

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL

Suministro de Aceros y Ferralla Elaborada a pie de obra para las obras del proyecto “Creación de Infraestructuras de apoyo al control de la especie invasora “EICHHORNIA CRASSIPES” en el Río Guadiana. Provincia de Badajoz”.

OBRA Nº 08-87172

REF: TSA0065739

INDICE

1.	OBJETO DEL PLIEGO	3
2.	NORMATIVA DE REFERENCIA	4
3.	DEFINICIONES	4
4.	REQUISITOS TÉCNICOS	5
4.1.	GENERALIDADES.....	5
4.2.	CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN.....	5
4.3.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACERO	7
4.4.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ACERO	7
4.5.	ADHERENCIA	8
4.6.	GEOMETRÍA DEL CORRUGADO.....	8
4.7.	MEDIDAS Y TOLERANCIAS	8
5.	ELABORACIÓN, ARMADO Y MONTAJE DE ARMADURAS	11
5.1.	Enderezado	11
5.2.	Corte.....	11
5.3.	Doblado.....	11
5.4.	Armado de la Ferralla	12
5.4.1.	Distancia entre barras de armaduras pasivas	12
5.4.2.	Barras aisladas.....	12
5.4.3.	Grupos de Barras.....	12
5.5.	Atado de la Ferralla	13
6.	CONDICIONES DEL SUMINISTRO	14
6.1.	Condiciones de los Pedidos	15
7.	CONTROL DE CALIDAD.....	15
8.	MEDICIÓN Y ABONO.....	16

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego es definir las prescripciones técnicas que regirán el suministro de acero corrugado y de la ferralla elaborada de las obras del proyecto “Creación de Infraestructuras de apoyo al control de la especie invasora “EICHHORNIA CRASSIPES” en el Río Guadiana. Provincia de Badajoz”. OBRA Nº 08-87172, en el río Guadiana, comprendiendo la fabricación y el transporte a obra.

Las unidades del contrato a ofertar se recogen en el siguiente cuadro de unidades:

CANTIDAD	Ud.	CONCEPTO	Precio	Importe
65.000,00	Kg	<u>FERRALLA ELABORADA</u> Acero corrugado para armadura elaborada - B 500 SD - UNE 36065:2011 - UNE-EN 10080, puesto en obra	0,95	61.750,00
2.500,00	Kg	<u>ACERO CORRUGADO</u> Acero corrugado para ferralla armada - B 500 SD - UNE 36065:2011 UNE-EN 10080, puesto en obra.	0,85	2.125,00
1.000,00	Kg	<u>ALAMBRE NEGRO DE ATADO</u> Alambre negro de atado de 1,2 a 1,6 mm.	1,65	1.650,00
		TOTAL		65.525,00

TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN	65.525,00 €
IVA	13.760,25 €
TOTAL PRESUPUESTO IVA INCLUIDO	79.285,25 €

El presente pliego también aportará información sobre las inspecciones y ensayos a realizar para el control de los materiales.

Se consideran incluidos todos los trabajos y medios (directos e indirectos) necesarios para la correcta ejecución de las unidades presentes en el pliego, aun cuando no estén especificados en este documento y sean imprescindibles para la correcta ejecución de las unidades anteriormente descritas. En las unidades de obra cuantificadas por TRAGSA vienen incluidas las labores y medios secundarios necesarios para el cumplimiento íntegro de la ejecución de la obra. En el caso de que algún ofertante no lo considere de esta manera deberá dejar claramente identificadas, cuantificadas y valoradas en la oferta aquellas labores, medios o circunstancias secundarias o adicionales que considere deba tener una valoración aparte.

Por tanto se considera por labor y coste del contratado toda tarea, medio y ejecución que el ofertante no considere en esta parte de la oferta, sin que pueda reclamar a TRAGSA indemnización alguna para tal motivo.

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

- UNE 36065:2011. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36092:2014. Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado
- UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades
- UNE-EN 10346:2010. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro
- UNE 36099:1996. Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.
- UNE-EN 10020:2001. Definición y clasificación de los tipos y grados de acero
- EHE-08. Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

3. DEFINICIONES

Barra corrugada: producto de acero de sección circular o prácticamente circular con al menos dos filas de corrugas transversales, uniformemente distribuidas por toda su longitud, que se emplea para el armado del hormigón.

