

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA LA CUBIERTA DEL NUEVO PABELLÓN POLIDEPORTIVO JOSE RAMÓN LÓPEZ DÍAZ-FLOR EN CEUTA
REF: TSA0065052

Indice

1. OBJETO DEL CONTRATO	2
2. UNIDAD DE OBRA	6
3. NORMATIVA APLICABLE	6
4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	7
5. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS	9
6. PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.....	11
7. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO	16

1. OBJETO DEL CONTRATO

El Objeto del presente pliego es recoger las condiciones técnicas que, además de lo indicado en la memoria, planos y presupuesto, deben cumplir los materiales, y unidades de obra del montaje de la estructura metálica para la obra nuevo pabellón polideportivo Jose Ramón López Díaz-Flor en Ceuta.

En éste pliego, se determinan los siguientes conceptos:

- Extensión de los trabajos a realizar y que, por tanto, deberán estar incluidos completamente en la oferta económica.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la obra, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el mismo.
- Calidad y forma de las diferentes unidades de obra.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de las obras.
- Las garantías exigidas tanto en los materiales como en su puesta en obra.

En caso de existir algo no contemplado en el presente Pliego, o existir discrepancias entre los distintos documentos, se observará lo que determine Tragsa. Como norma general la empresa adjudicataria, deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución y cumplimiento para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se prescriben en las presentes especificaciones. Todas las obras realizadas deberán ser aceptadas por Tragsa, la cual tendrá la facultad de rechazar aquellas que considere no respondan a las normas de estas especificaciones, y los gastos ocasionados correrán a cargo de la Empresa Adjudicataria.

Antes de dar comienzo a las obras, Tragsa en presencia de la empresa adjudicataria, procederá a la comprobación del replanteo definitivo. Del resultado del replanteo se levantará acta.

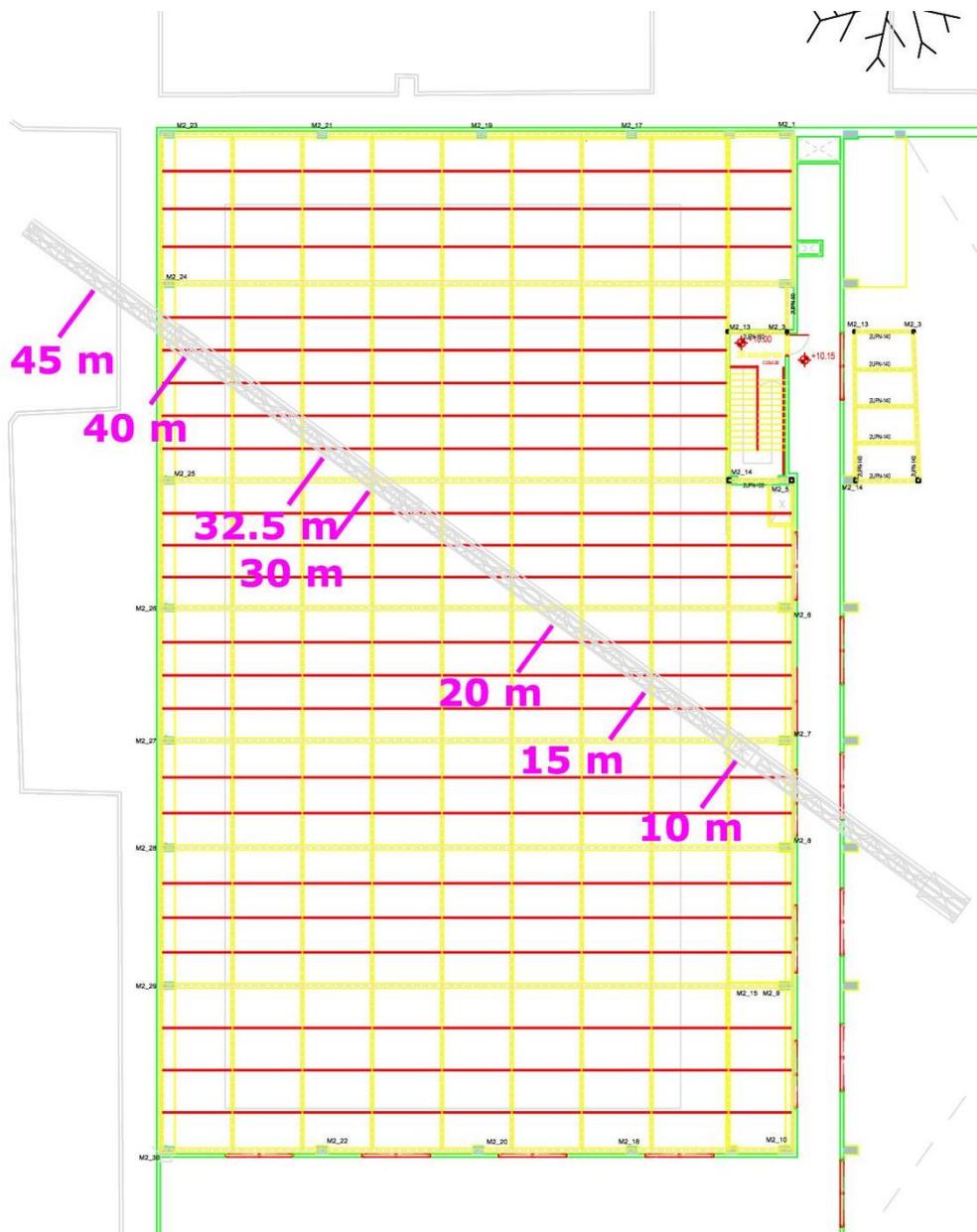
Cuando la empresa adjudicataria considere que la unidad de obra se encuentra completamente terminada, deberá comunicarlo por escrito a Tragsa. Tragsa en el plazo de 72 horas como máximo procederá a realizar las comprobaciones pertinentes, comunicando a la empresa adjudicataria la aceptación o no de la citada unidad.

