

## ARTÍCULO 730 - 07

### DEFENSAS METÁLICAS

#### 730.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de defensas metálicas a lo largo de los bordes de la vía, en los tramos indicados en los planos del proyecto o los establecidos por el Interventor.

#### 730.2 MATERIALES

##### 730.2.1 Lámina

Las barandas de las defensas metálicas serán de lámina de acero corrugado obtenidas por los sistemas de crisol abierto, horno eléctrico o convertidores básicos de oxígeno.

Las láminas deberán ser galvanizadas por inmersión en zinc en estado de fusión o por vía electrolítica, con una cantidad de zinc mínima de quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 g/m<sup>2</sup>), incluyendo ambas caras.

El zinc utilizado deberá cumplir las exigencias de la especificación AASHTO M-120 y deberá ser, por lo menos, igual al grado denominado "Prime Western". Todos los elementos deberán ser galvanizados en caliente según normas NTC 2076, 3320 y ASTM A123.

Los espesores de las láminas con las cuales se fabricarán las defensas, serán los de defensa clase A, de calibre 12 (2.67 mm).

Salvo que los documentos del proyecto o las especificaciones particulares determinen lo contrario, la lámina deberá cumplir todos los requisitos de calidad establecidos en la especificación M-180 de la AASHTO, en especial los de la tabla 730.1.

Tabla 730.1  
Requisitos de lámina para defensas metálicas

CARACTERÍSTICA		VALOR MÍNIMO
Vigas	Tensión mínima de rotura de tracción	490 MPa (49 kg/mm <sup>2</sup> )
	Límite de fluencia mínimo	350 MPa (35 kg/mm <sup>2</sup> )
	Alargamiento mínimo de una probeta de 50 mm de longitud por 12.5 mm de ancho y por el espesor de la lámina	12%
Secciones final y de tope	Tensión mínima de rotura de tracción	315 MPa (31.5 kg/mm <sup>2</sup> )
	Límite de fluencia mínimo	230 MPa (23 kg/mm <sup>2</sup> )
	Alargamiento mínimo de una probeta de 50 mm de longitud por 12.5 mm de ancho y por el espesor de la lámina	12%

### 730.2.2 Características de la defensa

La forma de la defensa será curvada del tipo doble onda (perfil W) y sus dimensiones deberán estar de acuerdo con lo indicado en la especificación AASHTO M-180, excepto si los planos del proyecto establecen formas y valores diferentes.

Las defensas que deban instalarse con un radio de curvatura de cuarenta y cinco metros (45 m) o menor, deberán adquirirse con la curvatura aproximada de instalación.

La defensa no necesita ningún revestimiento adicional (pintura o anticorrosivo).

Para la visualización de las defensas en horas nocturnas, en cada poste se adosará un captafaro, el cual debe cumplir con lo expresado en el Artículo 740 de las presentes especificaciones.

### 730.2.3 Postes de fijación

Podrán ser perfiles estructurales de acero en un todo de acuerdo con las dimensiones y pesos indicados en los planos y respondiendo a las características mecánicas indicadas en ellos, o perfiles de lámina de acero en U o en I, conformada en frío o en caliente, que permita sujetar la baranda por medio de tornillos sin que los agujeros dejen secciones debilitadas, que cumplan con las normas ASTM A36 o A588 y cuyos módulos resistentes cumplan las siguientes condiciones:

$$W_x(\text{cm}^3)W_y(\text{cm}^3) > 560\text{cm}^6$$

$$5 < \frac{W_x}{W_y} < 10$$

Los postes de fijación deberán ser galvanizados por inmersión en zinc en estado de fusión o por vía electrolítica, con una cantidad de zinc no menor a quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 g/m<sup>2</sup>).

Su longitud deberá ser de un metro con ochenta centímetros (1.80 m), salvo que los documentos del proyecto establezcan un valor diferente.

### 730.2.4 Elementos de fijación

Se proveerán tornillos de dos tipos, los cuales presentarán una resistencia mínima a la rotura por tracción de 490 MPa (49 kg/mm<sup>2</sup>).

