos del contrato estructural.

Viga transversal de techo (en edificaciones de metal de diseño sistematizado) significa un miembro en forma de “Z” o “C” formado de acero en planchas que se extienden entre el material de armazón primario y soporte del techo.

Persona cualificada **(**que también se define en la Sección 1926.32) significa un comentarista que posee un grado, certificado o reputación profesional de reconocimiento, o quien debido a un amplio conocimiento, adiestramiento y experiencia, ha demostrado exitosamente una habilidad para solucionar o resolver problemas relacionados con el tema en cuestión, el trabajo o el proyecto.

Unión de seguridad de entarimado significa una unión inicial utilizada para fijar una hoja de entarimado colocada inicialmente para mantener un alineamiento y sostén apropiado con los piezas de soporte estructural.

Conector de corte significa pernos con cabezal, barras y anillos de acero, y dispositivos similares que están unidos a un miembro estructural con el propósito de lograr una acción compuesta con el hormigón.

La construcción en acero significa la construcción, alteración o reparación de edificaciones, puentes y otras estructuras de acero, incluyendo la instalación de la plataforma de metal y todo el entablonado utilizado durante el proceso de construcción.

Vigueta de acero significa un miembro secundario de carga de alma foraminada de 144 pies (43.9 metros), diseñada por el fabricante, que se utiliza como soporte de techos y pisos. Esto no incluye entramados estructurales de acero o viguetas formadas en frío.

Viga de doble T de acero significa un miembro primario de carga de alma foraminada, diseñado por el fabricante, que se utiliza como soporte de pisos y techos. Esto no incluye los entramados estructurales de acero.

Entramado de acero significa un miembro de alma foraminada diseñado con componentes estructurales de acero por el ingeniero estructural de expediente del proyecto. Para propósitos de esta subparte, un entramado de acero se considera equivalente a un miembro estructural de alma maciza.

Acero estructural significa un miembro de acero, o un miembro hecho de un material sustituto (tal como, pero no limitado a fibra de vidrio, aluminio o piezas compuestos). Estos piezas incluyen, pero no se limitan a viguetas de acero, vigas de doble T, vigas transversales de techo, columnas, vigas, entramados, empalmes, asientos, plataforma de metal, soportes laterales, todo el arriostrado, y armazón de metal formado en frío, el cual se integra al armazón estructural de acero de una edificación.

"Edificación de metal de diseño sistematizado" significa un sistema de montaje de metal ensamblado en el lugar del proyecto que consiste de cubiertas para armazones, techos y paredes. Típicamente, muchos de estos componentes consisten de formas elaboradas en frío. Estas partes individuales se fabrican en una o más facilidades de manufactura y se envían al lugar de trabajo para ensamblarse en la estructura final. Por lo general, el diseño de ingeniería del sistema es responsabilidad del fabricante de edificaciones de metal de diseño sistematizado.

El tanque significa un recipiente para contener gases, líquidos o sólidos.

Lados o bordes desprotegidos significa cualquier lado o borde (excepto en las entradas a puntos de acceso) de una superficie de paso/trabajo, por ejemplo, un piso, techo, rampa, o pista, donde no hay una pared o sistema de barandas con una altura de al menos 39 pulgadas (1.0 metros).

§1926.752 Plano del lugar de construcción, plan de construcción específico al lugar de trabajo, y secuencia de construcción.

(a) *Aprobación para el inicio de la construcción en acero*. Antes de autorizar el comienzo de la construcción en acero, el contratista que controla deberá asegurarse de que el constructor de montar el acero reciba las siguientes notificaciones por escrito:

(1) El hormigón en las zapatas, pilares y paredes y la mezcla en los pilares y paredes de mampostería ha alcanzado, basándose en un adecuado método de prueba estandarizado de la ASTM para muestras curadas en el lugar del proyecto, un 75 por ciento de la fuerza mínima de compresión de diseño deseada o la suficiente resistencia para sostener las cargas impuestas durante la construcción en acero.

(2) Cualquier reparación, reemplazo y modificación a los tornillos de anclaje se llevará a cabo en conformidad con la cláusula 1926.755(b).

(b) *Inicio de la construcción en acero*. Un contratista de construcción en acero no deberá montar acero a menos que haya recibido una notificación escrita de que el hormigón en las zapatas, pilares y paredes o la mezcla en los pilares y paredes de mampostería ha alcanzado, basándose en un adecuado método de prueba estandarizado de la ASTM para muestras curadas en el lugar de construcción, un 75 por ciento de la propuesta fuerza mínima de compresión de diseño o la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas durante la construcción en acero.

(c) Plano del lugar de construcción. El contratista que controla deberá garantizar que se provea y se mantenga lo siguiente:

(1) Vías de acceso adecuadas hacia el lugar de construcción y a través del mismo para la entrega y movimiento seguro de cabrias, grúas, camiones, otro equipo necesario y el material que será montado y los medios y métodos para el control peatonal y vehicular. Excepción: este requisito no aplica a las vías fuera del lugar de construcción.

(2) Un área firme, con declive apropiado, desagüe y de fácil acceso al lugar de trabajo, con espacio adecuado para el almacenamiento seguro de materiales y la operación segura del equipo del constructor.

(d) *Planificación anticipada de las operaciones sobresuspendidas de izado*. Todas las operaciones de izado en la construcción en acero deberá planificarse con anticipación para asegurar que se cumplan los requisitos de la cláusula 1926.753(d).

(e) *Plan de construcción específico para el lugar de trabajo*. Cuando debido a condiciones particulares del lugar del proyecto, el patrono elija desarrollar medios y métodos alternos para proveer protección al empleado en conformidad con las cláusulas 1926.753(c)(5), § 1926.757(a)(4) o 1926.757(e)(4), un persona cualificada deberá preparar un plan de construcción específico para el lugar de trabajo **y** estar disponible en el lugar de trabajo. Las guías para

establecer un plan de construcción específico al lugar de trabajo están incluidas en el Apéndice A de esta subparte.

§1926.753 Izado y aparejo.

(a) Todas las disposiciones en la §1926.550 aplican al izado y el aparejo con la excepción de la cláusula 1926.550(g)(2).

(b) Además, los párrafos (c) al (e) de esta sección son aplicables en lo concerniente a los riesgos relacionados con el izado y el aparejo.

(c) *General*. (1) Inspección visual de grúas antes del turno de trabajo.

(i) Una persona competente deberá inspeccionar visualmente las grúas utilizadas en actividades de construcción en acero antes de cada turno de trabajo; la inspección deberá incluir observaciones de deficiencias durante la operación. Como mínimo, esta inspección deberá incluir lo siguiente:

(A) Todos los mecanismos de control por desajustes;

(B) Los mecanismos de control y transmisión por uso excesivo de componentes y contaminación por lubricantes, agua o cualquier otra materia extraña;

(C) Dispositivos de seguridad, incluyendo pero no limitándose a indicadores del ángulo del puntal, frenos del puntal, dispositivos de desenganche del puntal, aditamentos de doble bloque e indicadores del momento de carga, donde sea requerido;

(D) Líneas hidráulicas, de aire y otras líneas a presión por deterioro o filtración, particularmente aquéllas que se doblan durante su operación normal;

(E) Ganchos y sujetadores (“latches”) por deformaciones, daños químicos, grietas o desgaste;

(F) El paso de cables de alambre a través de sistema de poleas para cumplimiento con las especificaciones del fabricante del equipo de izar;

(G) Aparatos eléctricos por funcionamiento defectuoso, señales de deterioro excesivo, suciedad o acumulación de humedad;

(H) Sistema hidráulicos para nivel de fluido apropiado;

(I) Neumáticos debidamente inflados y en condiciones;

(J) Condiciones del terreno alrededor del equipo de izado para un soporte adecuado, incluyendo el asentamiento del terreno debajo y alrededor de los soportes o gatos (“outriggers”), acumulación de agua subterránea o condiciones similares;

(K) El equipo de izado para que esté nivelado; y

(L) El equipo de izado para que esté nivelado luego de cada movimiento y posicionamiento.

(ii) Si se identificara alguna deficiencia, la persona competente deberá determinar de inmediato si la deficiencia representa un riesgo.

(iii) Si se determina que la deficiencia constituye un riesgo, el equipo de izado deberá retirarse de servicio hasta que se haya corregido la deficiencia.

(iv) El operador deberá ser responsable por aquellas operaciones bajo su control directo. Cuando exista alguna duda respecto a la seguridad, el operador deberá tener la autoridad para detener y rehusarse a manejar cargas hasta que se garantice la seguridad.

(2) Un aparejador cualificado (un aparejador que también es una persona cualificada) deberán inspeccionar el aparejo antes de cada turno de trabajo en conformidad con la Sección 1926.251.

(3) No se deberá utilizar la bola de grúa, un gancho o una carga para transportar personal, excepto según dispuesto en el párrafo (c)(4) de esta sección.

(4) Se pueden utilizar grúas o cabrias para elevar empleados en una plataforma de personal cuando se lleven a cabo trabajos contemplados bajo esta subparte, siempre que se cumplan todas las disposiciones de la Sección 1926.550 (excepto la cláusula 1926.550(g)(2)).

(5) Los sujetadores de seguridad no se deberán desactivar o hacer inoperables excepto:

(i) Cuando un aparejador cualificado determina que el izado y colocación de vigas transversales de techo y viguetas sencillas puede llevarse a cabo de una manera más segura al así hacerlo; o

(ii) Cuando se provee protección equivalente en un plan de construcción específico para el lugar de trabajo.

(d) Cuando se trabaja debajo de cargas.

(1) Las rutas para cargas suspendidas se deberán planificar con anticipación para garantizar que no se requiera que ningún empleado trabaje directamente debajo de una carga suspendida, excepto:

(i) Empleados que se desempeñan en la conexión inicial del acero; o

(ii) Empleados que son necesarios para el enganche o desenganche de la carga.

(2) Al trabajar debajo de cargas suspendidas, deberán cumplirse los siguientes criterios:

(i) Los materiales que se izan deberán aparejarse para prevenir un desplazamiento involuntario;

(ii) Se deberán utilizar ganchos con sujetadores de seguridad de cierre automático o su equivalente para prevenir que se desprendan componentes del gancho; y

(iii) Todas las cargas deberán ser aparejadas por un aparejador cualificado

(e) *Procedimiento del aparejo de elevado múltiple*.

(1) Un elevado múltiple se deberá llevar a cabo solamente si se cumplen los siguientes criterios:

(i) Se utiliza un ensamblaje de aparejo de elevado múltiple;

(ii) Un máximo de cinco piezas se iza por cada elevado;

(iii) Sólo se elevan las vigas y piezas estructurales similares; y

(iv) Todo empleado que se desempeñe en el elevado múltiple ha sido adiestrado en estos procedimientos en conformidad con la cláusula 1926.761(c)(1).

(v) No se permite que una grúa se utilice para un elevado múltiple si tal uso es contrario a las especificaciones y limitaciones del fabricante.

(2) Los componentes del ensamblaje de aparejo de elevado múltiple se deberán diseñar y ensamblar específicamente con una capacidad máxima para el ensamblaje total y para cada punto de unión individual. Esta capacidad, certificada por el fabricante o un aparejador cualificado**,** se deberá basar en las especificaciones del fabricante con un factor de seguridad de 5 a 1 para todos los componentes.

