U.S. BRIDGE
ESPECIFICACIONES SUGERIDAS PARA PUENTES PREFABRICADOS DE PANELES DE ACERO DE VANO VARIABLE

1. GENERALIDADES

1.1 Definiciones

AASHTO: La Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras y Transportes Estatales (ver su página web en www.transportation.org)

Acuerdo: El acuerdo de orden de compra bajo el cual el Propietario o el agente del Propietario, y el Fabricante han acordado contractualmente realizar y hacer el pago incluyendo las condiciones generales.

Puente: La superestructura de acero prefabricada del puente suministrada al Contratista o al Propietario por el fabricante. Para los propósitos de estas especificaciones, "Puente" no incluye ningún estribo, pilar, u otros componentes de la subestructura o cimientos, ni incluye ninguna parte de la calzada que se ubique directamente sobre la superestructura del puente.

BSI: British Standards Institution (véase su sitio web en www.bsigroup.com)

Cálculos: La documentación relacionada con el análisis, el diseño y la calificación de la carga (cuando se solicite) en forma de cálculos manuales, resultados informáticos, diagramas y tablas de resumen en copia impresa o en archivos electrónicos de formato de documento portátil (.pdf).

CSA: Asociación Canadiense de Normalización (véase su sitio web en www.csa.ca)

Documentos contractuales: Los documentos preparados por el Propietario que rigen el alcance del trabajo, el diseño y la fabricación del Puente.

Contratista: La empresa responsable de la instalación del Puente.

Personalizado: Los elementos o características catalogados como personalizados, a medida o a medida, requerirán análisis y detalles especiales y alargarán las fases de diseño, fabricación y entrega del proyecto.

Carga de diseño: Las cargas vivas mínimas especificadas que rigen el diseño del puente.

Planos de ingeniería: Planos preparados por el fabricante que representan el diseño de ingeniería previsto, incluyendo criterios y notas generales. Estos dibujos suelen representar el plano de la estructura del puente, el alzado, los tamaños de los elementos, las secciones transversales, las secciones de los extremos del puente, los conjuntos de campo y las notas de instalación.

Capacidad de carga: La capacidad de carga viva del puente de acuerdo con los códigos, normas y estatutos aplicables del estado en el que se encuentra el puente. Las clasificaciones de carga se informarán como inventario o funcionamiento.

LRFD: Factor de Diseño de Carga y Resistencia

Fabricante: La empresa responsable del diseño, preparación de los planos, fabricación y envío del Puente.

Responsabilidades del Fabricante: El trabajo a realizar de acuerdo con estas especificaciones consistirá en el suministro oportuno del diseño del acero estructural, y los planos de taller; y la fabricación del Puente de acuerdo con los Códigos y Normas Aplicables, y el transporte a la ubicación indicada en los Documentos Contractuales.

Propietario: El propietario legal del puente instalado.

Responsabilidades del propietario: El propietario, de manera oportuna, proporcionará al fabricante del puente los documentos contractuales aprobados con un alcance suficiente para definir los requisitos para planificar, trazar, diseñar y fabricar el puente; proporcionará los requisitos para el montaje en taller y la inspección en taller; proporcionará o aprobará el color y el acabado de la pintura (brillo); proporcionará o aprobará una lista completa de los elementos incluidos y excluidos que se suministrarán con el puente; proporcionará o aprobará los requisitos para presentar los planos de ingeniería; y proporcionará información adecuada y precisa en cuanto a los requisitos para la entrega del puente.

Puente de paneles: Una configuración de puente basada en un ensamblaje de unidades modulares que se construyen a partir de formas angulares y placas de refuerzo y se sueldan en paneles de cerchas uniformes. Estas unidades se ensamblan previamente en unidades construibles mediante la conexión de los cordones superiores e inferiores.

Planos de taller: Planos preparados por el Fabricante que representan la fabricación prevista de las piezas y elementos suministrados. Estos planos incluyen las instrucciones de conformación, fabricación, conexión y acabado de las piezas, en forma de etiquetas, símbolos, notas y dimensiones.

Norma: Los elementos o características listados en esta Especificación como "Estándar" serán subrayados y están prediseñados y tienen cálculos y detalles estandarizados asociados disponibles para una revisión y producción expedita.

Puntual: En cumplimiento con los parámetros de tiempo del acuerdo.

Vano variable: El puente deberá poder reconfigurarse en grupos de vanos modulares más pequeños en función del vano máximo adquirido y de los accesorios correspondientes, tales como postes y cojinetes.

1.2 Certificaciones del fabricante

Certificación AISC: El fabricante deberá haber mantenido la certificación del Instituto Americano de Construcciones de Acero (AISC) (puentes de acero principales), incluidos los avales de sistema de pintura sofisticado y de fractura crítica, durante un período de al menos cinco (5) años continuos inmediatamente anteriores a la apertura de la licitación.