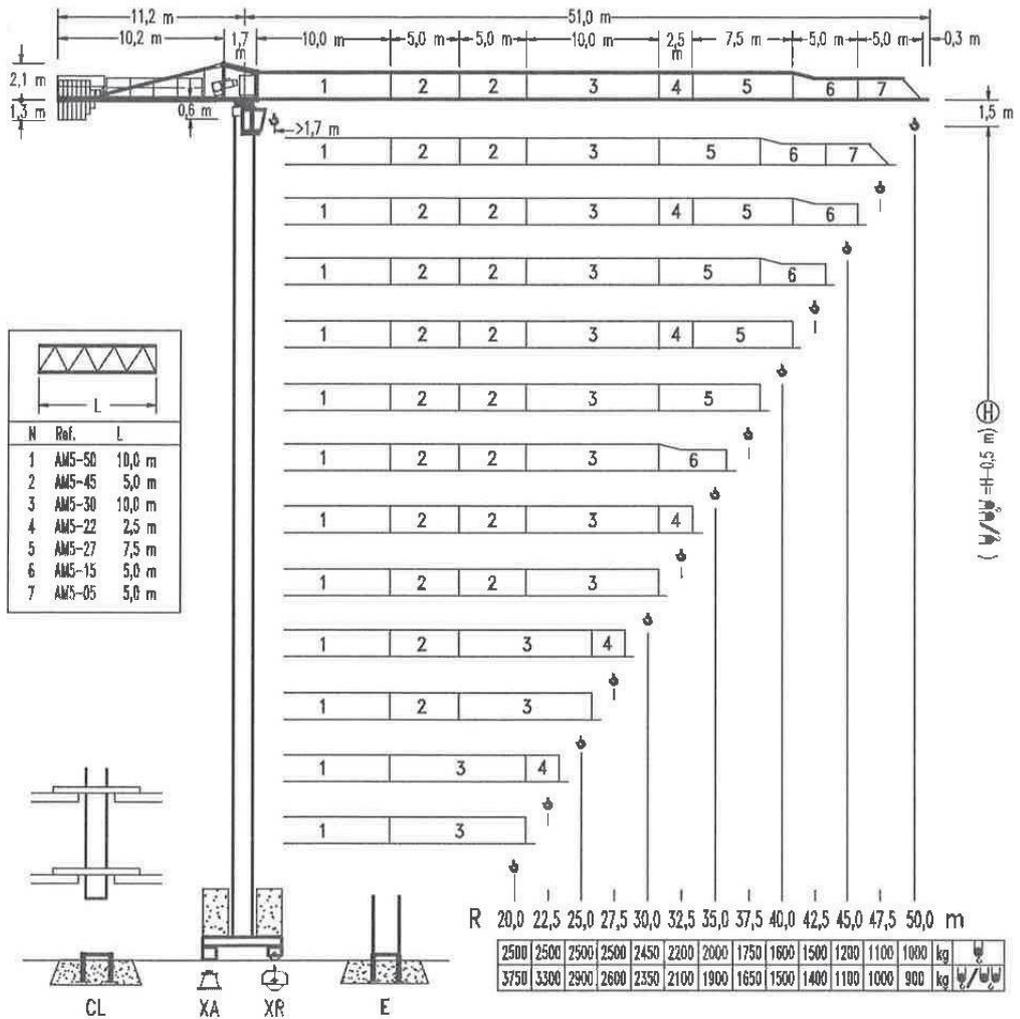
En el alcance de los trabajos se consideran incluidos como parte proporcional del precio, los siguientes conceptos:

- Descarga del material suministrado por Tragsa en las instalaciones de la empresa

- adjudicataria.
- Custodia del material suministrado por Tragsa, hasta su puesta en obra.
 - Transporte desde instalaciones de la empresa adjudicataria hasta la obra situada en Ceuta.
 - Manipulación en obra
 - Realización de replanteos y verificaciones.
 - Responsabilidad de custodia y vigilancia de equipos y maquinaria propios. (La obra dispondrá de seguridad privada cuando no se realicen trabajos en la obra)
 - Control de calidad de sus propios tajos, incluyendo los ensayos y los análisis que indica la normativa y el proyecto, y de acuerdo a los procedimientos del proyecto.
 - Redacción del dossier final de obra incluyendo los certificados de todos los materiales empleados, ensayos, análisis, planos “as built” y cálculos estructurales.
 - Presentar procedimiento de soldeo
 - Cualquier otro trabajo, suministro y/o servicio necesario para la completa realización de los elementos descritos en el alcance, como puede ser cualquier tipo de transporte especial para el traslado del material a obra.
-
- Legalizaciones, gestiones, visados y proyectos. Por lo tanto, ninguno de estos conceptos será abonado aparte.
 - El precio de la unidad que se oferta incluirá los costes directos e indirectos de obra, gastos generales de empresa, beneficio industrial, etc., quedando únicamente excluido el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).
 - El contratista deberá tener en cuenta en cada una de las partidas cualquier restricción, sea cual sea su naturaleza (horaria, períodos de lluvia, climatología estacional, de ejecución, de transporte, de seguridad, de vigilancia... etc.).
 - El contratista debe gestionar la posibilidad de cualquier transporte especial que requiera el transporte del material hasta la obra, ya sea por carretera o barco.

- Los medios de elevación para el montaje en obra correrán a cargo de TRAGSA. Para el montaje, se utilizará una grúa torre de 50 metros de pluma y 1000 kg en punta. La empresa montadora deberá adecuar su montaje a las características de dicha grúa. Las características de la grúa, ubicación y tabla de carga vienen definidas mas abajo.
- En caso de que por cuestiones técnicas, y previa aprobación de TRAGSA, no pueda utilizarse la grúa, se dispondrá de una grúa móvil.





CE
DIN 15018 H1 B3

R	R(Cmax)	Cmax	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	m	kg
50,0	22,8 m	2500	2500	2500	2250	2020	1830	1670	1530	1410	1310	1220	1140	1070	1000	20,0	1000
	12,2 m	5000	2650	2460	2190	1950	1760	1590	1450	1330	1220	1120	1040	970	900	15,5	900
47,5	23,4 m	2500	2500	2500	2320	2090	1890	1720	1560	1460	1350	1260	1170	1100		22,5	
	12,5 m	5000	2930	2550	2250	2010	1810	1640	1490	1370	1260	1160	1080	1000		15,5	
45,0	23,9 m	2500	2500	2500	2370	2130	1930	1760	1610	1490	1380	1280	1200			25,0	
	12,7 m	5000	2980	2600	2300	2050	1840	1670	1520	1400	1280	1190	1100			15,5	
42,5	27,1 m	2500	2500	2500	2500	2460	2230	2040	1860	1730	1610	1500				20,0	
	14,4 m	5000	3450	3010	2660	2380	2150	1950	1780	1640	1510	1400				15,5	
40,0	27,0 m	2500	2500	2500	2500	2450	2220	2030	1860	1720	1600					22,5	
	14,3 m	5000	3420	2990	2640	2370	2130	1940	1770	1630	1500					15,5	
37,5	27,3 m	2500	2500	2500	2500	2480	2250	2060	1890	1750						25,0	
	14,5 m	5000	3470	3030	2680	2400	2160	1970	1800	1650						15,5	
35,0	28,7 m	2500	2500	2500	2500	2500	2380	2170	2000							20,0	
	15,1 m	5000	3650	3190	2830	2530	2280	2080	1900							15,5	
32,5	29,0 m	2500	2500	2500	2500	2500	2410	2200								22,5	
	15,3 m	5000	3690	3230	2860	2560	2310	2100								15,5	
30,0	29,5 m	2500	2500	2500	2500	2500	2450									20,0	
	15,5 m	5000	3750	3290	2910	2600	2350									15,5	

27,5 25,0 22,5 20,0 Cmax R(Cmax)

2. UNIDAD DE OBRA

Fabricación, y montaje de estructura metálica electrosoldada de acero laminado S275JR en perfiles laminados en caliente (suministrado por TRAGSA), incluso parte proporcional de cortes, uniones soldadas, uniones atornilladas y piezas especiales, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. Según planos facilitados por el cliente.