(3) La carga total no deberá exceder:

(i) La capacidad estimada del equipo de izado especificado en las gráficas de carga del equipo de izado;

(ii) La capacidad de aparejo especificada en la gráfica de clasificación de aparejo.

(4) El ensamblaje de aparejo de elevado múltiple se deberán aparejar con piezas:

(i) unidos en su centro de gravedad y mantenidos en un nivel razonable;

(ii) Aparejados desde arriba hacia abajo; y

(iii) Aparejados a una distancia de al menos siete pies (2.1 metros).

(5) Los piezas sobre el ensamblaje de aparejo de elevado múltiple deberán ser colocadas desde abajo hacia arriba.

(6) El descenso de carga controlado deberá ser utilizado donde quiera que la carga se encuentre sobre los obreros conectores.

§1926.754 Ensamblaje de acero estructural.

(a) Se deberá mantener la estabilidad estructural en todo momento durante el proceso de construcción.

(b) Los siguientes requisitos adicionales deberán aplicar para estructuras multipisos:

(1) Los pisos permanentes deberán ser instalados a medida que avance el montaje de las piezas estructurales, y no deberán haber más de ocho niveles entre el piso de montaje y el piso permanente de mayor altura, excepto donde la integridad estructural es mantenida como resultado del diseño.

(2) En ningún momento deberán haber más de cuatro pisos ó 48 pies (14.6 metros), lo que sea menor, de atornillado o soldadura sin finalizar sobre los cimientos o el piso más alto permanentemente asegurado, excepto donde la integridad estructural es mantenida como resultado del diseño.

(3) Se deberá mantener un piso totalmente entablonado o entarimado o con redes a no más de 2 pisos ó 30 pies (9.1 metros), lo que sea menor, directamente bajo cualquier trabajo de montaje que se esté realizando.

(c) *Superficies de paso/trabajo***.**

(1) *Conectores de corte y otros dispositivos similares*.

(i) *Riesgos de tropezones*. No se deberán fijar conectores de corte (como los pernos con cabezal, barras o anillos de acero**)**, barras de refuerzo, anclajes alterados o pernos con rosca no deberán ser conectados a los rebordes superiores de vigas, viguetas o uniones de vigas de manera que tengan una proyección vertical u horizontal a lo largo del reborde superior del miembro hasta luego de que la plataforma de metal u otra superficie de paso/trabajo se haya instalado.

(ii) *Instalación de conectores de corte sobre pisos compuestos, techos y entarimados de puente*. Cuando se utilicen conectores de corte en la construcción de pisos compuestos, techos y entarimados de puente, los empleados deberán colocar e instalar los conectores de corte después que se haya instalado la plataforma de metal, usando la plataforma de metal como una plataforma de trabajo. Los conectores de corte no deberán ser instalados dentro de una zona de plataforma controlada (CDZ), según se especifica en la cláusula 1926.760(c)(8).

(2) *Capacidad antideslizante de la plataforma de metal*. [Reservado]

(3) *Capacidad antideslizante del acero estructural de armazón*. Los trabajadores no deberán ser permitidos que caminen sobre la superficie superior de cualquier miembro estructural de acero instalado luego del 18 de julio de 2006 que haya sido revestido con pintura o material similar a

menos que se provea documentación o certificación indicando que el revestimiento ha logrado una capacidad antideslizante mínima promedio de .50, al medirse con un tribómetro English XL o dispositivo de prueba equivalente sobre una superficie húmeda en un laboratorio de prueba. Tal documentación o certificación deberá ser basada en el adecuado método de prueba estandarizado de la ASTM realizado por un laboratorio capaz de llevar a cabo la prueba. Los resultados deberán estar disponibles en el lugar del proyecto y a disponibilidad del constructor en acero. (El Apéndice B de esta subparte hace referencia a los adecuados métodos de prueba estandarizados de la ASTM que pueden utilizarse para cumplir con este párrafo (c)(3)).

(d) *Aplomado*.

(1) Cuando una persona competente lo considere necesario, deberá ser instalado el equipo de aplomado en conjunto con el proceso de montaje del acero para asegurar la estabilidad de la estructura.

(2) Cuando se utilice, el equipo de aplomado deberá estar en su lugar y debidamente instalado antes de que se deposite material de construcción sobre la estructura, como cargas de viguetas, paquetes de entarimado o paquetes de arriostrado.

(3) El equipo de aplomado solamente deberá ser removido con la aprobación de una persona competente.

(e) **plataforma de metal**. – (1) Izado, descargado y colocación de paquetes de planchas para la plataforma de metal.

(i) No se deberá recurrir al empaque y amarre de paquetes para el izado, a menos que se hayan diseñado específicamente para tal propósito.

(ii) Si se colocan artículos sueltos como listones, planchas de escurrimiento u otros materiales sobre el tope de paquetes de planchas de la plataforma de metal que serán izados, tales artículos se deberán fijar a los paquetes.

(iii) Los paquetes de la plataforma de metal sobre viguetas se deberán descargar en conformidad con la cláusula 1926.757(e)(4).

(iv) Los paquetes de planchas de la plataforma de metal se deberán descargar sobre piezas de armazón de manera que se provea suficiente soporte para permitir que los paquetes se desaten sin desplazar los paquetes de los soportes.

(v) La plataforma de metal se deberá asegurar contra desplazamientos al final del turno de trabajo o cuando condiciones ambientales o del lugar de trabajo lo requieran.

(2) *Agujeros y aberturas de techo y piso*. Los entarimados de metal sobre agujeros y aberturas de techo y piso se deberán instalar de la siguiente manera:

(i) Las aberturas en una plataforma de metal deberán tener piezas estructurales volteadas hacia abajo para permitir una instalación continua del entarimado, excepto donde las restricciones estructurales de diseño o constructibilidad no lo permitan.

(ii) Los agujeros y aberturas de techo y piso se deberán cubrir con entarimado. Donde grandes dimensiones, configuraciones u otros diseños estructurales no permitan que se puedan cubrir aberturas (como huecos para ascensores y escaleras etc.) con entarimado, los empleados deberán estar protegidos en conformidad con la cláusula 1926.760(a)(1).

(iii) Los agujeros y aberturas en la plataforma de metal no se deberán cortar inmediatamente antes de que se rellenen permanentemente con el equipo o estructura necesaria o propuesta para cumplir con su uso específico y que cumpla con los requisitos de resistencia del párrafo (e)(3) de esta sección, o se deberán cubrir inmediatamente.

(3) *Cubiertas de aberturas de techo y piso*.

(i) Las cubiertas para aberturas de techo y piso deberán tener la capacidad para sostener, sin falla, el doble del peso de los empleados, equipo y materiales que puedan imponerse sobre la cubierta en cualquier momento dado.

(ii) Todas las cubiertas se deberán asegurar cuando se instalen para prevenir desplazamientos accidentales debido al viento, equipo o empleados.

(iii) Todas las cubiertas se deberán pintar con pintura de alta visibilidad o se deberán marcar con la palabra “AGUJERO” o “CUBIERTA” para advertir sobre el riesgo.

(iv) Los aditamentos de húmeros o tragaluces que se hayan instalado, no se consideran como cubiertas para propósitos de esta sección a menos que cumplan con los requisitos de resistencia del párrafo (e)(3)(i) de esta sección.

(4) *Espacios alrededor de columnas*. Se deberá instalar malla de alambre, madera prensada exterior o su equivalente alrededor de las columnas donde el entablonado o la plataforma de metal no encajen ajustadamente. Los materiales utilizados deberán ser lo suficientemente resistentes para proveer protección contra caídas para el personal y prevenir la caída de los objetos.

(5) *Instalación de plataformas de metal*. (i) Excepto según dispuesto en la cláusula 1926.760(c), la plataforma de metal deberá colocarse ajustadamente y asegurarse inmediatamente al ser colocado para prevenir movimientos o desplazamientos accidentales.

(ii) Durante la colocación inicial, los paneles de plataforma de metal deberán colocarse para asegurar que los piezas estructurales provean un soporte total.

(6) *Pisos de cabria*. (i) Un piso de cabria deberá entablonarse y/o entarimarse completamente, y se deberán completar las conexiones de los piezas de acero para completar el soporte de la carga que se propone depositar sobre el piso.

(ii) Las cargas temporeras colocadas sobre un piso de cabria se deberán distribuir sobre las piezas de soporte inferiores para prevenir sobrecargas de los materiales de entarimado en lugares específicos.

§1926.755 Anclaje de columnas.

(a) *Requisitos generales para la estabilidad de la construcción*. (1) Todas las columnas deberán anclarse con un mínimo de cuatro pernos (tornillos de anclaje).

(2) Cada ensamblaje de pernos (tornillos) de anclaje de columna, incluyendo la soldadura de la columna a la placa base y los cimientos de la columna, se deberán diseñar para resistir una carga de gravedad excéntrica mínima de 300 libras (136.2 kilogramos) localizada a 18 pulgadas (.46 metros) de la cara más externa de la columna en cada dirección en el tope del hueco de la columna.

(3) Las columnas deberán colocarse en pisos terminados y nivelados, placas de nivelación pre-rellenada con lechada de cemento, tuercas de nivelación, o conjuntos de planchas de relleno que sean adecuados para transferir las cargas de construcción.

(4) Todas las columnas deberán ser evaluadas por una persona competente para determinar si es necesario un arriostrado o apuntalado; si es necesario un arriostrado o apuntalado, el mismo se deberá instalar.

(b) *Reparación, reemplazo o modificación de los pernos de anclaje* (tornillos de anclaje).

(1) Pernos de anclaje (tornillos de anclaje) no se deberán reparar, reemplazar o modificar en el lugar de construcción sin la aprobación del ingeniero estructural de expediente del proyecto.

(2) Antes del montaje de una columna, el contratista en control deberá proveer una notificación por escrito al constructor en acero indicando si se ha realizado alguna reparación, reemplazo o modificación a los pernos de anclaje (tornillos de anclaje) de esa columna.

§1926.756 Vigas y columnas.

(a) *General*. (1) Durante la colocación final de los piezas estructurales de alma maciza, la carga no deberá desengancharse de la línea de izado hasta que los piezas se hayan asegurado con al menos dos tornillos de igual tamaño y resistencia por conexión, ajustados con llave, como se indica en los diagramas de construcción, o de manera equivalente, según lo especifique el ingeniero estructural de expediente del proyecto, excepto según especificado en el párrafo (b) de esta sección.

(2) Una persona competente deberá determinar si se necesitan más de dos tornillos para asegurar la estabilidad de las piezas voladizas; se deberán instalar tornillos adicionales, de ser necesarios.

(b) *Apuntalado diagonal*. Piezas estructurales sólidas utilizadas como apuntalado diagonal deberán fijarse con por lo menos un tornillo por conexión ajustado con llave o su equivalente, según lo especifique el ingeniero estructural de expediente del proyecto.

(c) (1) Conexiones dobles en columnas y/o en viga del armazón sobre columna. Cuando dos piezas estructurales en lados opuestos de una viga de columna o de viga sobre una columna, se conectan con unos mismos agujeros de conexión en común, al menos un tornillo con su tuerca ajustada con llave se deberá mantener conectado al primer miembro a menos que un asiento acoplado de fábrica o en el lugar de construcción o dispositivo de conexión equivalente se provea con el miembro para asegurar el primer miembro y prevenir que la columna se desplace (Ver Apéndice H de esta subparte para ejemplos de dispositivos de conexión equivalentes).