Malla electrosoldada: Disposición de alambres longitudinales y transversales, de diámetro nominal y longitud igual o diferente, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica por un proceso de producción en serie en instalación fija.

Diámetro nominal: Número convencional respecto al cual se establecen las tolerancias. A partir del diámetro nominal, se determinan los valores nominales del área de la sección recta transversal y de la masa por metro lineal, adaptando convencionalmente, como masa específica del acero, el valor 7,85 kg/dm³.

Armadura elaborada: cada una de las formas o disposiciones de elementos que resultan de aplicar, en

su caso, los procesos de enderezado, de corte y de doblado a partir de acero corrugado conforme a la norma UNE-EN 10080:2006

Ferralla armada: resultado de aplicar a las armaduras elaboradas los correspondientes procesos de armado, bien mediante atado por alambre o mediante soldadura no resistente.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. GENERALIDADES

BARRAS

Para su fabricación se seguirá la Norma UNE 36065:2011 (Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado).

MALLAS ELECTROSOLDADAS

La fabricación cumplirá la norma UNE 36092:1996: Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado y el acero empleado cumplirá Norma UNE 36099.

4.2. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

BARRAS

El suministro de barras de acero corrugadas será del tipo B 500 SD.

Los productos deberán indicar lo siguiente:

- Forma de suministro: barra

Designación del tipo de acero:

- Diámetro nominal: (a definir)
- Longitud nominal (mm): 12.000 mm
- La letra B, indicativa del tipo de acero (acero para armaduras de hormigón armado)
- Límite elástico nominal: 500 MPa
- Las letras SD (condición de soldable y características especiales de ductilidad)

- Referencia a la Norma UNE 36065 vigente, con indicación del año de edición

MALLAS ELECTROSOLDADAS

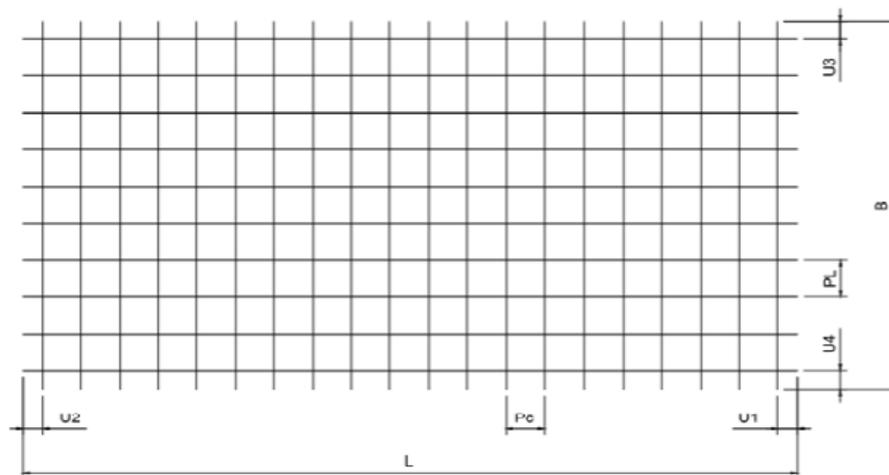


Figura 1 – Símbolos utilizados para definir una malla electrosoldada

El suministro de mallas electrosoldadas de acero será del tipo B 500 T.

Los productos deberán indicar lo siguiente:

- Designación de la forma del producto: malla electrosoldada (ME)
- Dimensiones nominales: dimensiones de los elementos, dimensiones del panel, separación entre elementos, sobrelargos
 - Las separaciones P_L y P_C en mm, unidas por el signo x: 200 x 200
 - El símbolo ϕ seguido de los diámetros d_L y d_C , separados mediante un guion, en mm: 6-6.
 - La longitud de los elementos longitudinales L y la longitud de los elementos transversales B del panel, en mm y unidas por el signo x: 6000 x 2200.
 - Los sobrelargos indicando los salientes en sentido longitudinal U_1/U_2 , transversal U_3/U_4 y
 - la zona de ahorro P_A , separados por un guion y en mm: a definir
- Límite elástico nominal: 500 MPa
- Referencia a la Norma UNE 36092 vigente, con indicación del año de edición
- Referencia a la Norma UNE-EN 10080 vigente.