Incluye una mano de imprimación antioxidante e ignífuga M1. Según pliego de ppt y planos anejos.

La empresa adjudicataria aportará certificados de calidad de los materiales que aporte, así como Certificado de Conformidad CE, con arreglo a la norma UNE-EN 1.090, vigente desde julio de 2.014

La empresa adjudicataria preparará un programa de corte. Con dicho programa, Tragsa solicitará a la empresa suministradora los perfiles en longitudes comerciales o en corte recto, a medida, y planchas para placas de anclaje y cartelas, según se defina en dicho programa de corte.

La empresa adjudicataria deberá realizar el resto de cortes, piezas especiales, ingletes, etc. El resto del material necesario para la ejecución de la unidad objeto del contrato deberá ser suministrado por la empresa adjudicataria.

3. NORMATIVA APLICABLE

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo
- Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- UNE-EN 10204:2006. Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.
- UNE-EN 1090-2:2011+A1:2012 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales)
- UNE-EN 1090-2:2011+A1:2011 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero
- UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
- Tornillos: - UNE-EN14399-1:2016 (Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga. FDC.06.16.04 Parte 1: Requisitos generales) - UNE-EN 15048-1:2008 (Uniones atornilladas estructurales sin precarga. Parte 1: Requisitos generales)
- UNE 36526:1994 Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE. Medidas

- UNE-EN ISO 2553:2014 Soldeo y procesos afines. Representación simbólica en los planos. Uniones soldadas. (ISO 2553:2013)
- "Requisitos de calidad de las soldaduras, ensayos destructivos y productos de aportación para el Soldeo", AENOR 2ª Edición 1999.
- AWS D1.1 ó D1.5
- UNE-EN ISO 9606-1:2017 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros. (ISO 9606-1:2012 incluido Cor 1:2012 y Cor 2:2013).(en sustitución a UNE 14010:1971)
- UNE-EN ISO 12944-5:2008 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores.
- UNE-EN ISO 8501-1:2008 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores.
- UNE-EN ISO 1519:2011 Pinturas y barnices. Ensayo de plegado (mandril cilíndrico).
- UNE-EN ISO 10675-1:2017 Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones. (ISO 10675-1:2016 (en sustitución a Norma UNE-EN 12517:1998)
- UNE-EN 10021:2008 Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero.
- UNE-EN 10160:2000 Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superiores a 6 mm (método de reflexión) (en sustitución a UNE-36100:1977)
- UNE-EN 1993-1-10:2013 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Tenacidad de fractura y resistencia transversal.
- NTE-EAS/EAV

4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Realización de una cubierta mediante un sistema de cerchas metálicas.

Los trabajos que se incluyen son los siguientes:

4.1 INGENIERÍA - DETALLES

De acuerdo con planos y anejos de cálculo de proyecto, la empresa adjudicataria cumplirá con todos los planos del taller y brindará toda la información necesaria.

En aquellos casos en que, debido a la imposibilidad técnica de implementar alguno de los detalles diseñados por el proyecto, el departamento técnico de la empresa adjudicataria propondrá soluciones alternativas. Las propuestas de mejora de detalle deben ser aprobadas por TRAGSA.

Preparación de un expediente de peso para ser utilizado en la facturación de las obras. Esto se realizará modelando toda la estructura utilizando un software CAD apropiado. No

se tendrán en cuenta muescas, biseles y agujeros.

La empresa adjudicataria también presentará para aprobación cambios propuestos: propuestas de secciones de diseño existentes.

La documentación de la empresa adjudicataria incluirá: dibujos de taller, dibujos de montaje, listas de materiales y Packing list. Se incluye también la documentación de calidad y marcado CE.

La empresa adjudicataria preparará un programa de corte. Con dicho programa, Tragsa solicitará a la empresa suministradora los perfiles en longitudes comerciales o en corte recto, a medida, y planchas para placas de anclaje y cartelas, según se defina en dicho programa de corte.

El resto del material necesario para la ejecución de la unidad objeto del contrato deberá ser suministrado por la empresa adjudicataria.

4.2 ELABORACION EN TALLER DE LAS ESTRUCTURAS

PERSONAL

El Adjudicatario dispondrá en taller, de forma permanente mientras duren los trabajos, de un técnico con reconocida experiencia, responsable de la ejecución de la estructura.