(2) Si se utiliza un asiento o dispositivo equivalente, el asiento (o dispositivo) se deberá diseñar para sostener la carga durante el proceso de la conexión doble. Se deberá atornillar o soldar adecuadamente a un miembro de soporte y al primer miembro antes de que se remuevan las tuercas de los tornillos compartidos para realizar la conexión doble.

(d) *Empalmes en columna*. Cada empalme en columna se deberá diseñar para resistir una carga de gravedad excéntrica mínima de 300 libras (136.2 kilogramos) a 18 pulgadas (.46 metros) de la cara más externa de la columna en cada dirección en el tope del hueco de la columna.

(e) *Columnas perimetrales*. Las columnas perimetrales no se deberán construir a menos que:

(1) Las columnas perimetrales tengan una extensión mínima de 48 pulgadas (1.2 metros) sobre el piso terminado para permitir la instalación de cables perimetrales de seguridad antes del montaje del próximo nivel, excepto donde la constructibilidad no lo permita (ver Apéndice F de esta subparte);

(2) Las columnas perimetrales tengan agujeros u otros dispositivos en columnas perimetrales o unidos a ellas a una distancia de entre 42 y 45 pulgadas (107-114 centímetros) sobre el piso terminado y el punto medio entre el piso terminado y el cable superior para permitir la instalación de cables perimetrales de seguridad requeridos por la cláusula 1926.760(a)(2), excepto donde la constructibilidad no lo permita. (Ver Apéndice F de esta subparte).

§1926.757 Viguetas de acero de alma foraminada.

(a) *General*. (1) Excepto según dispuesto en el párrafo (a)(2) de esta sección, donde se utilicen las viguetas de acero, y las columnas no estén ensambladas en al menos dos direcciones con piezas estructurales de acero sólidas se deberá atornillar en el lugar del proyecto una vigueta de acero a la columna para proveerle estabilidad lateral durante la construcción. Para la instalación de esta vigueta:

(i) Se deberá proveer una placa estabilizadora vertical en cada columna para las viguetas de acero. La placa deberá medir un mínimo de 6 pulgadas por 6 pulgadas (152 milímetros por 152 milímetros) y deberá tener una extensión de al menos 3 pulgadas (76 milímetros) debajo del

tensor estabilizador de la vigueta con un agujero de trece dieciseisavos de pulgada (21 milímetros) que actúe como un punto de anclaje para arriostrar y aplomar los cables.

(ii) Los tensores estabilizadores de las viguetas de acero en las columnas se deberán estabilizar para prevenir la rotación durante la construcción.

(iii) Los cables de izado no se deberán desenganchar hasta que el asiento en cada extremo de la vigueta de acero se atornille en el lugar de construcción, y cada extremo del tensor estabilizador está sujetado por la placa estabilizadora de la columna.

(2) Donde la constructibilidad no permita que se instale una vigueta de acero en la columna:

(i) se deberá instalar un medio alterno para estabilizar las viguetas en ambos lados cerca de la columna y deberá:

(A) proveer estabilidad equivalente a la estipulada en el párrafo (a)(1) de esta sección;

(B) ser diseñado por una persona cualificada;

(C) ser instalados de fábrica; y

(D) incluirse en los diagramas de construcción.

(ii) los cables de izado no se deberán desenganchar hasta que el asiento en cada extremo de la vigueta de acero se atornille en el lugar de construcción y la vigueta se haya estabilizado.

(3) Donde las viguetas de acero en o cerca de columnas tengan una extensión de 60 pies (18.3 metros) o menos, la vigueta deberá diseñarse con la suficiente resistencia para permitir que un empleado pueda desenganchar el cable de izado sin la necesidad de un montaje de arriostrado.

(4) Donde las viguetas de acero en o cerca de columnas se extienden más de 60 pies (18.3 metros), las viguetas se deberán colocar a la par con todo el arriostrado instalado a menos que un persona cualificada diseñe un método alterno de construcción que provea una estabilidad equivalente en la vigueta de acero y que se incluya en el plan de construcción específico al lugar de trabajo.

(5) No se deberá colocar una vigueta o una vigueta de doble T de acero sobre ninguna estructura de soporte, a menos que tal estructura se haya estabilizado.

(6) Cuando las viguetas de acero se posan sobre una estructura, deberán asegurarse para prevenir un desplazamiento involuntario antes de la instalación.

(7) Ninguna modificación que afecte la resistencia de una vigueta o vigueta de doble T de acero se deberá llevar a cabo sin la aprobación del ingeniero estructural de expediente del proyecto.

(8) *Viguetas atornilladas en el lugar de construcción*. (i) A excepción de viguetas de acero que se han preensamblado en paneles, las conexiones de viguetas de acero individuales a estructuras de acero en naves de 40 pies (12.2 metros) o más deberán fabricarse para permitir el atornillado en el lugar del proyecto durante el montaje.

(ii) Estas conexiones deberán ser atornilladas en el lugar de construcción a menos que la constructibilidad no lo permita.

(9) Las viguetas de acero y las vigas de doble T de acero no se deberán utilizar como puntos de anclaje para un sistema de detención de caídas a menos que se obtenga una aprobación por escrito por parte de una persona cualificada.

(10) Se deberá establecer una conexión en puente antes de que el arriostrado este instalado. (Ver Apéndice C de esta subparte.)

(b) *Unión de viguetas y vigas de doble T de acero*. (1) Cada extremo de las viguetas de acero serie K deberá fijarse a la estructura de soporte con un mínimo de dos soldaduras en ángulo de un octavo de pulgada (3 milímetros) con una longitud de una pulgada (25 milímetros) o dos tornillos de media pulgada (13 milímetros), o su equivalente.

(2) Cada extremo de las viguetas de acero serie “LH” y “DLH” y las vigas de doble T de acero deberán unirse a la estructura de soporte con un mínimo de dos soldaduras en ángulo de un cuarto de pulgada (6 milímetros) con una longitud de 2 pulgadas (51 milímetros) o dos tornillos de tres cuartos de pulgada (19 milímetros), o su equivalente.

(3) Excepto según dispuesto en el párrafo (b)(4) de esta sección, cada vigueta de acero deberá fijarse a la estructura de soporte, al menos en un extremo en ambos lados del asiento, inmediatamente después de su colocación en la posición final de montaje y antes de colocar viguetas adicionales.

(4) Los paneles que se hayan preensamblado a partir de viguetas de acero con arriostrado deberán fijarse a la estructura en cada esquina antes de que se desenganchen los cables de izado.

(c) *Montaje de viguetas de acero*. (1) Ambos lados del asiento de un extremo de cada vigueta de acero que requiera arriostrado según la Tabla A o la Tabla B deberán fijarse a la estructura de soporte antes de que se desenganchen los cables de izado.

(2) Para viguetas mayores de 60 pies, ambos extremos de la vigueta deberán unirse como se especifica en el párrafo (b) de esta sección y se deberán cumplir las disposiciones en el párrafo (d) de esta sección antes de que se desenganchen los cables de izado.

(3) En viguetas de acero que no requieran montaje de arriostrado según las Tablas A y B, se permitirá un solo empleado sobre la vigueta hasta que se instale y se ancle todo el arriostrado.

TABLA A.– Montaje De Arriostrado Para Viguetas De Corta Extensión

Vigueta	Extensión
8L1.....	NM
10K1.....	NM
12K1.....	23-0
12K3.....	NM
12K5.....	NM
14K1.....	27-0
14K3.....	NM
14k4.....	NM
14K6.....	NM
16K2.....	29-0
16K3.....	30-0
16K4.....	32-0
16K5.....	32-0
16k6.....	NM
16k7.....	NM
16k9.....	NM
18k3.....	31-0
18k4.....	32-0
18k5.....	33-0
18k6.....	35-0
18k7.....	NM
18k9.....	NM
18k10.....	NM
20k3.....	32-0
20k4.....	34-0
20k5.....	34-0
20k6.....	36-0
20k7.....	39-0
20k9.....	39-0
20k10.....	NM
22k4.....	34-0
22k5.....	35-0
22k6.....	36-0
22k7.....	40-0
22k9.....	40-0
22k10.....	40-0
22k11.....	40-0
24k4.....	36-0
24k5.....	38-0
24k6.....	39-0
24k7.....	43-0
24k8.....	43-0
24k9.....	44-0
24k10.....	NM
24k12.....	NM
26k5.....	38-0
26k6.....	39-0
26k7.....	43-0
26k8.....	44-0
26k9.....	45-0
26k10.....	49-0
26k12.....	NM

28k6.....	40-0
28k7.....	43-0
28k8.....	44-0
28k9.....	45-0
28k10.....	49-0
28k12.....	53-0
30k7.....	44-0
30k8.....	45-0
30k9.....	45-0
30k10.....	50-0
30k11.....	52-0
30k12.....	54-0
10KCS1.....	NM
10KCS2.....	NM
10KCS3.....	NM
12KCS1.....	NM
12KCS2.....	NM
12KCS3.....	NM
14KCS1.....	NM
14KCS2.....	NM
14KCS3.....	NM
16KCS2.....	NM
16KCS3.....	NM
16KCS4.....	NM
16KCS5.....	NM
18KCS2.....	35-0
18KCS3.....	NM
18KCS4.....	NM
18KCS5.....	NM
20KCS2.....	36-0
20KCS3.....	39-0
20KCS4.....	NM
20KCS5.....	NM
22KCS2.....	36-0
22KCS3.....	40-0
22KCS4.....	NM
22KCS5.....	NM
24KCS2.....	39-0
24KCS3.....	44-0
24KCS4.....	NM
24KCS5.....	NM
26KCS2.....	39-0
26KCS3.....	44-0
26KCS4.....	NM
26KCS5.....	NM
28KCS2.....	40-0
28KCS3.....	45-0
28KCS4.....	53-0
28KCS5.....	53-0
30KCS3.....	45-0
30KCS4.....	54-0
30KCS5.....	54-0

NM = el arriostrado diagonal atornillado no es obligatorio para viguetas menores de 40 pies.

TABLA B.- Montaje De Arriostrado Para Viguetas De Larga Extensión

Vigueta	Extensión
18LH02.....	33-0
18LH03.....	NM
18LH04.....	NM
18LH05.....	NM
18LH06.....	NM
18LH07.....	NM
18LH08.....	NM
18LH09.....	NM
20LH02.....	33-0
20LH03.....	38-0
20LH04.....	NM
20LH05.....	NM
20LH06.....	NM
20LH07.....	NM
20LH08.....	NM
20LH09.....	NM
20LH10.....	NM
24LH03.....	35-0
24LH04.....	39-0
24LH05.....	40-0
24LH06.....	45-0
24LH07.....	NM
24LH08.....	NM
24LH09.....	NM
24LH10.....	NM
24LH11.....	NM
28LH05.....	42-0
28LH06.....	42-0
28LH07.....	NM
28LH08.....	NM
28LH09.....	NM
28LH10.....	NM
28LH11.....	NM
28LH12.....	NM
28LH13.....	NM
32LH06.....	47-0 hasta 60-0
32LH07.....	47-0 hasta 60-0
32LH08.....	55-0 hasta 60-0
32LH09.....	NM hasta 60-0
32LH10.....	NM hasta 60-0
32LH11.....	NM hasta 60-0
32LH12.....	NM hasta 60-0
32LH13.....	NM hasta 60-0
32LH14.....	NM hasta 60-0
32LH15.....	NM hasta 60-0
36LH07.....	47-0 hasta 60-0
36LH08.....	47-0 hasta 60-0
36LH09.....	57-0 hasta 60-0
36LH10.....	NM hasta 60-0
36LH11.....	NM hasta 60-0
36LH12.....	NM hasta 60-0
36LH13.....	NM hasta 60-0

36LH14.....	NM hasta 60-0
36LH15.....	NM hasta 60-0

NM = el arriostrado diagonal atornillado no es obligatorio para viguetas menores de 40 pies.