Calificaciones SSPC: El fabricante deberá emplear pintores formados y certificados por el SSPC QP3 Standard Procedure for Evaluating Qualifications of Shop Painting Applicators y familiarizados con las hojas de datos de seguridad de los materiales (MSDS), las hojas de datos de los productos, las herramientas y equipos de pintura y los procedimientos de calidad.

1.3 Fabricantes precalificados

El Propietario ha preaprobado a los siguientes fabricantes como poseedores de las calificaciones requeridas para diseñar y fabricar el Puente de forma oportuna y adecuada.

U.S. Bridge
201 Wheeling Avenue
P.O. Box 757
Cambridge, Ohio 43725

Todos los demás fabricantes potenciales que no hayan sido preaprobados por el Propietario deberán presentar una solicitud firmada con la siguiente documentación que demuestre su capacidad para cumplir con las calificaciones mencionadas anteriormente, como mínimo veinte (20) días hábiles antes de la apertura de la licitación:

- Copia de las certificaciones AISC vigentes, tal y como se ha indicado anteriormente.
- Copia de los programas de garantía de calidad.

- Procedimientos de empalme y montaje.
- Procedimientos aprobados del proceso de soldadura.

- El nombre y las cualificaciones del representante del fabricante designado para representar al fabricante en todas las actividades previas a la licitación.
- El nombre y la cualificación del Asistente Técnico que llevará a cabo la asistencia in situ durante la instalación del Puente en el campo hasta que esté seguro y estable.
- Si alguna parte del Puente va a ser galvanizada, una copia de la garantía escrita emitida por el galvanizador que garantice contra la corrosión de la superestructura (que no sea el suelo del puente) por un período no inferior a 35 años.
- Lista completa de la planta, equipos, empleados y otros que serán utilizados por el solicitante para diseñar y fabricar el Puente, incluyendo copias de todas las licencias de Ingeniería Profesional para los diseñadores y certificados de soldadura para los soldadores.

Notificación: El Propietario evaluará y verificará la exactitud de la presentación y notificará al posible fabricante al menos cinco (5) días hábiles antes de la apertura de la licitación si el posible fabricante cumple con los requisitos. Si el Propietario determina que no existen las calificaciones requeridas, la oferta del Fabricante no podrá ser considerada. El Propietario notificará la decisión a los licitadores rechazados. La decisión del Propietario será definitiva.

2. CÓDIGOS Y NORMAS APLICABLES

2.1 Códigos y normas aplicables

1. El Puente deberá ser diseñado de acuerdo con las especificaciones actuales, reconocidas y aceptadas para el diseño y construcción de puentes, incluyendo todos los intermedios, y según lo estipulado por el Propietario a continuación. Adicionalmente, una base de carga viva tal como HL93 (AASHTO LRFD), o HS20 (AASHTO Std. Spec.) también será especificada por el Propietario. La designación de la especificación por parte del Propietario deberá ser coherente en su aplicación a otras partes del proyecto como la subestructura y los cimientos.
2. El especificador seleccionará una [American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Standard Specifications for Highway Bridges, 17th Edition (2002), Division I & II]. -o- [Especificaciones de diseño de puentes de la AASHTO LRFD para puentes de carretera, 5ª edición (2010) y Especificaciones de construcción de puentes de la AASHTO LRFD, 3ª edición (2010)]. -o- [BS 5400:2006 British Standard, by BSI] -o- [CAN/CSA-S6-06 Canadian Highway Bridge Design Code, November 2006] -o- [FM 3-34.342 (FM5-446) Military Nonstandard Fixed Bridging (Field Manual)].

2.2 Códigos y normas de referencia

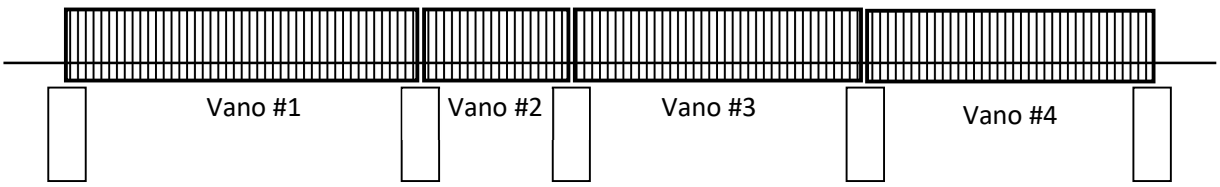
1. Instituto Americano de Construcción en Acero (AISC), Manual de Construcción en Acero, decimotercera edición.
2. ANSI/AF&PA, Especificación Nacional de Diseño (NDS) para Construcciones de Madera, Edición 2005.
3. Código de soldadura de puentes D1.5 de la American Welding Society (AWS) (Utilizar AWS D1.1 para las soldaduras no cubiertas en AWS D1.5).
4. Especificaciones del Consejo de Investigación sobre Conexiones Estructurales (RCSC) para las juntas estructurales que utilizan pernos A325 o A490 (2004).
5. Especificaciones de la guía de fabricación de puentes de acero AASHTO/NSBA S2.1, 2ª edición.

3. CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE (El especificador debe definir, seleccionar o eliminar estas secciones)

3.1 Vano(s): El puente estará compuesto por el siguiente número de vanos y longitudes de vano. Se entiende por vano la distancia de centro a centro entre las líneas centrales de apoyo de los elementos primarios. Las longitudes estándar de los vanos se suministran en módulos de 2,31M. Si se requiere otra dimensión de vano, se considera una opción personalizada y requerirá un análisis

de ingeniería adicional y un mayor tiempo de fabricación. A continuación, se muestra una matriz de números de vanos y longitudes de vanos estándar.

Longitud de vano	Vano #1	Vano #2	Vano #3	Vano #4	Vano #5	Vano #6	Vano #7	Vano #8
13.8M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16.2M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18.5M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20.8M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23.1M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25.4M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
27.7M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
30.0M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
32.3M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
34.6M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
36.9M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
39.2M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
41.5M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
43.8M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
46.2M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
48.4M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
50.8M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
53.1M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
55.4M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
57.7M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
60.0M	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Personalizado	___	___	___	___	___	___	___	___



Ejemplo de arreglo de vanos:
Vano #1 = 48.4M
Vano #2 = 20.8M
Vano #3 = 30.0M
Vano #4 = 30.0M

Anchura: La anchura propuesta será la anchura libre de la calzada entre las barandillas del puente o los elementos del bordillo. Los cinco anchos propuestos que se indican a continuación son estándar.

- □ 3.67 M [bordillo/bordillo] o [barrera/barrera] o [bordillo/barrera]
- □ 4.33 M [bordillo/bordillo] o [barrera/barrera] o [bordillo/barrera]
- □ 5.00 M [bordillo/bordillo] o [barrera/barrera] o [bordillo/barrera]
- □ 7.33 M [bordillo/bordillo] o [barrera/barrera] o [bordillo/barrera]
- □ 9.33 M [bordillo/bordillo] o [barrera/barrera] o [bordillo/barrera]
- □ ____M anchura personalizada [bordillo/bordillo] o [barrera/barrera] o [bordillo/barrera]

3.2 Esviaje: El puente no tendrá una disposición con ángulo de esviaje, ya que el eje longitudinal del puente será perpendicular (90°) con respecto a los ejes centrales de apoyos del puente.

3.3 Aceras: La acera estándar será interna a las armaduras principales y estará elevada (200 mm) sobre la calzada y se suministrará en un ancho de 1.2 M. La incorporación de una acera distinta a la especificada anteriormente se considera una opción personalizada y requerirá un análisis de ingeniería adicional y un mayor tiempo de fabricación.

_____M (borde/barra) acera izquierda interior (elevada ____mm)

_____M (borde/baranda) acera izquierda exterior (en voladizo)

_____M (borde/baranda) acera derecha interior (elevada ____mm)

_____M (borde/baranda) acera derecha exterior (en voladizo)

3.4 Acabado: La superficie de acabado del acero fabricado será galvanizado en caliente.

3.5 Piso/Cubierta: La construcción estándar del piso utilizará una placa galvanizada de ¼", con un diseño cuadriculado, pre-fijada a las vigas de los largueros en un sistema de piso con paneles. La especificación de otra construcción de suelo como las que se enlistan a continuación se considera una opción personalizada y requerirá un análisis de ingeniería adicional y un mayor tiempo de fabricación.

- □ Tablón de madera pre-fijado a vigas de acero (superficie natural)
- □ Tablón de madera pre-fijado sobre vigas de acero (pavimentado con asfalto)
- □ Rejilla de acero galvanizado prefabricada sobre vigas de acero
- □ Placa de control de acero galvanizado pre-fijada en los largueros (superficie desnuda)
- □ Rejilla de acero galvanizado prefabricada sobre vigas de acero (superficie asfáltica)
- □ Placa de control de acero galvanizado (con revestimiento antideslizante) pre-fijada en las vigas de los largueros

3.6 Barreras del puente: Para la construcción de barrera estándar se utilizará una barrera de acero galvanizado en forma de W con un espaciador de neopreno montado en la armadura. La especificación de otra construcción de barrera se considera una opción personalizada y requerirá un análisis de ingeniería adicional y un mayor tiempo de fabricación.

- □ Barrera de acero galvanizado en forma de W con espaciador (simple)
- □ Barrera de acero galvanizado en forma de W con espaciador (doble anidado)
- □ Barrera de acero galvanizado de tres crestas y espaciador (simple)

- □ Barrera de acero galvanizado de tres crestas con espaciador (doble anidado)
- □ Barrera de madera con espaciador

Las barreras se enviarán por separado de los paneles de armaduras y se instalarán con su traslape en obra. El Propietario será responsable de diseñar y completar la conexión de la barrera del puente con cualquier barrera de aproximación o terminadores, a menos que se especifique lo contrario en el Acuerdo.