Todos los soldadores que vayan a intervenir en los trabajos tendrán la calificación suficiente para los tipos de soldadura a ejecutar, acreditada con certificados de homologación actualizados de acuerdo con la legislación vigente, según los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 287-1:1992 o en algún código internacionalmente reconocido.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no calificado será rechazada, precediéndose a su levantamiento. En caso de que dicho levantamiento pudiese producir efectos perniciosos, a juicio de la Dirección Facultativa, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el Adjudicatario

INSPECCIÓN DE FABRICACIÓN

Tragsa tendrá libre acceso a los talleres del Adjudicatario para realizar la inspección de la estructura metálica, pudiendo disponer de personal inspector de forma permanente en taller.

Tragsa podrá realizar cuantas inspecciones considere oportunas para asegurar la calidad de la obra, estando obligado el constructor a prestar las ayudas necesarias para la realización de las mismas.

El Adjudicatario está obligado a avisar a Tragsa con el tiempo suficiente, y nunca inferior a cinco (5) días, que una determinada pieza está concluida y que se pretende transportar al tajo, con el objeto de poder realizar normalmente sus funciones de inspección.

5. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a lo que indica el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2,

El material mayoritario será su suministrado por Tragsa y será el siguiente:

- Suministro de Acero laminado S275JR en perfiles laminados en caliente. En perfiles rectangulares 100*50*3
- Suministro de Acero laminado S275JR en perfiles laminados en caliente. En perfiles UPN 80, 120, 140, 220, 200 y 180.
- Suministro de Acero laminado S275 JR, en caliente, en forma de planchas de diferentes grosores, para realizar placas de anclaje y cartelas.

La empresa adjudicataria deberá añadir todo el material necesario para cumplir con las necesidades de este trabajo y de acuerdo con las especificaciones técnicas, los planes de proyecto y la normativa vigente.

SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA

El material suministrado por Tragsa, vendrá con una imprimación con pintura de minio electrolítico.

La empresa montadora deberá aplicarle una segunda mano, de color diferente a la primera.

Todos los productos para los tratamientos superficiales estarán certificados por certificados de calidad que detallan los números de lote.

Se exige una garantía al sistema de pintura de 15 años

El material que deberá aportar la empresa adjudicataria es el siguiente:

- Los electrodos, hilos y fluxs de soldadura tendrán propiedades mecánicas superiores a las del material base (placas y perfiles), y se ajustarán a las especificaciones especificadas en los códigos internacionales de soldadura y construcción (AWS, EN, etc.). Todos los materiales poseerán sus correspondientes certificados de calidad según EN10204.
- Tornillos, tuercas, arandelas. Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; en el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE-EN 10025-2:2006 y UNE-EN 10025-2:2006 ERRATUM:2012 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE-EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE-EN 10210-1:2007, UNE-EN 10210-2:2007; y UNE-EN 10219-1:2007 y UNE-EN 10219-2:2007, deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:2008 con una certificación de inspección conforme a la norma UNE-EN 10204:2006, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE-EN 10021:2008.

Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE-EN 10204:2006, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica; en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una certificación de conformidad con el pedido o una certificación de inspección; si se solicita una certificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE-EN 10204:2006, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección. El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes

aspectos:

En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.

Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

6. PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento Portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

- Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el apartado 10.2.2 de CTE DB SE A.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la falta de planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los indicados en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

- Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar; todo ello según la documentación de taller especificada en el apartado 12.4.1 de CTE DB SE A.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE-EN ISO 4063:2011.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:2011; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

- Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones de los apartados 10.4.1 a 10.4.3 de CTE DB SE A. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

- Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto el control en esta fase se reduce a verificar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geoméricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el “control de calidad de la fabricación”; todo ello

siguiendo las especificaciones de la documentación de montaje recogida en el apartado 12.5.1 de CTE DB SE A.

Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial, son las recogidas en el Capítulo 11 de CTE DB SE A, agrupadas para las dos etapas del proceso:

Apartado 11.1, tolerancias de fabricación

Apartado 11.2, tolerancias de ejecución.

Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE-EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE-EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE-EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE-EN ISO 1460:1996 y UNE-EN ISO 1461:2010, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los

métodos a emplear; el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1 del CTE DB SE A, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE-EN ISO 5817:2014, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en el apartado 10.8.5.1 de CTE DB SE A; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE-EN ISO 2808:2007, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo.

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por las entidades de control de calidad de la edificación y los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación previstos en el artículo 14 de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación, que cumplan los requisitos exigibles para el desarrollo de su actividad recogidos en el Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

7 . PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 101.2 de la Instrucción EHE-08):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.