(4) No deberán permitirse empleados sobre viguetas de acero donde la extensión de las viguetas sea igual o mayor que la extensión indicada en las Tablas A y B, excepto en conformidad con la cláusula 1926.757(d).

(5) Cuando no se puedan utilizar conexiones en puente permanentes durante la construcción, se requieren conexiones en puente temporeras adicionales para proveer estabilidad. (Ver Apéndice C de esta subparte.)

(d) **montaje de arriostrado**. (1) Donde la extensión de la vigueta de acero sea igual o mayor que la extensión indicada en las Tablas A y B, deberán aplicar lo siguiente:

(i) Se deberá instalar una hilera de arriostrado diagonal de montaje atornillado cerca del punto medio de la extensión de la vigueta de acero;

(ii) Los cables de izado no se deberán desenganchar hasta que se instale y se ancle este arriostrado diagonal de montaje atornillado; y

(iii) No se permitirá más de un empleado sobre estas extensiones hasta que todo otro arriostrado se haya instalado y anclado.

(2) Donde la extensión de la vigueta de acero sea mayor de 60 pies (18.3 metros) hasta los 100 pies (30.5 metros), deberá aplicar lo siguiente:

(i) Todas las hileras de arriostrado deberán consistir en arriostrado diagonal atornillado;

(ii) Se deberán instalar dos hileras de arriostrado diagonal de montaje atornillado cerca de cada tercer punto de la vigueta de acero;

(iii) Los cables de izado no se deberán desenganchar hasta que este arriostrado diagonal de montaje atornillado es instalado y anclado; y

(iv) No se deberán permitir más de dos empleados sobre estas extensiones hasta que este instalado y anclado todo otro arriostrado.

(3) Donde la extensión de la vigueta de acero sobrepasa los 100 pies (30.5 metros) hasta 144 pies (43.9 metros), deberá aplicar lo siguiente:

(i) Todas las hileras de riostras deberán consistir de arriostrado diagonal atornillado;

(ii) Los cables de izado no se deberán desenganchar hasta que este instalado y anclado todo el arriostrado; y

(iii) No se deberán permitir más de dos empleados sobre estos espacios hasta que este instalado y anclado todo el arriostrado.

(4) Para piezas de acero con una extensión de sobre 144 pies (43.9 metros), los métodos de montaje utilizados deberán ser en conformidad con la Sección 1926.756.

(5) Donde una vigueta de acero de las que se especifican en los párrafos (c)(2) y (d)(1), (d)(2) y (d)(3) de esta sección sea una vigueta de soporte del tensor estabilizador, se deberá proveer una hilera de arriostrado diagonal atornillado cerca de los soportes. Este arriostrado se deberá instalar y anclar antes de que el cable de izado sea desenganchado.

(6) Cuando esta sección requiera el arriostrado diagonal de montaje atornillado, deberá aplicar lo siguiente:

(i) El arriostrado deberá ser indicado en el diagrama de construcción;

(ii) El diagrama de construcción deberá ser el indicador exclusivo de la colocación adecuada de este arriostrado;

(iii) Se deberán utilizar presillas de arriostrado instaladas de fábrica o equivalentes funcionales, donde el arriostrado se atornille a las viguetas de acero;

(iv) Cuando dos piezas de arriostrado están unidas a la vigueta de acero mediante un tornillo común, la tuerca que fija la primera pieza de arriostrado no se deberá remover del tornillo para la unión de la segunda pieza; y

(v) Las uniones de arriostrado no deberán sobresalir sobre el cordón superior de la vigueta de acero.

(e) *Bajando y colocando cargas*. (1) Durante el período de construcción, el patrono que coloque una carga sobre viguetas de acero deberá asegurarse de que la carga se distribuya de manera que no se sobrepase la capacidad de carga de cualquier vigueta de acero.

(2) A excepción del párrafo (e)(4) de esta sección, no se permitirá ninguna carga de construcción sobre las viguetas de acero hasta que se instale y se ancle todo el arriostrado y se unan todos los extremos de soporte de las viguetas.

(3) El peso de un paquete de arriostrado para viguetas no deberá sobrepasar 1,000 libras (454 kilogramos). Se deberá colocar un paquete de arriostrado para viguetas sobre un mínimo de tres viguetas de acero que estén aseguradas en uno de sus extremos. El borde del paquete de arriostrado deberá estar posicionado a no más de un pie (.30 metros) del extremo asegurado.

(4) No se deberá colocar un paquete de hojas de entarimado sobre viguetas de acero hasta que se haya instalado y anclado todo el arriostrado y se unan todos los extremos de soporte de las viguetas, a menos que se cumplan todas las siguientes condiciones:

(i) En primer lugar, el patrono ha determinado a través de una persona cualificada, y documentado en un plan de construcción específico del lugar de trabajo que la estructura o parte de la estructura tiene la capacidad para sostener la carga;

(ii) El paquete de hojas de entarimado se coloca sobre un mínimo de tres viguetas de acero;

(iii) Las viguetas que sostienen el paquete de hojas de entarimado están unidas en ambos extremos;

(iv) Al menos una hilera de arriostrado se ha instalado y anclado;

(v) El peso total del paquete de hojas de entarimado no deberá sobrepasar 4,000 libras (1816 kilogramos); y

(vi) La colocación del paquete de hojas de entarimado deberá realizarse en conformidad con el párrafo (e)(5) de esta sección.

(5) El borde de la carga de construcción deberá posicionarse a no más de un pie (.30 metros) de la superficie de soporte de los extremos de la vigueta.

§1926.758 Edificios de metal pre-fabricados diseñados por sistemas de ingeniería.

(a) Todos los requisitos de esta subparte aplican a la construcción de edificios de metal pre-fabricados diseñados por sistemas de ingeniería, excepto las Secciones 1926.755 (anclaje de columna) y 1926.757 (viguetas de acero de alma foraminada).

(b) Cada columna estructural deberá anclarse con un mínimo de cuatro varillas de anclaje (tornillos de anclaje).

(c) Los armazones rígidos deberán tener el 50 por ciento de sus tornillos o el número de tornillos especificado por el fabricante (lo que sea mayor) instalado y ajustado en ambos lados del centro adyacente a cada reborde antes de que el equipo de izado se desenganche.

(d) Las cargas de construcción no se deberán colocar sobre cualquier armazón estructural de acero, a menos que tal armazón se atornille o suelde de manera segura, o de alguna otra forma se fije adecuadamente.

(e) En las conexiones entre soportes laterales y esquineros de techo y armazones, cuando los soportes laterales o los esquineros de techo compartan unos mismos agujeros de conexión, al menos un tornillo con su tuerca ajustada con llave deberá permanecer conectado al primer miembro, a menos que haya un asiento provisto por el fabricante y acoplado en el lugar de construcción o un dispositivo de conexión similar para fijar el primer miembro de manera que el soporte lateral o esquinero de techo siempre se mantenga fijo para contrarrestar cualquier desplazamiento.

(f) Ambos extremos de todas las viguetas de acero o viguetas formadas en frío deberán estar totalmente atornilladas y/o soldadas a la estructura de soporte antes de:

(1) Desenganchar los cables de izado;

(2) Permitir un empleado sobre las viguetas; o

(3) Permitir cargas de construcción sobre las viguetas.

(g) Las vigas transversales de techo y los soportes laterales no se deberán utilizar como puntos de anclaje para un sistema de detención de caídas a menos que se obtenga la autorización por escrito de una persona cualificada.
(h) Las vigas transversales de techo sólo pueden utilizarse como una superficie de paso/trabajo al instalar sistemas de seguridad, luego que se haya instalado todo el arriostrado permanente y se haya provisto la protección contra caídas.

(i) Las cargas de construcción pueden colocarse solamente dentro de un área no mayor de 8 pies (2.5 metros) desde el eje central del miembro primario de soporte.

§1926.759 Protección contra objetos que pueden caer.

(a) *Aseguramiento de artículos sueltos en lugares altos*. Todos los materiales, equipo y herramientas que no se estén utilizando mientras se encuentran en lugares altos se deberán asegurar para evitar los desplazamientos accidentales.

(b) *Protección contra objetos que pueden caer aparte de los materiales izados*. El contratista en control deberá prohibir otros procesos de construcción debajo del montaje de acero a menos que se provea protección contra objetos sobresuspendidos para los empleados de abajo.

§1926.760 Protección contra caídas

(a) *Requisitos generales*. (1) Excepto según dispuesto en el párrafo (a)(3) de esta sección, cada empleado que se desempeñe en una actividad de construcción en acero que se encuentre en una superficie de paso/trabajo con un lado o borde desprotegido que se encuentre a más de 15 pies (4.6 metros) sobre un nivel inferior deberá estar protegido contra riesgos de caídas mediante sistemas de barandas, sistemas de redes de seguridad, sistemas personales de detención de caídas, sistemas de dispositivos posicionadores o sistemas de detención de caídas.

(2) *Cables de seguridad para el perímetro*. En las estructuras multipisos, los cables de seguridad para el perímetro deberán instalarse en los perímetros finales interiores y exteriores de los pisos tan pronto se haya instalado la plataforma de metal.

(3) Los obreros conectores y empleados que trabajen en zonas de plataforma controlada deberán protegerse de los riesgos de caídas según se dispone en los párrafos (b) y (c) de esta sección, respectivamente.

(b) *Obreros conectores*. Cada obrero conector deberá:

(1) Protegerse en conformidad con el párrafo (a)(1) de esta sección contra los riesgos de caídas desde más de dos pisos o 30 pies (9.1 metros) sobre un nivel inferior, lo que sea menor;

(2) Haber completado un adiestramiento para obreros conectores en conformidad con la Sección 1926.761; y

(3) En alturas superiores a 15 pies y hasta 30 pies sobre un nivel inferior, estar provisto de un sistema personal de detención de caídas, un sistema de dispositivos posicionadores o un sistema de detención de caídas y portar el equipo necesario que permita el desamarre; o estar provisto de otros medios de protección contra riesgos de caídas en conformidad con el párrafo (a)(1) de esta sección.

(c) *Zona de acceso controlada* (CDZ). Se puede establecer una zona de plataforma controlada en la zona de la estructura que se encuentre sobre los 15 pies y hasta 30 pies sobre un nivel inferior donde la plataforma de metal se haya colocado inicialmente y forme el borde saliente de un área de trabajo. En cada CDZ, aplicará lo siguiente:

(1) Cada empleado que trabaje en un borde saliente de una CDZ deberá estar protegido de los riegos de caídas desde una altura mayor de dos pisos o 30 pies (9.1 metros), lo que sea menor.

(2) El acceso a la CDZ se limitará a los empleados que laboren en trabajos en bordes salientes.

