



Exp.: EMO-2024-325

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y RETIRADA DE SEÑALIZACIÓN TERRITORIAL Y TEMÁTICA (T&T)

1. Objeto

El objeto de este contrato es el suministro, instalación y retirada de señalización Territorial y Temática (T&T), de acuerdo con el Anexo A.

2. Características técnicas

En esta contratación se tienen que seguir las características técnicas para el suministro e instalación de la señalización territorial y temática en las carreteras y autopistas, de acuerdo con el Apéndice de este documento, el Anexo A y el Manual T&T.

3. Garantía de los materiales

Todos los materiales y elementos suministrados, así como su instalación, tendrán que tener una garantía mínima de 10 años.

4. Condiciones y limitaciones

Antes de iniciar la ejecución de los trabajos, el contratista pondrá en conocimiento de los servicios técnicos del titular de la vía, para su aprobación, los sistemas de señalización para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y de la maquinaria durante el período de obras, de acuerdo con las normativas vigentes. Asimismo, y de acuerdo con la Dirección General de Turismo, el contratista tramitará ante los titulares de la vía, cuándo corresponda, los permisos de obras pertinentes y abonará las tasas que fueran preceptivas.

Durante la ejecución de la obra, cuando se indique en el proyecto o cuando así lo considere la dirección de obra, se deberán retirar las señales obsoletas y dañadas y llevarlos a un vertedero autorizado.

5. Control de calidad

De conformidad con las indicaciones del personal técnico designado por la Dirección General de Turismo para ejercer la dirección facultativa se podrá proceder periódicamente durante la ejecución del contrato al ensayo de materiales y señales, y también a la inspección y verificación de las señales instaladas. No obstante, se realizarán fotografías de la señalización realizada con el objeto de verificar su alteración en el transcurso del tiempo.

Los servicios técnicos de la Dirección General de Turismo podrán designar los laboratorios, empresas o entidades que tendrán que realizar las pruebas.



El contratista permitirá y facilitará la ayuda conveniente al personal de control, que periódicamente, y sin aviso previo, realizará una toma de muestras y ensayos correspondientes.

Los gastos de trabajos, inspecciones, pruebas y ensayos que se realicen serán a cargo del contratista hasta el 1% del presupuesto de la contrata.

Con la finalidad de comprobar que los materiales que se han utilizado en la fabricación de las señales cumplen las características definidas en el presente Pliego, los servicios técnicos designados por la Dirección General de Turismo podrán recoger, durante la ejecución del contrato, las muestras de materiales que consideren oportunas.

Con estas muestras se realizarán los ensayos correspondientes a la norma que los ampara.

Los servicios técnicos designados por la Dirección General de Turismo realizarán periódicamente una inspección visual de los trabajos realizados. Esta inspección se podrá realizar acompañado por el técnico del contratista o su representante.

Si como resultado de la inspección se determinara la existencia de indicios de incumplimiento de los requisitos solicitados, se comunicará al contratista, que continuará de acuerdo con alguno de los supuestos siguientes:

1º. El contratista asume la presunción de incumplimiento.

2º. El contratista no asume la presunción de incumplimiento, parcial o totalmente. En este caso, los servicios técnicos de la Dirección General de Turismo realizarán el ensayo de las señales afectadas de acuerdo con los criterios especificados en este Pliego.

6. Criterios de aceptación y rechazo

Cualquier deficiencia detectada a criterio de los servicios técnicos de la Dirección General de Turismo o como resultado de las pruebas practicadas en los ensayos, tendrá que ser corregida por el contratista, que quedará obligada a seguir las indicaciones que le hagan los mencionados servicios.

En consecuencia, se establecen para las diferentes fases de la obra, los criterios de aceptación o rechazo siguientes:

- Se rechazarán las señales instaladas o suministradas fabricadas con materiales que no cumplan los requisitos de tolerancia indicados en los ensayos especificados.
- Se rechazarán las señales que no correspondan a la calidad de las muestras presentadas para participar en el procedimiento administrativo.
- Se rechazarán las instalaciones de señales que no se correspondan con el presente Pliego de prescripciones y con la propuesta hecha por el contratista.