3.7 Cojinetes: Los dispositivos de apoyo estándar serán almohadillas textiles preformadas e impregnadas de resina con placas de base y de carga de acero. Los cojinetes de expansión tendrán superficies de deslizamiento hechas con PTFE y acero inoxidable. La especificación de dispositivos de cojinete diferentes se considera una opción personalizada y requerirá un análisis de ingeniería adicional y un mayor tiempo de fabricación. El puente utilizará los siguientes cojinetes:

- □ Placas base de acero sobre placas de carga de acero
- □ Placas base de acero sobre placas de carga de acero con superficies de PTFE y acero inoxidable
- □ Placas textiles preformadas impregnadas de resina sobre placas de base y de carga de acero
- □ Placas de apoyo elastoméricas laminadas sobre placas base y de carga de acero
- □ Almohadillas elastoméricas lisas sobre base de acero y placas de carga

3.8 Juntas de dilatación: No existe una norma para las juntas de dilatación para el puente de la serie Liberty. Si se desea que el puente requiera una junta de dilatación, se considerará una opción personalizada y requerirá un análisis de ingeniería adicional y un mayor tiempo de fabricación. El puente utilizará las siguientes juntas de expansión:

- □ Sin junta de dilatación
- □ Parapeto de acero y estante de ángulo de acero
- □ Ángulo de deslizamiento sobre el ángulo del parapeto
- □ Junta de banda de neopreno
- □ Junta de compresión de neopreno

4. INGENIERÍA

4.1 Licencia: El diseño de ingeniería del puente deberá ser realizado por, o bajo la supervisión directa de un ingeniero profesional con licencia en el Estado donde se fabrica. El diseño deberá ser completado de acuerdo con principios de ingeniería y prácticas de diseño reconocidas y con un estándar de cuidado acorde con el rol del Fabricante en el proyecto.

4.2 Especificaciones de diseño: El puente se diseñará de acuerdo con:

- □ Especificaciones de diseño de puentes AASHTO LRFD 5ª edición (2010), incluyendo todas las intermedias
- □ AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges, 17ª edición (2002), División I, incluyendo todas las intermedias
- □ BS 5400:2006 Norma británica, por BSI, incluidas las intermedias

- □ CAN/CSA-S6-06 Código canadiense de diseño de puentes de carretera, noviembre de 2006, incluidos los intermedios
- □ FM 3-34.342 (FM5-446) Military Nonstandard Fixed Bridging (Field Manual)

Adicionalmente, la carga viva se especificará como:

- □ HL93 (AASHTO LRFD)
- □ HS15 (Especificación AASHTO Std.)
- □ HS20 (Especificación AASHTO Std.)
- □ HS25 (125% de HS20)
- □ TS32S
- □ HA (BSI 2006)
- □ HB (BSI 2006)
- □ CL-625 (CAN/CSA-S6-06)
- □ CL-625-ONT (CAN/CSA-S6-06)
- □ ____ Clase de vehículo militar hipotético

4.3 Análisis: El análisis estructural para el puente incluirá, como mínimo, un análisis bidimensional para las cargas muertas por gravedad y las cargas vivas móviles (camión) en los elementos transversales y longitudinales, según corresponda. La ubicación de las cargas de los ejes, las cargas de los carriles, las cargas de las ruedas; y la distribución de las cargas de las ruedas se aplicarán como tales para producir la máxima solicitación (tensión o fuerza aplicada) en el miembro o miembros considerados.

Se requiere un análisis de sección “U” para las cerchas de sección transversal abierta, para confirmar la estabilidad del cordón superior calculando la rigidez relativa de los miembros de la sección transversal del puente para determinar la resistencia al pandeo de los miembros del cordón superior. El análisis seguirá la investigación de E. C. Holt, Jr. y R. M. Barnoff realizada para el Consejo de Investigación de Columnas, (1950-1957).

4.4 Modelo de Información del Puente (BriM): El fabricante utilizará un software CAD tridimensional con transferencia integrada de archivos de datos-modelo-CNC de los componentes y conjuntos del puente para preparar los planos de ingeniería y de taller. Esto es para promover la eficiencia durante el desarrollo del plan y para mejorar la calidad del pedido del Puente entregado.

4.5 Cargas y combinaciones de cargas: Todas las cargas muertas y vivas aplicables se aplicarán y combinarán como se especifica en la Especificación de Diseño. Se aplicará una superficie de desgaste futura de 25 psf a todos los tipos de tableros o pisos seleccionados, como carga muerta, en previsión de posibles recubrimientos de pavimento futuros. Las fuerzas longitudinales debidas a la expansión y contracción térmica, y a los vehículos; junto con las fuerzas laterales debidas al viento, a las inundaciones o a los eventos sísmicos se calcularán y combinarán según corresponda y de acuerdo con esta Especificación de Diseño.

4.6 Placas de unión: Las placas de unión deberán ser diseñadas adecuadamente para transferir las fuerzas de los miembros de acuerdo con las secciones que rigen las Especificaciones de Diseño y la Publicación de la FHWA Número IF-09-014. Todas las placas de refuerzo tendrán esquinas radiadas de 1", excepto las esquinas inferiores alineadas hacia la línea media del puente. Deberán ser cuadradas para facilitar su orientación durante el montaje.