4.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACERO

Análisis	C ^a % máx.	C _{eq} % máx.	P % máx.	Cu % máx.	S % máx.	N ^b % máx.
Colada	0,22	0,50	0,050	0,80	0,050	0,012
Producto	0,24	0,52	0,055	0,85	0,055	0,014

^a Se permite superar los valores máximos para el carbono en un 0,03% en masa, si el valor del carbono equivalente decrece en un 0,02% en masa.
^b Se permiten contenidos superiores de nitrógeno si existen elementos fijadores del nitrógeno en cantidad suficiente.

4.4. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ACERO

Características mecánicas Designación		Tipo de acero	
		B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, R_e (Mpa) ^a		≥ 400	≥ 500
Resistencia a la tracción, R_m (Mpa) ^a		≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, A_5 (%)		≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, A_{gt} (%)	Barra recta	≥ 7,5	≥ 7,5
	Rollo ^c	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación R_m/R_e ^b		$1,20 \leq R_m/R_e \leq 1,35$	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Relación $R_{e, real}/R_{e, nominal}$ ^b		≤ 1,20	≤ 1,25

^a Para el cálculo de los valores unitarios se debe utilizar la sección nominal.
^b Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
^c En el caso de aceros procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo. Por este motivo, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos que sean inferiores en un 0,5% a los que recoge la tabla para estos casos.

4.5. ADHERENCIA

Diámetro nominal mm	Tensión media (τ_{bm}) MPa	Tensión de rotura (τ_{bu}) MPa
inferior a 8	6,88	11,22
de 8 a 32	7,84 – 0,12 d	12,74 – 0,19 d
superior a 32	4,00	6,66
$\tau_{bm} = \frac{\tau_{0,01} + \tau_{0,1} + \tau_1}{3}$		

4.6. GEOMETRÍA DEL CORRUGADO

Las barras corrugadas se caracterizan por las dimensiones, el número y la configuración de las corrugas transversales y longitudinales. Deben tener dos o más filas de corrugas transversales uniformemente distribuidas a lo largo de su perímetro.

Altura de corruga h	Separación entre corrugas c	Inclinación de la corruga β
0,03 d a 0,15 d	0,4 d a 1,2 d	35° a 75°

4.7. MEDIDAS Y TOLERANCIAS

BARRAS

Las medidas nominales del diámetro, de la masa por metro lineal y del área de la sección transversal, se indican en la siguiente tabla:

MEDIDAS NOMINALES

Diámetro nominal mm	Área de la sección transversal mm ²	Masa kg/m
6	28,3	0,222
8	50,3	0,395
10	78,5	0,617
12	113	0,888
14	154	1,21
16	201	1,58
20	314	2,47
25	491	3,85
28	616	4,83
32	804	6,31
40	1 257	9,86
50	1 963	15,4

TOLERANCIA EN MASA

Diámetro nominal mm	Tolerancia en masa %
Desde 6 hasta 50	± 4,5

TOLERANCIA EN LONGITUD

La desviación admisible respecto a la longitud solicitada debe ser de + 20 mm

MALLAS ELECTROSOLDADAS

MEDIDAS NOMINALES

Separación entre elementos (mm)		Diámetro (mm)		*Secciones (cm ² /m)		Nº elementos		u ₁ (mm)	u ₂ (mm)	u ₃ (mm)	u ₄ (mm)	P _A (mm)	Panel	
P _L	P _C	d _L	d _C	A _L	A _C	N _L	N _C						kg/panel	kg/m ²
150	150	5,0	5,0	1,31	1,31	12	40	75	75	125	125	300	24,64	1,867
200	200	5,0	5,0	0,98	0,98	10	30	100	100	100	100	300	19,40	1,470
150	150	6,0	6,0	1,89	1,89	12	40	75	75	125	125	300	35,52	2,691
200	200	6,0	6,0	1,42	1,42	9	30	100	100	100	100	400	26,64	2,018
150	150	8,0	8,0	3,35	3,35	11	40	75	75	200	200	300	60,83	4,608
200	200	8,0	8,0	2,52	2,52	8	30	100	100	200	200	400	45,03	3,411
150	150	10,0	10,0	5,23	5,23	11	40	75	75	200	200	300	95,02	7,198
200	200	10,0	10,0	3,93	3,93	8	30	100	100	200	200	400	70,34	5,329
150	150	12,0	12,0	7,53	7,53	9	40	75	75	350	350	300	126,10	9,553
200	200	12,0	12,0	5,65	5,65	7	30	100	100	300	300	400	95,90	7,265
200	200	16,0	16,0	10,05	10,05	7	30	100	100	300	300	400	170,64	12,927
200	300	5,0	5,0	0,98	0,65	10	20	150	150	100	100	300	16,02	1,213
150	300	5,0	5,0	1,31	0,65	12	20	150	150	125	125	300	17,86	1,353
150	300	6,0	6,0	1,89	0,94	12	20	150	150	125	125	300	25,75	1,951
150	300	8,0	8,0	3,35	1,68	11	20	150	150	200	200	300	43,45	3,292