(3) Los límites de una CDZ deberán ser designados y marcados claramente. La CDZ no deberá tener un ancho mayor de 90 pies (27.4 metros) y la distancia desde cualquier borde saliente hacia el interior no deberá ser mayor de 90 pies (27.4 metros). La CDZ deberá ser marcada mediante el uso de líneas de control o su equivalente. Se pueden encontrar ejemplos de procedimientos aceptables para demarcar las CDZ en el Apéndice D de esta subparte.

(4) Todo empleado que trabaje en una CDZ deberá haber completado el adiestramiento sobre las CDZ en conformidad con la Sección 1926.761.

(5) La plataforma sin asegurar en una zona de acceso controlada (CDZ) no deberá sobrepasar 3,000 pies cuadrados (914.4 metros cuadrados).

(6) Las uniones de seguridad de la plataforma se deberán realizar en la CDZ desde el borde saliente hasta la línea de control y deberán tener al menos dos uniones por cada panel de la plataforma de metal.

(7) Las uniones finales de la plataforma y la instalación de conectores de corte no se deberán realizar en la CDZ.

(d) *Criterios para el equipo de protección contra caídas*. (1) Los sistemas de barandas, los sistemas de redes de seguridad, los sistemas personales de detención de caídas, los sistemas de

dispositivos posicionadores y sus componentes deberán cumplir con los criterios en la Sección 1926.502 (ver Apéndice G para esta subparte).

(2) Los componentes del sistema de detención de caídas se deberán utilizar en los sistemas de detención de caídas y acogerse a los criterios en la Sección 1926.502 (ver Apéndice G). Se deberán utilizar cinturones corporales o arneses corporales en los sistemas de detención de caídas.

(3) Los cables de seguridad para perímetros deberán cumplir con los criterios para sistemas de barandas de la Sección 1926.502 (ver Apéndice G).

(e) *Custodia de la protección contra caídas*. La protección contra caídas provista por el constructor en acero deberá permanecer en el área donde se haya llevado a cabo la construcción en acero, para utilizarse en otros oficios, sólo si el contratista en control o su representante autorizado:

(1) Ha instruido al constructor en acero que coloque el equipo de protección contra caídas en el sitio; y

(2) Ha realizado una inspección y ha aceptado el control y responsabilidad del equipo de protección contra caídas antes de autorizar que personas que no sean constructores en acero trabajen en el área.

§1926.761 Adiestramiento.

Las siguientes disposiciones complementan los requisitos de la Sección 1926.21 concernientes a los riesgos contemplados en esta subparte.

(a) *Adiestramiento de personal*. El adiestramiento requerido por esta sección deberá ser provisto por persona(s) cualificada(s)..

(b) *Adiestramiento sobre riesgos de caídas*. El patrono deberá proveer un programa de adiestramiento para todos los empleados que se encuentren expuestos a riesgos de caídas. El programa deberá incluir adiestramiento y educación en las siguientes áreas:

(1) Reconocimiento e identificación de riesgos de caídas en el área de trabajo;

(2) El uso y operación de sistemas de barandas (incluyendo los sistemas de cables de seguridad para los perímetros, sistemas personales de detención de caídas, sistemas de dispositivos posicionadores, sistemas de detención de caídas, sistemas de redes de seguridad y cualquier otra protección a ser usada;

(3) Los procedimientos correctos para erigir, mantener, desarmar e inspeccionar los sistemas de protección contra caídas a ser usados;

(4) Los procedimientos que se seguirán para prevenir caídas a niveles inferiores y en o a través de agujeros y aberturas en superficies de paso/trabajo y paredes; y

(5) Los requisitos de protección contra caídas de esta subparte.

(c) *Programas de adiestramiento especial*. Además del adiestramiento requerido en los párrafos (a) y (b) de esta sección, el patrono deberá proveer adiestramiento especial a los empleados que se desempeñen en las siguientes actividades.

(1) Procedimiento de aparejo de elevado múltiple. El patrono deberá asegurarse que cada empleado que lleve a cabo un aparejo de elevado múltiple haya recibido adiestramiento en las siguientes áreas:
(i) La naturaleza de los riesgos relacionados con elevados múltiples; y

(ii) Los procedimientos y equipo apropiado para realizar elevados múltiples requeridos por la cláusula 1926.753(e).

(2) Procedimientos para obreros conectores. El patrono deberá asegurarse que cada obrero conector haya recibido adiestramiento en las siguientes áreas:

(i) La naturaleza de los riesgos relacionados con la realización de conexiones; y

(ii) El establecimiento, acceso, técnicas de conexión apropiadas y prácticas de trabajo requeridas en las cláusulas 1926.756(c) y 1926.760(b).

(3) Procedimientos para las Zonas de Acceso Controlada. Donde se utilicen las CDZ, el patrono deberá asegurarse de que cada empleado haya recibido adiestramiento en las siguientes áreas:

(i) La naturaleza de los riesgos relacionados con el trabajo dentro de una zona de plataforma controlada; y

(ii) El establecimiento, acceso, técnicas de conexión apropiadas y prácticas de trabajo requeridas en las cláusulas 1926.760(c) y 1926.754(e).

Apéndice A de la Subparte R - Guías para establecer los componentes de un plan de construcción específico al lugar de trabajo: Guías no mandatorias para cumplimiento de la cláusula 1926.752(e).

(a) *General*. Este apéndice sirve de guía para ayudar a los patronos que optan por preparar un plan de construcción específico al lugar de trabajo en conformidad con la cláusula 1926.752(e) con medios y métodos alternos para proveer protección a los empleados en conformidad con las cláusulas 1926.752(e), 1926.753(c)(5), 1926.757(a)(4) y 1926.757(e)(4).

(b) Desarrollo de un plan de construcción específico para el lugar de trabajo. Antes del comienzo de la construcción en acero, se llevan a cabo conferencias con antelación a la construcción e inspecciones del lugar del proyecto entre el constructor y el contratista en control

y otros, tales como el ingeniero del proyecto y el fabricante. El propósito de tal conferencia(s) es desarrollar y revisar el plan de construcción específico para el lugar de trabajo que cumplirá con los requisitos de esta sección.

(c) Los componentes de un plan de construcción específico para el lugar de trabajo. Al desarrollar un plan de construcción específico para el lugar de trabajo, un constructor en acero considera los siguientes elementos:

(1) La secuencia de la actividad de construcción, desarrollada en coordinación con el contratista en control, que incluye lo siguiente:

(i) Envío de materiales:
(ii) Estibación y almacenamiento de materiales; y

(iii) Coordinación con otros proveedores y actividades de construcción.

(2) Una descripción de los procedimientos para la selección y colocación de grúas y cabrias, incluyendo lo siguiente:
(i) Preparación del lugar del proyecto;

(ii) Trayectoria de las cargas sobresuspendidas; y

(iii) Elevados críticos, incluyendo suministros y equipo de aparejo.

(3) Una descripción de las actividades y procedimientos de la construcción en acero, incluyendo lo siguiente:

(i) Consideraciones de estabilidad requiriendo apuntalado y arriostrado temporero;

(ii) Conexión en puente de montaje;

(iii) Notificaciones concernientes a la reparación, reemplazo y modificación a varillas de anclaje (tornillos de anclaje);

(iv) Columnas y vigas (incluyendo viguetas y vigas transversales de techo);

(v) Conexiones;

(vi) Entarimado (plataformas); y

(vii) Hierro ornamental y misceláneo.

(4) Una descripción de los procedimientos de protección contra caídas que se utilizarán para cumplir con la Sección 1926.760.

(5) Una descripción de los procedimientos que se utilizarán para cumplir con la Sección 1926.759.

(6) Una descripción de los procedimientos especiales requeridos para las tareas peligrosas no rutinarias.

(7) Una certificación para cada empleado que haya recibido adiestramiento sobre la realización de operaciones de construcción en acero según se requiere en la Sección 1926.761.

(8) Una lista de las personas cualificadas y competentes.

(9) Una descripción de los procedimientos que se utilizarán para las respuestas de rescate o emergencia.

(d) *Otra información sobre el plan*. El plan:

(1) incluye la identificación del proyecto y su ubicación; y

(2) es firmado y fechado por la persona cualificada que sea responsable de su preparación y modificación.

Apéndice B de la Subparte R – Métodos de prueba aceptables para someter a prueba la capacidad antideslizante de las superficies de paso/trabajo (cláusula 1926.754(c)(3)). Guías no mandatorias para el cumplimiento de la cláusula 1926.754(c)(3).

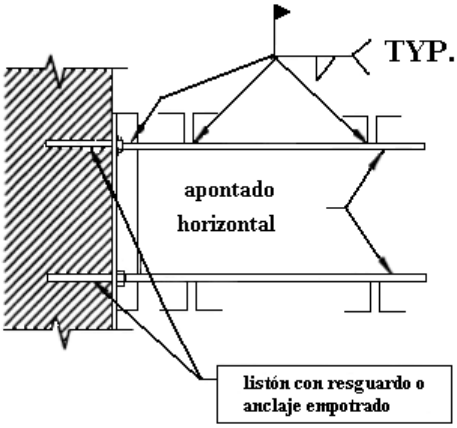
Las siguientes referencias proveen métodos de prueba aceptables para cumplir con los requisitos de la cláusula 1926.754(c)(3).

- Método de prueba estandarizado para el uso de un dispositivo portátil para pruebas de capacidad antideslizante en puntales articulados inclinables (PIAST)(ASTM F1677-96)

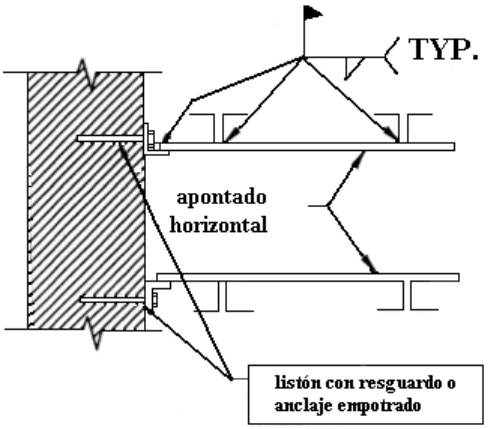
- Método de prueba estandarizado para el uso de un tribómetro de incidencia variable (VIT)(ASTM F1679-96)

BILLING CODE 4510-26-P

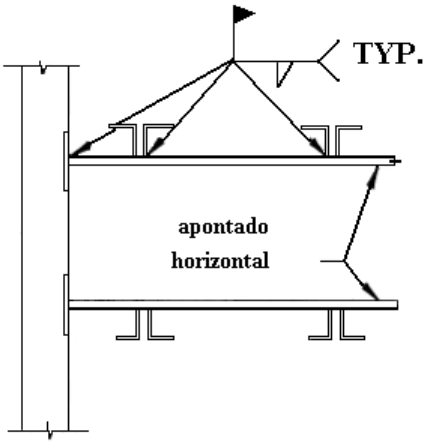
Apéndice C de la Subparte R - Ilustraciones de conexiones en puente; Guías no mandatorias para cumplimiento de las cláusulas §§1926.757(a)(10) y 1926.757(c)(5).