4.7 Peralte, desviación y flecha: Se requiere el cálculo de la deflexión de la carga muerta y viva del puente. La deflexión de la carga viva de los elementos primarios debe limitarse a la relación vano deflexión de L/600, a menos que se especifique lo contrario. La deflexión de la carga muerta se acomodará mediante la formación de una curvatura en la geometría sin carga de los elementos y

sus conexiones. La flecha, una característica inherente a las estructuras unidas mediante pines, se debe a la holgura entre los pines y los agujeros de estos. La flecha es indeseable y está prohibida. Los licitadores con tipos de puentes que se comben se considerarán no conformes y sus ofertas serán descalificadas.

4.8 Barreras: Las barreras deberán estar diseñadas para proporcionar una alineación continua y libre de enganches a lo largo del extremo de la calzada del puente. Además, deberán hacer una transición suave hacia un sistema de barrera montada en el suelo que termine eventualmente como lo indique o planifique el Propietario, a menos que se estipule lo contrario en el Acuerdo. El sistema de barreras se diseñará para cumplir con los requisitos dimensionales de la Especificación de Diseño y para resistir las cargas de impacto de los vehículos de acuerdo con la Especificación de Diseño (10 kip para la Especificación Estándar o TL1 para el LRFD). Si se solicita una carga de diseño mayor para la barrera, se considera una personalización y no se puede acomodar sin un análisis de ingeniería especializado y un mayor tiempo de fabricación y entrega.

4.9 Barreras para aceras: Las barreras para bicicletas y peatones en las aceras deberán estar diseñadas para los requisitos dimensionales y de carga de la Especificación de Diseño. Se consideran un diseño personalizado y no se pueden acomodar sin un análisis de ingeniería especializado, detalles y mayores tiempos de fabricación y entrega.

4.10 Presentación de planos: El fabricante diseñará el(los) puente(s) prefabricado(s) y preparará los planos de acuerdo con los siguientes requisitos mínimos. Los planos y cálculos específicos del proyecto, sellados por un ingeniero profesional registrado en el estado en el que se encuentra el fabricante, se presentarán al Propietario para su aprobación en un plazo de _____ semanas a partir de la recepción de la orden de compra, siempre que se reciba toda la información sobre el alcance en el momento de la orden de compra; y después de recibir las respuestas a las solicitudes de información (RFI). Los planos de taller se suministrarán al Propietario previa solicitud por escrito.

A menos que se solicite lo contrario, se enviará una versión electrónica de los planos de taller en formato de documento portátil (.PDF) por correo electrónico al Propietario o al contacto designado por éste. Tras la aprobación final por parte del Propietario, el Fabricante proporcionará al Propietario dos copias en papel de 24" x 36" de los Planos de Ingeniería. ____ juegos de los Planos As-Fabricados (11" x 17") serán transmitidos al Contratista en el momento de la Entrega del Puente.

5. MATERIALES Y COMPONENTES *(El especificador define, selecciona o elimina estas secciones)*

5.1 Acero: Los miembros para los puentes vehiculares deberán ser fabricados con perfiles de viga de ala ancha y/o perfiles canal designados como ASTM A709 Grado 50 y placa de acero estructural designada como ASTM A709 Grado 50, todo ello proporcionado por un proveedor reconocido por el AISC. Cuando se necesiten perfiles tubulares como miembros secundarios, se designarán como ASTM A500 Grado B (46 ksi) y también serán suministradas por un proveedor reconocido por el AISC.

5.2 Sujetadores estructurales: Todas las conexiones atornilladas utilizarán pernos de alta resistencia ASTM A-325. Todos los pernos para los componentes de acero corten serán ASTM A325 Tipo 3. Los pernos galvanizados serán de la norma A325 Tipo 1, galvanizados en caliente de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM A-153.

5.3 Pernos de anclaje: Los pernos de anclaje suministrados con todos los sistemas de puentes serán pernos de rosca completa ASTM A449 galvanizados en caliente según ASTM A153. Cada perno de anclaje se suministrará con una tuerca hexagonal pesada galvanizada A563 y una arandela plana galvanizada F436.

5.4 Cojinetes: Este ítem consiste en el suministro e instalación de cojinetes para puentes de acuerdo con los requerimientos del Propietario, esta especificación y las recomendaciones del fabricante. Si no se determina ninguno previamente, se aplicarán las siguientes especificaciones y se incluirán en el proyecto:

Las almohadillas de cojinete textiles preformadas estarán hechas de placas de acero sobre almohadillas de tela y placas deslizantes (PTFE) como las fabricadas por Con-Serv Inc. de Georgetown, SC. Las almohadillas textiles estarán compuestas por múltiples capas de lona de algodón de 8 oz. impregnadas y unidas con caucho natural de alta calidad o equivalente. Las almohadillas de cojinete se diseñarán para producir el espesor especificado, después de la compresión y la vulcanización, suficiente para soportar las cargas de compresión de acuerdo con la sección que rige el método de diseño especificado para el diseño de cojinetes.