* Secciones teóricas por metro lineal correspondientes a la separación nominal entre elementos (P_L; P_C).

NOTA 1 Medidas estándar de los paneles 6000 mm x 2200 mm.

NOTA 2 Las tolerancias en la separación de elementos no pueden en ningún caso provocar la disminución del número de elementos indicados en la tabla.

TOLERANCIA EN MASA

La desviación de masa admisible con relación al valor nominal de masa por metro no debe ser superior a $\pm 4,5\%$.

TOLERANCIA EN LONGITUD

Las desviaciones geométricas admisibles para cualquier malla electrosoldada son:

- Longitud y anchura: ± 25 mm o 0,5%, la mayor de ambas
- Separación entre elementos: ± 15 mm

5. ELABORACIÓN, ARMADO Y MONTAJE DE ARMADURAS

5.1. Enderezado

Cuando se utilicen productos de acero suministrados en rollo, deberá procederse a su enderezado al objeto de proporcionarle una alineación recta. Para ello, se emplearán máquinas fabricadas específicamente para este propósito

El proceso de desdoblado no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

5.2. Corte

Las barras, alambres y mallas empleados para la elaboración de las armaduras se cortarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático.

El proceso de corte no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

5.3. Doblado

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante, con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con

mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la tabla 69.3.4 de la EHE.08.

En el caso de las mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a cuatro diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

5.4. Armado de la Ferralla

5.4.1. Distancia entre barras de armaduras pasivas

El armado de la ferralla será conforme a las geometrías definidas para la misma en el proyecto, disponiendo armaduras que permitan un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, y teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

5.4.2. Barras aisladas

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en el punto 69.4.1 de la EHE-08, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 20 milímetros salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas donde se tomarán 15 mm;
- El diámetro de la mayor;
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

5.4.3. Grupos de Barras

Los recubrimientos y distancias libres se medirán a partir del contorno real del grupo.

En los grupos, el número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente del grupo, n o sea mayor que 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical en las que podrá elevarse a 70 mm la limitación anterior. En las zonas de solapo el número máximo de barras en contacto en la zona del empalme será de cuatro.

5.5. Atado de la Ferralla

El atado será mediante puntos de soldadura, pudiendo utilizarse cualquiera de estos tres procedimientos: por electrodo revestido; semiautomática por arco con protección gaseosa; y por puntos mediante resistencia eléctrica. En todos los casos, se entiende que se trata de uniones no resistentes, es decir, no destinadas a proporcionar ningún anclaje mecánico.

La soldadura debe garantizar la resistencia de la unión, y que no se suelte en su manipulación así como la no reducción de la ductilidad ni resistencia de las barras en la zona de soldadura.

La disposición de los puntos de atado cumplirá las siguientes condiciones en función del tipo de elemento:

Losas y placas:

- Se atarán todos los cruces de barras en el perímetro de la armadura;
- Cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro no superior a 12 mm, se atarán en resto del panel los cruces de barras de forma alternativa, al tresbolillo. Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm, los cruces atados no deben distanciarse más de 50 veces el diámetro, disponiéndose uniformemente de forma aleatoria.

Pilares y vigas:

- Se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal.
- Cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre-armado para la disposición automática de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal;
- Las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos, deben atarse a éstos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal;
- En el caso de estribos múltiples formados por otros estribos simples, deberán atarse entre sí.