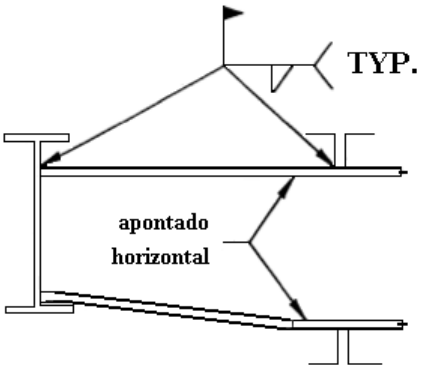
conexión en puente horizontal
en una pared



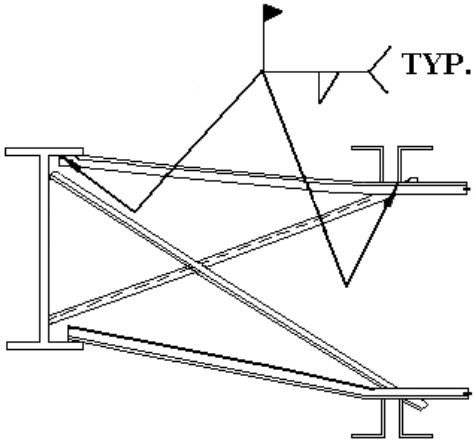
conexión en puente horizontal
en una pared



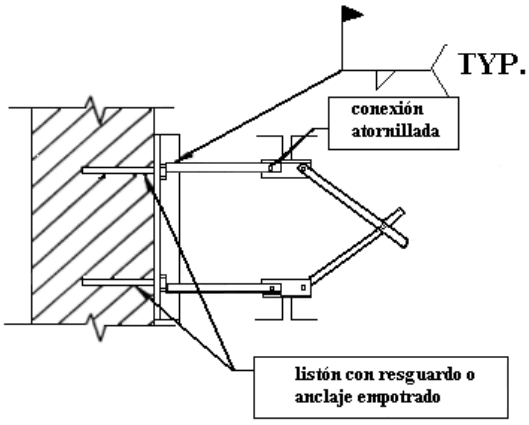
conexión en puente horizontal
en una pared de paneles



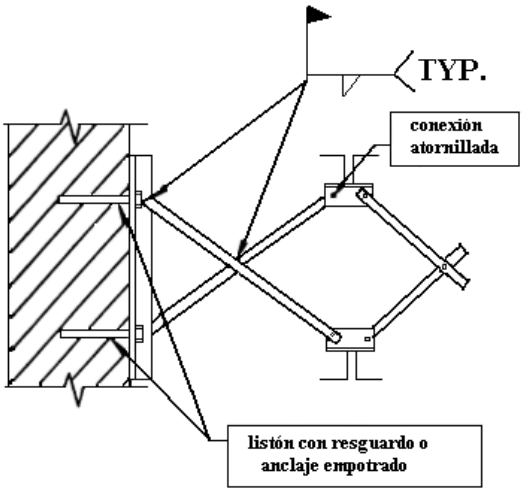
conexión en puente horizontal
en una estructura



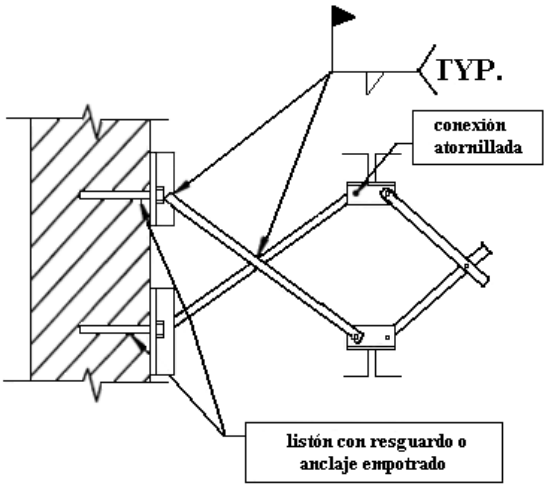
conexión en puente horizontal en una estructura con "apontado en cruceta"



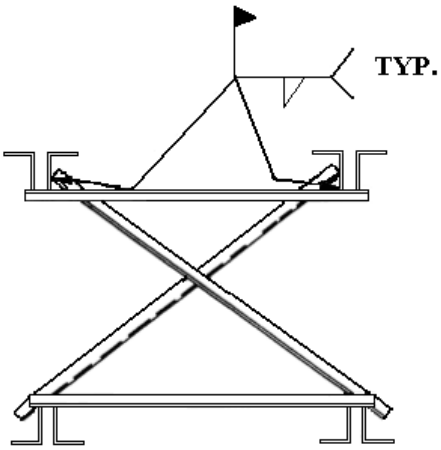
conexión en puente diagonal atornillada en una pared



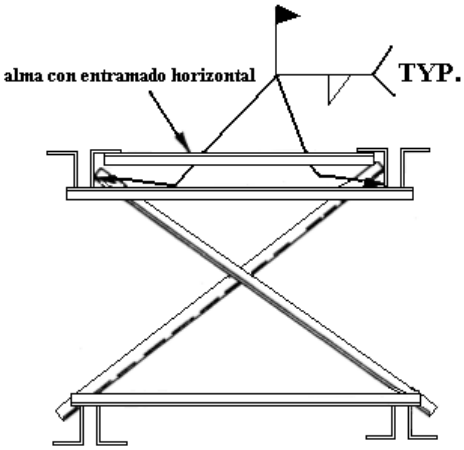
conexión en puente diagonal atornillada en una pared



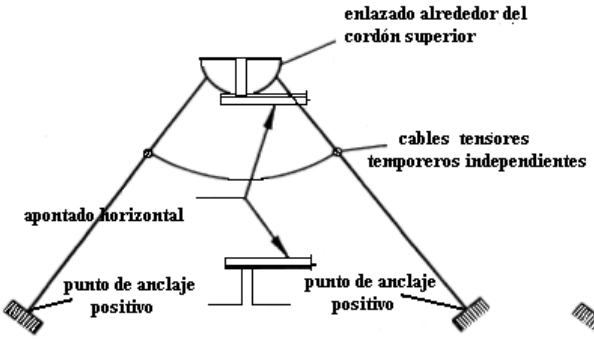
conexión en puente diagonal atornillada en una pared



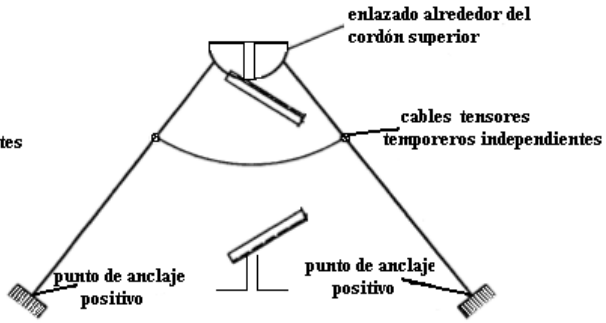
conexión en puente entre dos viguetas



conexión en puente entre dos viguetas con entramado horizontal



Conexión en puente horizontal asegurada con cables tensores temporeros



Conexión en puente diagonal asegurada con cables tensores temporeros

Apéndice D de la Subparte R – Ilustración del uso de líneas de control para demarcar zonas de acceso controlada (CDZ): Guías no mandatorias para el cumplimiento de la cláusula 1926.760(c)(3)

(1) Al utilizarse para controlar el acceso a áreas del borde saliente y aseguramiento inicial de entarimados de metal y otras operaciones relacionadas con trabajos en bordes salientes se estén llevando a cabo, la zona de plataforma controlada (CDZ) está definida por una línea de control o cualquier otro medio que limite el acceso.

(i) Una línea de control para una CDZ se instale a no menos de seis pies (1.8 metros) y a no más de 90 pies (27.4 metros) del borde saliente.

(ii) Las líneas de control se extienden a través de toda la longitud del borde desprotegido o el borde saliente de manera aproximadamente paralela al mismo.

(iii) Ambos lados de las líneas de control están conectados a un sistema de barandas, pared, barra u otro anclaje adecuado.

(2) Las líneas de control consisten de sogas, alambres, cintas o materiales equivalentes, y barras de soporte de la siguiente manera:

(i) Se sostiene y apareja cada línea de manera que su punto más bajo (incluyendo la flexión) se encuentre a una distancia no menor de 39 pulgadas (1.0 metros) de la superficie de paso/trabajo y su punto más alto no se encuentra a más de 45 pulgadas (1.3 metros) de la superficie de trabajo/paso.

(ii) Cada línea tiene una fuerza de rompimiento mínima de 200 libras (90.8 kilogramos).

Apéndice E de la Subparte R – Adiestramiento: Guías no mandatorias para el cumplimiento de la Sección 1926.761

Se entenderá que los requisitos de adiestramiento de la Sección 1926.761 se han cumplido si los empleados han completado un curso de adiestramiento sobre la construcción en acero, incluyendo educación sobre las disposiciones de esta norma, que se haya aprobado por el Negociado de Adiestramiento Instructivo del Departamento del Trabajo de Estados Unidos.

Apéndice F de la Subparte R – Columnas perimetrales: Guías no mandatorias para el cumplimiento de la cláusula 1926.756(e) para proteger el lado o borde desprotegido de una superficie de paso/trabajo

En estructuras multipisos, cuando se utilizan agujeros en el centro de la columna para cables perimetrales de seguridad, el empalme en columna deberá colocarse a una altura lo suficientemente grande para no interferir con cualquier unión a la columna que sea necesaria para el empalme en columna. Se recomienda que los empalmes en columna se coloquen a cada cuatro o tantos niveles, según lo permita el diseño. Los empalmes en columna en terceros niveles son perjudiciales para el proceso de montaje y de ser posible, deberán evitarse.

Apéndice G de la Subparte R – cláusulas 1926.502 (b)-(e) Criterios y prácticas de los sistemas de protección contra caídas

(b) "Sistemas de barandas". Los sistemas de barandas y su uso deberán cumplir con las siguientes disposiciones:

(1) La altura del borde superior de los largueros superiores o piezas equivalentes del sistema de barandas, deberá ser de 42 pulgadas (1.1 metros), más o menos 3 pulgadas (8 centímetros) sobre el nivel de paso/trabajo. Cuando las condiciones lo ameriten, la altura del borde superior puede sobrepasar una altura de 45 pulgadas, siempre que el sistema de barandas cumpla con todos los otros criterios de este párrafo (cláusula 1926.502(b)).

Nota: Cuando los empleados utilicen zancos, la altura del borde superior del larguero superior, o miembro equivalente, deberá aumentarse hasta que iguale la altura de los zancos.

(2) Se deberán instalar largueros intermedios, mamparas, mallas, piezas verticales intermedios o piezas estructurales intermedios equivalentes entre el borde superior del sistema de barandas y la superficie de paso/trabajo cuando no haya una pared o parapeto de al menos 21 pulgadas (53 centímetros) de altura.

(i) De ser utilizados, los largueros intermedios se deberán instalar a una altura intermedia entre el borde superior del sistema de barandas y el nivel de paso/trabajo.

(ii) Cuando se utilicen, las mamparas y mallas deberán extenderse desde el larguero superior hasta el nivel de paso/trabajo y a lo largo de toda la abertura entre los soportes del larguero superior.

(iii) Cuando se utilicen entre postes la distancia entre los piezas intermedios (como los balaustres) no deberá ser mayor de 19 pulgadas (48 centímetros).