Los tornillos para empalme de tramos sucesivos de defensa serán de dieciséis milímetros (16 mm) de diámetro y treinta y dos milímetros (32 mm) de longitud, con cabeza redonda, plana y cuello ovalado, con peso aproximado de ocho punto seis kilogramos (8.6 Kg) por cada cien (100) unidades.

Los tornillos de unión de la lámina al poste serán de dieciséis milímetros (16 mm) de diámetro y longitud apropiada según el poste por utilizar. Estos tornillos se instalarán con arandelas de acero, de espesor no inferior a cuatro milímetros y ocho décimas (4.8 mm) con agujero alargado, las

cuales irán colocadas entre la cabeza del tornillo y la baranda. Tanto los tornillos como las tuercas y las arandelas deberán ser galvanizados conforme se indica en la especificación AASHTO M-232.

Los tornillos y las tuercas deberán igualar o exceder los requerimientos de la especificación ASTM A-307.

### **730.3 EQUIPO**

Se deberá disponer del equipo necesario para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados, incluyendo barras de acero, palas, llaves fijas o de expansión y pisones manuales.

### **730.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **730.4.1 Localización**

Si los planos o el Interventor no lo indican de otra manera, los postes deberán ser colocados a una distancia mínima de noventa centímetros (90 cm) del borde de la capa de rodadura o del borde considerado en vías sin pavimentar y su separación centro a centro no excederá de tres metros y ochenta centímetros (3.80 m).

Los postes se deberán enterrar bajo la superficie aproximadamente un metro con veinte centímetros (1.20 m). En el caso que la fundación de los postes se efectúe sobre roca se aceptará, de acuerdo a los planos del proyecto o por autorización del interventor, la instalación de los postes con una placa de base adosada a la roca. Para esto, se conformará en la roca una superficie horizontal para que le de cabida a la placa, se efectúen las perforaciones correspondientes en la roca, se afiancen los pernos a ésta con adhesivos epóxicos, para finalmente colocar los postes con sus placas y proceder a su atornillado, tal que se garantice un comportamiento similar al de los postes enterrados.

La defensa se fijará a los postes de manera que su línea central quede entre cuarenta y cinco centímetros (45 cm) y cincuenta y cinco centímetros (55 cm), por encima de la superficie de la calzada.

La longitud mínima de los tramos de defensa deberá ser de treinta metros (30 m).

#### **730.4.2 Excavación**

En los sitios escogidos para enterrar los postes se efectuarán excavaciones de sección transversal ligeramente mayor que la del poste, las cuales se llevarán hasta la profundidad señalada en el numeral anterior.

#### **730.4.3 Colocación del poste**

El poste se colocará verticalmente dentro del orificio y el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con parte del mismo suelo excavado, en capas delgadas, cada una de las cuales se compactará cuidadosamente con pisones, de modo que al completar el relleno, el poste quede vertical y firmemente empotrado.

Se deberá nivelar la parte superior o sobresaliente de los postes, para que sus superficies superiores queden alineadas de manera que al adosar los tramos de defensa no se presenten altibajos en ésta.

#### **730.4.4 Instalación de la defensa**

La defensa deberá ensamblarse de acuerdo con los detalles de los planos y las instrucciones del fabricante de la lámina, cuidando que quede ubicada a la altura sobre el suelo establecida en el numeral 730.4.1.

#### **730.4.5 Empalmes**

Los empalmes de los diversos tramos de defensa deberán efectuarse de manera que brinden la suficiente rigidez estructural y que los traslajos queden en la dirección del movimiento del tránsito del carril adyacente.

La unión de las láminas se realizará con tornillos de las dimensiones fijadas en el numeral 730.2.4, teniendo la precaución de que su cabeza redonda se coloque en la cara de la defensa que enfrenta el tránsito.

#### **730.4.6 Secciones final y de tope**

En los extremos de las defensas metálicas se colocarán secciones terminales, las cuales serán tramos de tope (parachoques) en forma de U. Estas secciones se instalarán en defensas paralelas cuando finalizan en dos tramos y en defensas simples cuando se trata de tramos finales.