Los diseños de las almohadillas de cojinete elastoméricas y elastoméricas laminadas se consideran personalizados y no se pueden especificar sin un análisis de ingeniería especializado y plazos de fabricación y entrega más largos. Estas almohadillas se moldearán a medida a partir de neopreno o caucho natural. Las almohadillas laminadas deberán estar reforzadas con placas de acero internas y unidas por vulcanización a capas alternas del elastómero durante el proceso de moldeo.

5.5 Juntas de dilatación: Los diseños de las Juntas de Expansión se consideran personalizados y no se pueden especificar sin un análisis de ingeniería especializado y un mayor tiempo de fabricación y entrega. Este ítem consiste en diseñar, detallar y fabricar armaduras de juntas de acero superpuestas; o juntas de expansión de tiras o sellos de compresión de acuerdo con los requerimientos del Propietario, esta especificación y las recomendaciones del fabricante. Si no se ha determinado previamente, se ofrecen las siguientes especificaciones sugeridas para su inclusión en el proyecto:

Las juntas de expansión de sellado en banda o de compresión serán flexibles, no reforzadas y extruidas de compuestos de neopreno (policloropreno) que satisfagan la especificación estándar D3542 de la ASTM para Sellos de Juntas Elásticos de Policloropreno Preformados para Puentes. Las extrusiones de acero para las juntas de banda serán de acero ASTM A588 o A36 según el fabricante. Los productos aprobados incluyen:

- Sellos de banda - Wabo®StripSeal de Watson Bowman Acme Corp. o Steelflex® Strip Seal Expansion Joint Systems de D.S. Brown Company.
- Sellos de compresión - Wabo®CompressionSeal Bridge Series de Watson Bowman Acme Corp. o Delastic® Preformed Compression Seals de D.S. Brown Company.

5.6 Sistema de piso o cubierta: El sistema de piso o cubierta deberá ser provisto como se designa en los Documentos del Contrato y como se especifica a continuación. *[Nota del especificador: Existen muchas opciones para un sistema de suelo o cubierta para el puente. Los Documentos del Contrato y/o estas especificaciones deben indicar si la superficie de rodamiento debe ser suministrado con los componentes del puente].*

5.6.1 Suelo de tablones de madera: Los tablones del piso de madera serán de ___"x___" nominal, labrados hecho de pino del sur densidad No._____, selecto y tratado con conservadores de pentaclorofenol que cumplan con la categoría de uso UC4C de la Asociación Americana de Conservadores de Madera (AWPA). Se pueden especificar otros espesores de tablones, pero se consideran personalizados y requerirán un análisis de ingeniería y posiblemente mayores plazos de fabricación y entrega.

5.6.2 Tableros ortotrópicos con placa antiderrapante: El tablero ortotrópico estará hecho de vigas de acero prefabricadas de unidades regulares y modulares que soportan la placa de acero antiderrapante y los diafragmas de conexión. La placa de acero será de ¼" de grosor, de acero ASTM A36 y estará soldada al ala superior de los largueros. Los miembros tubulares huecos estarán interconectados a las vigas de los largueros para transferir y distribuir las cargas entre los largueros. Los conjuntos de tableros se galvanizarán según la norma ASTM A123 después de su fabricación.

5.6.3 Cubierta de acero de rejilla abierta: La cubierta de rejilla abierta tendrá una profundidad de 5" con barras principales laminadas de 5 3/16" espaciadas a 8" en el centro, barras transversales de ¼" x 2" entrelazadas a 4" en el centro y barras suplementarias de 5/16" x 1" espaciadas uniformemente entre las barras principales. Los paneles se fabricarán para todo el ancho de la

calzada y se diseñarán para su fijación soldada a los largueros. La parte superior de la cubierta debe estar dentada según Normas industriales BGFMA. La cubierta de piso se fabricará con acero ASTM A709 Grado 50 y se galvanizará en caliente según ASTM A123. Los detalles de fijación se mostrarán en los planos de instalación del fabricante de la rejilla.

5.7 Impermeabilización: La membrana de impermeabilización será un geo-compuesto engomado de alta resistencia, tipo lámina, membrana de impermeabilización autoadhesiva con tejido de refuerzo y se instalará según las recomendaciones del fabricante, por encima de la capa de relleno de pavimentación y por debajo de las capas de pavimentación subsiguientes como se muestra en los planos de ingeniería. Los productos aprobados son

- PavePrep SA de Crafco, Inc.
- Membrana Polyguard 665 de Polyguard Products
- Membrana Polyguard 1100 de Polyguard Products (proyectos de Ohio)

5.8 Pavimentación de asfalto: El pavimento de asfalto será construido por el Contratista en capas como se detalla en los Planos de Ingeniería El Especificador proporciona especificaciones adicionales aquí [y según lo requerido por _____]. Se utilizará un equipo de esparcimiento autónomo de tamaño, potencia y estabilidad suficientes para recibir, distribuir y eliminar el concreto asfáltico en las anchuras y profundidades que se ajusten a las secciones transversales indicadas en los Planos de Ingeniería. Las capas de relleno deberán ser compactadas utilizando rodillos autopropulsados con neumáticos y oscilación vertical. Las capas intermedias y de acabado se compactarán con rodillos de acero de tres ruedas. Proporcionar los rodillos y las ruedas con los accesorios necesarios para evitar la adherencia de la mezcla, y mantenerlos debidamente humedecidos con agua, agua con detergente o agua con un aditivo aprobado. No utilice líquido en exceso.

6. FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

6.1 Manual de certificación: Una copia actualizada del Manual del Programa AISC que describa las operaciones y prácticas del Fabricante de Puentes será mantenida por el Gerente de Control de Calidad para su revisión por los inspectores de control de calidad designados. Copias del Manual de Certificación AISC se pondrán a disposición de los clientes y sus representantes, si así lo solicitan.

6.2 Limpieza y preparación de la superficie: El acero a utilizarse en la fabricación se limpiará con disolventes o herramientas manuales, o se granallará, según sea necesario, para limpiar y eliminar el óxido y la cascarilla de laminación que puedan impedir la precisión del ajuste o la calidad de la fabricación antes de su procesamiento. El acero corten se someterá a un chorro de arena para obtener un aspecto superficial uniforme. El acero que se vaya a galvanizar se preparará de acuerdo con las recomendaciones de los galvanizadores. El acero que vaya a ser pintado deberá seguir las recomendaciones de los documentos contractuales y del fabricante de la pintura y lo especificado más adelante en esta especificación.

6.3 Contraflecha: El puente se fabricará para producir una contraflecha sin carga de acuerdo con los requisitos del Propietario y los cálculos de diseño para compensar la deflexión de carga muerta total prevista.

6.4 Soldadura: Todas las soldaduras deberán cumplir con el Código de Soldadura de Puentes AASHTO/AWS D1.5. La soldadura de las conexiones tubulares está contemplada en el Código de Soldadura AWS D1.1. Todas las soldaduras utilizarán electrodos de la serie E70 o E80. El proceso de soldadura utilizado será la soldadura por arco con núcleo de fundente (FCAW) o la soldadura por arco sumergido (SMAW) según el "Código de soldadura de puentes" ANSI/AASHTO/AWS D1.5 o una norma equivalente. Los operarios de soldadura deberán estar debidamente acreditados y tener experiencia. Las certificaciones de los soldadores se pondrán a disposición de los interesados.

6.5 Corte de placa y perfiles: El corte de placas y perfiles se ajustará a los métodos especificados en la Sección 3 del Código de Soldadura de Puentes AASHTO/AWS D1.5, o norma equivalente. Se utilizará un equipo de corte de control numérico por ordenador (CNC) como método de fabricación,

ya que permite un corte dimensional muy preciso junto con operaciones de taller precisas y rápidas. Las excepciones al procesamiento CNC deberán presentarse por escrito al propietario para su aprobación, antes de comenzar la fabricación.

6.6 Agujeros para pernos: Toda la fabricación de agujeros de pernos para conexiones atornilladas de alta resistencia y con deslizamiento crítico se ajustará a los requisitos de mano de obra de las Especificaciones del Consejo de Investigación sobre Conexiones Estructurales (RCSC) para las uniones estructurales que utilizan pernos A325 o A490, o una norma equivalente. Se utilizará un equipo de perforación con control numérico por ordenador (CNC) como método de fabricación, ya que permite una localización de agujeros muy precisa junto con operaciones de taller precisas y rápidas. Las excepciones al procesamiento CNC deberán presentarse por escrito al propietario para su aprobación, antes de comenzar la fabricación.

6.7 Atornillado: Todo el atornillado en el taller y en el campo deberá cumplir con las Especificaciones de Construcción de la AASHTO, Sección 11 y con las Especificaciones del Consejo de Investigación sobre Conexiones Estructurales (RCSC) para Juntas Estructurales utilizando pernos A325 o A490, o una norma equivalente. Los pernos de campo y de taller se apretarán utilizando el método de instalación de tuerca (AASHTO 11.5.6.4.4) o (RCSC 8.2.1).

6.8 Componentes de acero galvanizado: Los componentes fabricados deberán ser galvanizados en caliente después de su fabricación de acuerdo con la norma ASTM A-123. Los daños en los revestimientos galvanizados en caliente resultantes de la soldadura, la manipulación u otros factores, se repararán de acuerdo con la práctica estándar A-780 de la ASTM. Todos los pernos y sujetadores deberán ser galvanizados en caliente de acuerdo con la especificación ASTM A-153.