(iv) Otros piezas estructurales (como largueros intermedios y paneles arquitectónicos adicionales) se deberán instalar de manera que no hayan aberturas en el sistema de barandas cuyo ancho sea mayor de 19 pulgadas (.5 metros).

(3) Los sistemas de barandas de protección deberán tener la capacidad de soportar, sin falla, una fuerza de al menos 200 libras (890 N) aplicada a no más de 2 pulgadas (5.1 centímetros) del borde superior, en cualquier dirección saliente o descendente en cualquier punto a lo largo el borde superior.

(4) Cuando la carga de prueba de 200 libras (890 N) que se especifica en el párrafo (b)(3) de esta sección (Sección 1926.502) se aplique en una dirección descendente, el borde superior de las barandas no deberán apartarse a una altura menor de 39 pulgadas (1.0 metros) sobre el nivel de paso/trabajo. Se entenderá que los componentes del sistema de barandas seleccionados y construidos en conformidad con el Apéndice B de la Subparte M de esta Parte cumplen con este requisito.

(5) Los largueros intermedios, mamparas, mallas, piezas verticales intermedias, paneles sólidos y piezas estructurales equivalentes deberán tener la capacidad de soportar, sin falla, una fuerza de al menos 150 libras (666 N) aplicada en cualquier dirección descendente o saliente en cualquier punto del larguero intermedio u otro miembro.

(6) Los sistemas de barandas se deberán revestir de manera que prevengan lesiones a un empleado a causa de punciones o laceraciones, y para evitar que se rasgue la vestimenta.

(7) Los extremos de todos los largueros superiores y largueros intermedios no deberán sobresalir horizontalmente sobre los postes terminales, excepto donde tal proyección no constituya un riesgo de proyección.

(8) No se deberán utilizar cintas de amarre de acero o plástico como largueros superiores o largueros intermedios.

(9) El diámetro nominal o grosor de los largueros superiores y largueros intermedios deberá ser de al menos un cuarto de pulgada (0.6 centímetros) para prevenir cortaduras y laceraciones. Si se utiliza cables de alambre para los largueros superiores, se deberá marcar con material altamente visible en intervalos no mayores de 6 pies.

(10) Cuando se utilicen sistemas de barandas en áreas de izado, se deberá colocar una cadena, portón o sección de barandas removible a lo largo de la abertura de acceso entre las secciones de barandas cuando no se estén llevando a cabo operaciones de izado.

(11) Cuando se utilicen sistemas de barandas en los agujeros, deberán erigirse en todos los lados o bordes desprotegidos del agujero.

(12) Cuando se utilicen sistemas de barandas alrededor de agujeros utilizados para el paso de materiales, el agujero no deberá tener más de dos lados provistos de secciones de barandas removible para permitir el paso de materiales. Cuando el agujero no se utilice, se deberá cerrar con una cubierta, o se deberá colocar un sistema de barandas a lo largo de todos los lados o bordes desprotegidos.

(13) Cuando se utilicen sistemas de barandas alrededor de los agujeros que se usen como puntos de acceso (como las vías de escala), deberán estar provistos de un portón, o acomodados de manera que una persona no pueda caminar directamente hacia el agujero.

(14) Los sistemas de barandas utilizados en rampas y pistas deberán erigirse a lo largo de cada lado o borde desprotegido.

(15) Los cables de manila, plástico o sintéticos utilizados para largueros superiores o largueros intermedios deberán inspeccionarse con la frecuencia que sea necesaria para asegurar que continúen cumpliendo con los requisitos de resistencia del párrafo (b)(3) de esta sección (Sección 1926.502).

(c) Sistemas de redes de seguridad. Los sistemas de redes de seguridad y su uso deberán cumplir con las siguientes disposiciones:

(1) Las redes de seguridad se deberán instalar tan cerca como sea práctico bajo la superficie de paso/trabajo donde se encuentren trabajando los empleados, pero en ningún caso a menos de 30 pies (9.1 metro) por debajo de ese nivel. Cuando las redes se utilicen en puentes, el área potencial de la caída desde la superficie de trabajo/paso a la red deberá estar libre de obstrucciones.

(2) Las redes de seguridad deberán extenderse hacia fuera, desde la proyección más externa de la superficie de trabajo de la siguiente manera:

Distancia vertical entre la superficie de trabajo y el plano horizontal de la red	Distancia horizontal mínima requerida entre el borde exterior de la red y el borde de la superficie de trabajo
Hasta 5 pies.....	8 pies
Más de 5 pies y hasta 10 pies.....	10 pies
Más de 10 pies.....	13 pies

(3) Se deberán instalar redes de seguridad con suficiente espacio libre debajo de ellas para prevenir el contacto con la superficie o estructuras de abajo cuando se sometan a una fuerza de impacto igual a la prueba de caída que se especifica en el párrafo (4) de esta sección [Sección 1926.502].

(4) Las redes de seguridad y sus instalaciones deberán tener la capacidad de absorber una fuerza de impacto igual a la producida por la prueba de caída que se especifica en el párrafo (c)(4)(i) de esta sección [Sección 1926.502].

(i) Excepto según dispuesto en el párrafo (c)(4)(ii) de esta sección (Sección 1926.502), las redes de seguridad y los dispositivos en redes de seguridad se deberán someter a pruebas de caída en el lugar de trabajo luego de la instalación inicial y antes de que sean utilizadas como un sistema de protección contra caídas, de ser relocalizados, luego de una reparación significativa, y en intervalos de 6 meses si se han dejado en un mismo lugar. La prueba de caída deberá consistir en arrojar sobre la red un saco de arena de 400 libras (180 kilogramos) con un diámetro de 30+ o –2 pulgadas (76+ o –5 centímetros) desde la superficie de paso/trabajo de mayor altura en la cual los empleados estén expuestos a riesgos de caídas, pero no desde menos de 42 pulgadas (1.1 metros) sobre ese nivel.

(ii) Cuando el patrono puede demostrar que no es razonable llevar a cabo la prueba de caída requerida por el párrafo (c)(4)(i) de esta sección (Sección 1926.502), el patrono (o una persona competente designada) deberá certificar que la red y la instalación de la red cumple con las disposiciones de los párrafos (c)(3) y (c)(4)(i) de esta sección (Sección 1926.502) mediante la preparación de un expediente de certificación antes de que la red se utilice como un sistema de protección contra caídas. El expediente de certificación deberá incluir una identificación de la red y la instalación de la red para la cual se prepara el expediente de certificación; la fecha en la cual se determinó que la red identificada y la instalación de la red cumplen con el párrafo (c)(3) de esta sección (Sección 1926.502) y la firma de la persona que toma la determinación y realiza

la certificación. El expediente de certificación más reciente para cada red e instalación de red deberá estar disponible en el lugar de trabajo para ser inspeccionado.

(5) No se deberán utilizar redes defectuosas. Las redes de seguridad deberán inspeccionarse al menos una vez a la semana para determinar si existe desgaste, daños o algún otro deterioro. Los componentes defectuosos deberán retirarse de servicio. Las redes de seguridad también se deberán inspeccionar luego de cualquier incidencia que pueda afectar la integridad del sistema de redes de seguridad.

(6) Los materiales, piezas de desecho, equipo y herramientas que hayan caído en la red de seguridad deberán removerse lo antes posible de la red y por lo menos antes del siguiente turno de trabajo.

(7) El tamaño máximo de cada abertura en la malla de la red de seguridad no deberá sobrepasar 36 pulgadas cuadradas (230 centímetros), la longitud de sus lados no deberá ser mayor de 6 pulgadas (15 centímetros) y la longitud de la abertura, medida de centro a centro de las mallas de sogas o malla no deberá ser mayor de 6 pulgadas (15 centímetros). Todo el entrelazado de la malla deberá fijarse para prevenir el agrandamiento de las aberturas de la malla.

(8) Cada red de seguridad (o sección de la misma) deberá tener una soga de orilla para la malla con una fuerza de rompimiento mínima de 5,000 libras (22.2 kN).

(9) Las conexiones entre los paneles de las redes de seguridad deberán ser tan resistentes como los componentes integrales de la red y la distancia entre los mismos no deberá ser mayor de seis pulgadas (15 centímetros).

(d) "Sistemas personales de detención de caídas". Los sistemas personales de detención de caídas y su uso deberán cumplir con las disposiciones indicadas a continuación. Efectivo el 1 de enero de 1998, los cinturones corporales no se aceptarán como parte de un sistema personal de detención de caída.

Nota: El uso de un cinturón corporal en un sistema de dispositivos posicionadores es aceptable y se reglamenta bajo el párrafo (e) de esta sección (Sección 1926.502).

(1) Los conectores deberán ser forjados en caliente, laminado, o moldeado en acero, o fabricados de materiales equivalentes.

(2) Los conectores deberán tener un terminado anticorrosivo, y todas las superficies y bordes deberán ser lisas para prevenir cualquier daño a las partes interfaciales del sistema.

(3) Los anillos en "D" y ganchos de resorte deberán tener una fuerza de tensión mínima de 5,000 libras (22.2 kN).

(4) Los anillos en "D" y ganchos de resorte se deberán someter a pruebas para una carga de tensión mínima de 3,600 libras (16 kN) sin que presenten rietas, roturas, o deformaciones permanentes.

(5) Se deberá ajustar el tamaño de los ganchos de resorte de manera que sean compatibles con la pieza al cual estarán conectados para prevenir el desprendimiento involuntario del gancho de resorte debido a una abolladura en el linguete del gancho de resorte por parte del miembro conectado, o deberán ser un gancho de resorte de cierre diseñado y utilizado para prevenir el desprendimiento del gancho de resorte por el contacto del miembro conectado con el tirante del gancho de resorte. Efectivo el 1 de enero de 1998, sólo se deberán utilizar ganchos de resorte de cierre.

(6) A menos que el gancho de resorte sea de cierre y diseñado para las siguientes conexiones, los ganchos de resorte no se deberán utilizar:

(i) directamente con la malla, sogas o cables de alambre;

(ii) entre sí;

(iii) con un anillo en "D" al cual otro gancho de resorte u otro conector esté unido;

(iv) con una cuerda de seguridad horizontal; o

(v) con cualquier objeto cuya forma o dimensión sea incompatible en relación con el gancho de resorte de forma que pueda ocurrir un desprendimiento involuntario debido a que el objeto conectado pueda abollar el linguete del gancho de resorte y liberarse.

(7) En andamios suspendidos o plataformas de trabajo similares con cuerdas de seguridad horizontales que podrían convertirse en cuerdas de seguridad verticales, los dispositivos utilizados para conectarse a una cuerda de seguridad horizontal deberán ser capaces de cerrar en ambas direcciones de la cuerda de seguridad.

(8) Cuerdas de seguridad verticales deberán diseñarse, instalarse y utilizarse bajo la supervisión de un persona cualificada, como parte de un completo sistema personal de detención de caídas, el cual mantiene un factor de seguridad de al menos 2.

(9) Los cables de seguridad y las cuerdas de seguridad verticales deberán tener una fuerza de rompimiento mínima de 5,000 libras (22.2 kN).

(10)(i) Excepto según dispuesto en el párrafo (d)(10)(ii) de esta sección [Sección 1926.502], cuando se utilizan cuerdas de seguridad verticales, cada empleado deberá estar sujetado a una cuerda de seguridad por separado.