#### **730.4.7 Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá efectuar excavaciones ni instalar defensas metálicas en instantes de lluvia.

#### **730.4.8 Manejo ambiental**

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de defensas metálicas deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

### **730.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

#### **730.5.1 Controles**

Durante la ejecución de los trabajos el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y el funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales utilizados cumplan las exigencias de la presente especificación.
- Verificar que la excavación sea correcta y que la defensa se instale de acuerdo con los planos y las instrucciones del fabricante de la lámina.
- Medir para efectos de pago, las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

## **730.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

### **730.5.2.1 Calidad de los materiales**

- El Interventor se abstendrá de aceptar materiales que incumplan las exigencias del numeral 730.2 de esta especificación y las de las especificaciones ICONTEC, AASHTO y ASTM mencionadas en él.
- El terminado de la lámina galvanizada deberá ser de óptima calidad y razonablemente lisa y estará exenta de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión de la misma. Por tanto, no se aceptarán secciones con defectos tales como ampollas, cenizas, rebabas o acumulaciones de zinc que puedan interferir con el empleo específico del material galvanizado. Se admitirá el retoque de los defectos e imperfecciones del recubrimiento y la restauración de las zonas que hayan podido quedar sin cubrir durante la galvanización, siempre que estas zonas, consideradas individualmente, no tengan una superficie superior a los 10 cm<sup>2</sup>, ni afecten, en su conjunto, a más del 0,5% de la superficie total del recubrimiento de cada elemento. Los bordes no cubiertos que resulten de corte o punzonado no se consideran objetables.
- El aspecto gris oscuro mate de la totalidad o de parte del recubrimiento de los elementos, así como las manchas que no sean eliminables por limpieza con un paño seco, será motivo de rechazo.
- El Interventor rechazará defensas alabeadas o deformadas.

### **730.5.2.2 Tolerancias**

- No se admitirán láminas cuyo espesor sea inferior en más de veinticinco centésimas de milímetro (0.25 mm), en relación con los especificado para las defensas.
- No se admitirán tolerancias en relación con la altura a la cual debe quedar la línea central de la defensa, según se establece en el numeral 730.4.1 de esta especificación.
- Los postes no deberán desviarse de la vertical en más de 10 mm.
- En relación con otras dimensiones, tales como la separación entre postes y la distancia de la defensa al borde del pavimento, queda a criterio del Interventor aceptar o no tolerancias.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

## **730.6 MEDIDA**

### **730.6.1 Defensas metálicas**

La unidad de medida para las defensas metálicas instaladas será el metro lineal (m), aproximado al decímetro (dm), de acuerdo con los planos, con esta especificación y recibidas a satisfacción por el Interventor.

Cuando la fracción centesimal sea igual o superior a cinco centésimas ( $\geq 0.05$ ) la aproximación se realizará al decímetro superior y si es menor, se realizará al decímetro inferior.

La medida se efectuará a lo largo de la línea central de la defensa entre los centros de los postes de fijación extremos.

Cuando se indique en los planos del proyecto el uso de amortiguadores de impacto, tenedores o aditamentos especiales, la medida y pago se incluirá dentro del valor del metro lineal de defensa metálica de acuerdo a los planos del proyecto o las indicaciones dadas por el Interventor.

### **730.6.2 Secciones final y de tope**

Las secciones final y de tope se medirán por unidad (u), para cada clase especificada e instalada.

No se medirán defensas ni secciones final o de tope que se hayan instalado por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

### **730.7 FORMA DE PAGO**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda defensa metálica suministrada e instalada a satisfacción del Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, desperdicios e instalación de los postes, láminas, secciones terminales y de amortiguación, y demás accesorios requeridos. Igualmente deberá considerar la excavación, el relleno, el cargue, el transporte y la disposición de los materiales sobrantes de ella. También se considerará la señalización preventiva de la vía y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados. Además, deberá incluir la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor.

### **ÍTEM DE PAGO**

730.1 Defensa metálica	Metro lineal (m)
730.2 Sección final	Unidad (u)
730.3 Sección de tope	Unidad (u)