6.9 Montaje en taller: El montaje en taller se ajustará a las especificaciones de construcción de la AASHTO y a las especificaciones de la guía AASHTO/NSBA S2.1. Para puentes de armaduras, el fabricante deberá ensamblar en taller todo el tramo, para cumplir con los requisitos de curvatura y bloqueo mostrados en los Planos de Ingeniería en un proceso descargado y acostado. Si el vano es demasiado largo para un ensamblaje completo en taller, el Fabricante comprobará el ensamblaje de un mínimo de tres unidades adyacentes embarcables del puente, de manera secuencial, para asegurar que sea posible un ajuste preciso de los ensamblajes en el campo. Los elementos de entramado complejos, como las vigas de piso con ángulo de esviaje, también se comprobarán en el taller para garantizar la precisión geométrica y el ajuste. Los largueros, los refuerzos transversales y las piezas accesorias no deben ser ensamblados con sus elementos principales a menos que se especifique en los documentos del contrato.

6.10 Inspección en taller: Cada puente será inspeccionado por un inspector de taller certificado. Para todos los ensamblajes soldados, el inspector deberá ser un Inspector de Soldadura Certificado que esté calificado bajo el programa AWS QC-1, o un programa equivalente. Cada inspección incluirá como requisito mínimo lo siguiente: revisión de los planos de taller, procedimientos de soldadura, certificaciones de los soldadores e informes de pruebas de soldadura, inspección visual de las soldaduras y verificación de las dimensiones y geometría generales del puente. Las pruebas no destructivas de las soldaduras se realizarán tanto antes como después del galvanizado. Todas las soldaduras se inspeccionarán visualmente al 100%. Todas las soldaduras se someterán a pruebas de partículas magnéticas con una longitud mínima de 12". Las soldaduras de más de 12" de longitud se someterán a pruebas de partículas magnéticas al menos 12" por cada 10' de longitud. Se proporcionará un informe de estas inspecciones.

6.11 Certificación de materiales: El Fabricante mantendrá un programa para recibir, inspeccionar, registrar y rastrear los materiales utilizados en el puente. Los informes de pruebas de materiales se utilizarán para demostrar el origen y documentar los registros de pruebas químicas y físicas. Los certificados de conformidad se utilizarán para documentar el cumplimiento de las especificaciones. La trazabilidad se cumplirá con los registros de números de lote y horno de la fábrica productora o del proveedor. Este programa deberá ser evidenciado por la Certificación AISC del fabricante y una copia escrita que se encuentra en el Manual de Certificación AISC del fabricante.

7. SITIO, ENTREGA Y ENSAMBLE

7.1 Responsabilidad del propietario: El Propietario deberá obtener toda la información necesaria sobre las condiciones del sitio y del suelo. El diseño de ingeniería y la construcción de los estribos del Puente, las pilas y/o las zapatas serán responsabilidad del Propietario. La información pertinente relacionada con el diseño y el rendimiento de la superestructura del puente se pondrá a disposición del fabricante del puente en el momento de la ejecución del acuerdo. El Propietario/Contratista instalará los pernos de anclaje de acuerdo con los planos de ingeniería y las recomendaciones del fabricante del puente. Todos los trabajos de aproximación en el camino y pavimentación de la calzada del puente serán responsabilidad del Propietario/Contratista. Todas las conexiones eléctricas a tierra y la protección contra rayos serán responsabilidad del Propietario/Contratista.

7.2 Entrega: La entrega del Puente se realizará en un plazo acordado tras la aprobación de los Planos de Ingeniería (_____ semanas). Las placas de apoyo, los pernos de anclaje y las juntas de dilatación pueden ser suministrados con antelación al Puente para su incorporación a la construcción de los estribos, tras la recepción de una solicitud oportuna por parte del Contratista. La entrega del puente se coordinará con el Fabricante.

Montaje: El Fabricante asesorará al Propietario/Contratista sobre los puntos de fijación y otra información necesaria para instalar el puente. El método y la secuencia de montaje serán responsabilidad del Propietario/Contratista a menos que se incluya lo contrario en el acuerdo. La descarga, la estabilización, el empalme, el atornillado y el aparejo e izado adecuados son responsabilidad del propietario/contratista. El método de montaje estándar es mediante grúa convencional y aparejo utilizando un solo elevador o con múltiples elevadores y construcción apuntalada. El lanzamiento desde un estribo y una calzada de aproximación utilizando contrapesos y dispositivos de rodillos requiere consideraciones especiales de diseño y contenido del plan. El lanzamiento se considera una opción personalizada y requerirá un análisis de ingeniería adicional y un mayor tiempo de fabricación. El puente utilizará el siguiente método de montaje:

- □ Grúa y aparejo convencionales
- □ Lanzamiento con contrapesos y dispositivos de rodillos

8. ASISTENCIA TÉCNICA

8.1 El Adjudicatario, a través del Fabricante, proporcionará un Asistente Técnico cualificado en la obra mientras se instalan los componentes de la estructura primaria. El Contratista notificará al Fabricante o a su representante con al menos dos semanas de antelación a la instalación prevista. El Asistente Técnico deberá tener al menos cinco (5) años de experiencia en la instalación de puentes similares.