(ii) Durante la construcción de los huecos para ascensores, dos empleados pueden estar sujetados a la misma cuerda de seguridad en la abertura del ascensor, disponiéndose que ambos empleados trabajen sobre una plataforma movible temporera, equipada con barandas; la resistencia de la cuerda de seguridad sea de 10,000 libras [5,000 libras por empleado sujetado] (44.4 kN); y que se cumplan todos los otros criterios para cuerdas de seguridad especificados en este párrafo.

(11) Las cuerdas de seguridad se deberán proteger para que no se corten o se desgasten.

(12) Cuerdas y líneas de seguridad auto-retractiles 0ç que automáticamente limitan la distancia recorrida en caída libre a 2 pies (0.61 metros) o menos deberá ser capaz de resistir una carga de tensión mínima de 3,000 libras (13.3 kN) aplicada al dispositivo con la cuerda o línea de seguridad en posición totalmente extendida.

(13) Las cuerdas y líneas salvavidas auto-retractiles que no limitan la distancia recorrida en caída libre a 2 pies (0.61 metros) o menos, los cables con costura ("ripstitch lanyards") y los cables de seguridad de desgarre y deformación deberán ser capaces de soportar una carga de tensión mínima de 5,000 libras (22.2 kN) aplicada al dispositivo con la cuerda o línea de seguridad en posición totalmente extendida.

(14) Las sogas y correas (correa de tejido) utilizadas en líneas de seguridad, cuerdas salvavidas y componentes de fuerza de cinturones corporales y arneses corporales deberán estar compuestas de fibras sintéticas.

(15) Los anclajes utilizados para el acoplamiento del equipo personal de detención de caídas deberán ser independientes de cualquier anclaje utilizado para sostener o suspender plataformas y deberán ser capaces de sostener al menos 5,000 libras (22.2 kN) por empleado sujetado, o deberán diseñarse, instalarse o utilizarse de la siguiente manera:

(i) como parte de un sistema personal de detención de caídas completo, el cual mantenga un factor de seguridad de al menos 2; y

(ii) bajo la supervisión de un persona cualificada.

(16) Los sistemas personales de detención de caídas, al detener una caída, deberán:

(i) limitar la fuerza de detención máxima sobre un empleado a 900 libras (4 kN) cuando se utilicen con un cinturón corporal;

(ii) limitar la fuerza de detención máxima sobre un empleado a 1,800 libras (8 kN) cuando se utilicen con un arnés corporal;

(iii) aparejarse de manera que un empleado no pueda recorrer más de 6 pies (1.8 metros) en caída libre, ni hacer contacto con cualquier nivel inferior;

(iv) detener por completo al empleado y limitar la distancia de desaceleración máxima que recorre un empleado a 3.5 pies (1.07 metros); y

(v) tener la suficiente resistencia para resistir el doble de la energía potencial de impacto de un empleado que recorra una distancia de 6 pies (1.8 pies) en caída libre, o la distancia recorrida en caída libre permitida por el sistema, lo que sea menor.

Nota: Si el sistema personal de detención de caídas cumple con los criterios y protocolos contenidos en el Apéndice C de la Subparte M y si el sistema es utilizado por un empleado y el peso combinado de la persona y la herramienta es menor de 310 libras (140 kilogramos), se

entenderá que el sistema cumple con las disposiciones del párrafo (d)(16) de esta sección [1926.502]. Si el sistema es utilizado por un empleado donde el peso combinado de su cuerpo y su herramienta es de 310 libras (140 kilogramos) o más, entonces el patrono deberá modificar apropiadamente los criterios y protocolos del apéndice para proveer una protección adecuada para tales pesos mayores, o se entenderá que el sistema no cumple con los requisitos del párrafo (d)(16) de esta sección (1926.502).

(17) El punto de unión del cinturón corporal deberá estar localizado en el centro de la espalda de quien lo porte. El punto de unión del arnés corporal deberá estar localizado en el centro de la espalda de quien lo porte, cerca del nivel del hombro o sobre la cabeza.

(18) Los cinturones y arneses corporales, y sus componentes deberán ser utilizados solamente para la protección del empleado (como parte de un sistema personal de detención de caídas o un sistema de dispositivos posicionadores) y no para izar materiales.

(19) Los componentes y sistemas personales de detención de caídas sometidos a una carga de impacto deberán retirarse de servicio inmediatamente y no se deberán utilizar nuevamente como protección para el empleado hasta que se inspeccionen y una persona competente determine que no han sufrido daños y que son adecuados para volverse a utilizar.

(20) El patrono deberá procurar un pronto rescate de empleados en caso de una caída o deberá garantizar que los empleados sean capaces de auxiliarse.

(21) Los sistemas personales de detención de caídas deberán ser inspeccionados antes de cada uso para determinar si existe desgaste, daños y algún otro deterioro, y los componentes defectuosos deberán retirarse de servicio.

(22) Los cinturones corporales deberán tener un ancho de al menos una pulgada y cinco octavos (4.1 centímetros).

(23) Los sistemas personales de detención de caídas no deberán estar unidos a sistemas de barandas, ni tampoco a dispositivo de izar, excepto según especificado en otras subpartes de esta Parte.

(24) Cuando un sistema personal de detención de caídas se utiliza en áreas de izado, el mismo deberá aparejarse para permitir que el empleado pueda moverse sólo hasta el borde de la superficie de paso/trabajo.

(e) Sistemas de dispositivos posicionadores. Los sistemas de dispositivos posicionadores y su uso se acogerán a las siguientes disposiciones:

(1) Los dispositivos posicionadores deberán aparejarse de manera que se evite la caída libre de empleado desde una altura mayor de 2 pies (.9 metros).

(2) Los dispositivos posicionadores se deberán asegurar con un anclaje capaz de sostener al menos el doble de la carga de impacto potencial de la caída de un empleado ó 3,000 libras (13.3 kN), lo que sea mayor.

(3) Los conectores deberán ser forjados en caliente, laminado, o moldeado en acero, o fabricados con materiales equivalentes.

(4) Los conectores deberán tener un terminado anticorrosivo y todas las superficies y bordes deberán ser lisos para prevenir cualquier daño a las partes interfaciales de este sistema.

(5) Los ensamblajes de conexión deberán tener una fuerza de tensión mínima de 5,000 libras (22.2 kN)

(6) Los anillos en “D” y los ganchos de resorte se deberán someter a pruebas para una carga de tensión mínima de 3,600 libras (16 kN) sin que presenten grietas, roturas, o deformaciones permanentes.

(7) Se deberá ajustar el tamaño de los ganchos de resorte para que sean compatibles con el miembro al cual estén conectados para prevenir el desprendimiento involuntario del gancho de resorte debido a que el miembro conectado abolle el linguete del gancho de resorte, o deberán ser ganchos de resorte de cierre diseñados y utilizados para prevenir el desprendimiento del gancho de resorte por el contacto entre el linguete del gancho de resorte y el miembro conectado. A partir del 1 de enero de 1998, sólo se deberán utilizar ganchos de resorte de cierre.

(8) A menos que el gancho de resorte es de cierre y se haya diseñado para las siguientes conexiones, los ganchos de resorte no se deberán utilizar:

(i) directamente con la correa de tejido, sogas o cables de alambre;

(ii) entre sí;

(iii) con un anillo en “D” al cual otro gancho de resorte u otro conector esté unido;

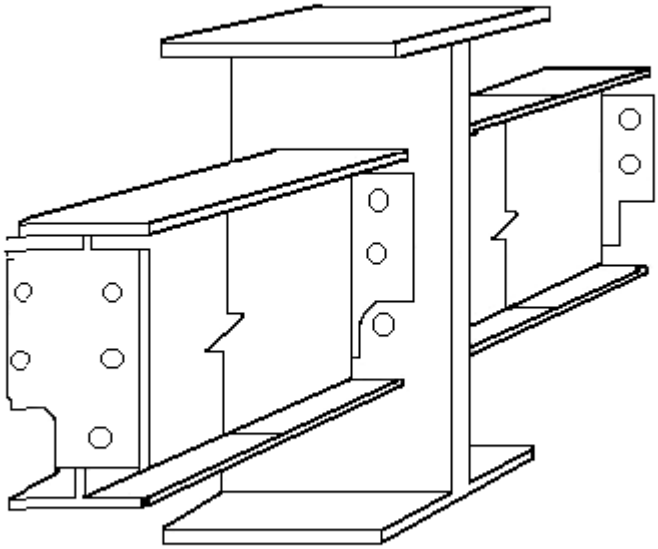
(iv) con una cuerda salvavida horizontal; o para abollar el linguete del gancho de resorte y liberarse.

(v) con cualquier objeto cuya forma o dimensión sea incompatible en relación con el gancho de resorte de forma que pueda ocurrir un desprendimiento involuntario debido a que el objeto conectado pueda abollar el linguete delgancho de resorte y se libere.

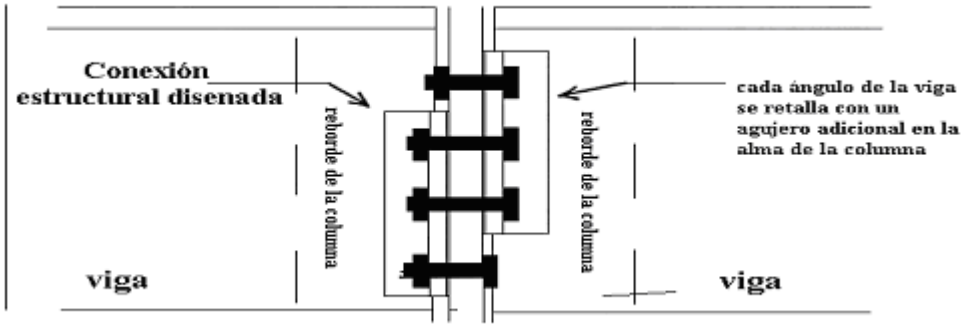
(9) Los sistemas de dispositivos posicionadores deberán inspeccionarse antes de utilizarse para determinar si existe desgaste, daños y algún otro deterioro, y los componentes defectuosos deberán retirarse de servicio.

(10) Los cinturones y arneses corporales y otros componentes se deberán utilizar solamente para la protección del empleado (como parte de un sistema personal de detención de caídas o un sistema de dispositivos posicionadores) y no para izar materiales.

Apéndice H de la Subparte R - Conexiones dobles: Ilustración de una conexión de extremo presillado y una c onexión escalonada: Guia no mandatorias para cumplimiento de la Sección 1926.756(c)(1)



Las conexiones de extremo presillado son material conectivo en el extremo de un miembro estructural que tiene una ranura en la parte inferior y/o superior para permitir que los tornillos del primer miembro colocados en el lado opuesto del miembro central permanezcan en su lugar.
La/s ranura(s) encajan alrededor de la tuerca o cabeza de tornillo del miembro opuesto para permitir que el segundo miembro se atornille sin remover los tornillos que sujetan el primer miembro.



Las conexiones escalonadas son material conectivo en un miembro estructural y en las cuales todos los agujeros para tornillos en centro común de la columna no son compartidos por las dos piezas adentradas en la conexión final. El agujero adicional en el centro de la columna permite que el constructor mantenga al menos una conexión de un tornillo en todo momento mientras realice la conexión doble.

[FR Doc. 01-979 Radicado 17 de enero de 2001; 8:45 a.m.]
BILLING CODE 4510-26-P