Muros:

- Se atarán todas las barras en sus intersecciones de forma alternativa, al tresbolillo.

6. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Las barras, las mallas, la armadura elaborada y la ferralla armada estarán limpias, exentas de óxido, grasas o cualquier sustancia perjudicial al acero, al hormigón o a la adherencia entre ellos.

Para el suministro de las barras, armadura elaborada y ferralla armada se estará a lo establecido en el art 69 de la EHE-08 y cada partida irá acompañada de una hoja de suministro conforme a lo indicado en el anexo 21 de dicha instrucción, cumplimiento todas las especificaciones referidas en el art. 32 EHE-08 y conformes a la norma UNE-EN 10080 *Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.*

Las barras se suministrarán con una longitud de 12 m.

Para el suministro de las mallas electrosoldadas se estará a lo establecido en el art 69 de la EHE-08 y cada partida irá acompañada de una hoja de suministro conforme a lo indicado en el anexo 21 de dicha instrucción, cumplimiento todas las especificaciones referidas en los art. 32 y 33 de la EHE-08.

Las mallas electrosoldadas se suministrarán con unas dimensiones estándar, de 6000 x 2200 mm.

El suministrador proporcionará un certificado final de suministro en el que se recogerán la totalidad de los materiales o productos incluidos en el ámbito de la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”.

El certificado de suministro deberá mantener la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados y deberá contener la información mínima indicada el punto 3.1 del Anejo nº 21 (Documentación de suministro y control de la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”.

Tragsa podrá solicitar mensualmente un certificado firmado por persona física de la empresa suministradora, que exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales y fechas correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE-EN 10080, y según el anejo 21 de la EHE-08. Si la empresa tiene distintivo de calidad de producto deberá certificar que ha mantenido durante todo el suministro dicho distintivo para el

producto.

La descarga en obra correrá a cargo del adjudicatario.

6.1. Condiciones de los Pedidos

El suministro deberá realizarse en coordinación con el jefe de obra designado por TRAGSA, y se realizará mediante pedidos parciales confirmados por escrito. Para lo cual el Técnico designado por TRAGSA facilitará los planos de fabricación para su elaboración en taller.

Se establece un plazo de suministro del material a pie de obra de 20 días naturales, a contar desde la fecha del envío de los planos por parte de TRAGSA.

7. CONTROL DE CALIDAD

Tragsa podrá realizar en cualquier momento ensayos de laboratorio para contrastar la calidad de los materiales suministrados. Para cada una de las entregas el suministrador facilitará la información correspondiente al lote de fabricación del material entregado, adjuntando los certificados de calidad y los correspondientes a la colada del acero, ensayos de adherencia y ensayos de resistencia a sollicitaciones cíclicas y adherencia. Se adjuntará en cada factura el resumen de material entregado con sus correspondientes certificados de calidad.

La identificación del acero debe incluir el país de origen, la fábrica y la identificación de la clase técnica por cualquiera de los métodos incluidos en el apartado 10 de la UNE-EN 10080 (como por ejemplo, mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas). Cuando se trate de mallas electrosoldadas, además de las marcas del fabricante y del producto dispuestas en los elementos individuales, debe adjuntarse una etiqueta al paquete de mallas electrosoldadas para indicar el fabricante de las mismas y la(s) clase(s) técnica(s) del producto.

Cuando se posea el certificado CE y según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, los aceros para armaduras deberán suministrarse acompañados de la correspondiente documentación relativa al citado marcado CE, conforme con lo establecido en el Anejo ZA de UNE-EN 10080.

Cuando los aceros o las armaduras dispongan de certificado de calidad de producto emitido por un organismo reconocido, se facilitará el correspondiente documento que lo acredite en el que constará la siguiente información: Identificación de la entidad certificadora, logotipo del distintivo de calidad, identificación del fabricante, alcance del certificado, nivel de certificación, número de certificado y fecha de expedición.

8. MEDICIÓN Y ABONO

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos de fabricación de ferralla suministrados al adjudicatario. No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia o errores, ejecute el Adjudicatario.

Los elementos suministrados tendrán su traza identificativa conteniendo mínimo lugar de colocación y su peso; y se medirán por unidad de kilogramo (Kg) realmente suministrados conforme al Presente Pliego de Prescripciones y los planos de fabricación.