Si después de la inspección visual se detectaran indicios de presunto incumplimiento de los valores solicitados y el contratista asumiera esta situación, esta procederá a su sustitución, siendo a su cargo los gastos.

En caso de que el contratista no asumiera esta situación, los servicios técnicos llevarán a cabo un control según aquello especificado en el punto anterior.

Si del resultado del control se confirmara el incumplimiento de los valores solicitados, el contratista tendrá que proceder a su retirada y pagar los costes de los ensayos.

7. Contenido del proyecto, plazo de ejecución y forma de pago

Las características técnicas de las señales y de su instalación, son las contenidas en el Apéndice del presente Pliego.

El diseño, cantidad, contenido y ubicación de cada una de las señales objeto de esta contratación figuran en el Anexo A.

El contratista tiene que hacer el suministro y la colocación de las señales a partir del día siguiente de la firma del contrato y finalizar como **plazo máximo el 16 de diciembre de 2024**. Previamente a la ordenación del pago del importe total del contrato, el contratista tendrá que presentar a la Dirección General de Turismo un reportaje fotográfico de las señales colocadas y sus coordenadas UTM, según las indicaciones de la Dirección General de Turismo. Se entregará en soporte digital.

El pago se ordenará en una sola entrega en la finalización de la totalidad de las tareas descritas, previa presentación de la factura correspondiente y certificación de la correcta realización del objeto del contrato por parte de su responsable.

Barcelona,

La Directora General de Turismo



APÉNDICE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN TERRITORIAL Y TEMÁTICA (T&T).

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN	5
2. NORMATIVA.....	5
3. TIPOLOGÍA DE LOS PANELES T&T	6
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	6
4.1 PANELES	6
4.2 DISEÑO Y CONTENIDO DE LOS PANELES	7
4.3 RADIOS Y ORLAS	7
4.4 RETRORREFLECTANCIA.....	7
4.5 TAMAÑOS	8
4.6 SEPARACIONES	8
5. SOPORTES.....	8
6. SISTEMAS DE FIJACIÓN	9
6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	9
6.2 FIJACIÓN DE LOS PANELES A LOS SOPORTES	9
6.3 FIJACIÓN DE LOS SOPORTES A LA BASE.....	9
7. CIMIENTOS.....	10
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL.....	11
9. OTRAS ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES	12
10. CERTIFICADOS Y ENSAYOS	12
11. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	14
11.1 DEFINICIÓN	14
11.2 MEDIOS TÉCNICOS Y EQUIPOS DE TRABAJO	14
11.3 REPLANTEO	15
11.4 DISPOSICIÓN DE LOS PANELES Y SOPORTES.....	15
11.5 SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS.....	16
11.6 SEÑALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	16
11.7 DOCUMENTACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN REALIZADA	16
12. PLANOS DE DETALLE DE LA SEÑALIZACIÓN T&T.....	17



1. Ámbito de aplicación

Las prescripciones incluidas en este documento serán de aplicación a la señalización vertical de orientación clasificada como Territorial y Temática (T&T) que tenga que ser implantada en carreteras convencionales, vías preferentes y autopistas de Cataluña.

El ámbito de estas prescripciones comprende especificaciones sobre los materiales, el suministro y la instalación de las señales.

2. Normativa

La fabricación, suministro e instalación de las señales objeto del presente contrato tendrán que cumplir la normativa vigente. De manera no limitativa, se enumeran algunas normas básicas:

- Manual T&T Manual de Señalización Territorial y Temática de Cataluña (T&T), Generalitat de Catalunya, 2010.
- Manual urbana Manual de Señalización Urbana de Orientación, Generalitat de Catalunya, 2014.
- Manual interurbana Manual de diseño de la señalización interurbana de orientación de Cataluña, 2016.
- Norma 8.1.IC Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras. Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo (BOE nº. 83, 05/04/2014)
- Norma 8.3.IC Señalización de Obras (BOE nº. 224, 18/09/1987).
- PG-3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre (BOE nº. 3, 03/01/2015).
- UNO-EN 12899 Señales verticales fijas de circulación.
- UNE 135311 Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
- UNE 135321 Señalización vertical. Lamas de perfil de aluminio obtenido por extrusión. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135334 Señalización vertical. Lamas retrorreflectantes con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135352 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad in situ de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
- CTE (2006) Código Técnico de la Edificación.
- EHE (2008) Instrucción de Hormigón Estructural.
- EN 1999 Eurocódigo 9. Proyecto de estructuras de aluminio.
- Orden Circular Criterios de aplicación de sistemas de contención de
35/2014 vehículos.



3. Tipología de los paneles T&T

En la señalización T&T se utilizan diferentes tipos de paneles:

- a) **Paneles informativos con vistarama:** paneles de fondo marrón que contienen un vistarama (dibujo esquemático alusivo al recurso).
- b) **Paneles informativos sin vistarama:** paneles modulares de fondo marrón que contienen un pictograma (representación gráfica genérica relacionada con el recurso).

Estos dos tipos de paneles a) y b) pueden estar complementados con subpaneles de preseñalización, encaminamiento, confirmación o localización.

- **Subpaneles de preseñalización:** paneles modulares de fondo blanco (marrón en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas) que indican la distancia hasta el cruce y la dirección a seguir una vez se llega.
 - **Subpaneles de encaminamiento:** paneles modulares de fondo blanco (marrón en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas) que indican mediante un itinerario la dirección a seguir para llegar al recurso anunciado.
 - **Subpaneles de confirmación:** paneles modulares de fondo blanco que indican la distancia hasta el recurso anunciado.
 - **Subpaneles de localización:** paneles modulares de fondo blanco que indican el núcleo de población dónde se encuentra el recurso complementario anunciado.
- c) **Paneles de dirección final:** paneles en forma de flecha de fondo blanco que indican el punto de salida de la red viaria que lleva al recurso anunciado.

4. Características de los materiales

Las características de los materiales utilizados para la fabricación de los paneles, soportes, anclajes y cimientos, tienen que cumplir lo que establece la normativa vigente.

4.1 Paneles

Los paneles estarán formados por planchas de aluminio tipo 6060, y la perfilería de los tipos 6062. También serán admitidas otras aleaciones siempre que cumplan la normativa señalada en el apartado anterior.

La composición de los paneles será de uno o diversos módulos de aluminio extrudido; diferenciando los paneles de placas y los de lamas.

Los paneles serán de los tres tipos siguientes:

T1) Placas rigidizadas mediante perfiles perimetrales y reforzadas, según su tamaño, por guías también de aluminio extrudido fijadas en la cara posterior de la placa, y con dorso cerrado con una plancha de aluminio fijada al perfil perimetral.

T2) Perfiles de dorso cerrado rectangulares de aluminio extrudido.



T3) Lamas de perfiles de aluminio extrudido.

Para paneles que se implanten en carreteras convencionales se aplicarán los tipos T1) y T2). Los tipos T3) se aplicarán exclusivamente en paneles que se implanten en autopistas y vías preferentes con calzadas separadas, pudiendo aplicarse en estos casos también los tipos T1) y T2).

Las placas cerradas y perfiles cerrados tendrán un grosor aparente comprendido entre 35 mm y 50 mm.

Los acabados superficiales y de protección serán del tipo anodizado, color plata, con un mínimo de 15µ. El dorso podrá ser también lacado con un mínimo de 40µ, color gris, RAL 9006.

El grosor mínimo de las planchas de aluminio será 1,8 mm y en todo caso no presentará ningún tipo de defecto a los plegamientos.

Todas las señales T&T, incluidas las de dirección final, serán de dorso cerrado.

4.2 Diseño y contenido de los paneles

La gráfica de los paneles se realizará siempre mediante el laminado de vinilos adhesivos de fondo y la posterior aplicación de vinilos, también adhesivos, recortados para los textos, vistaramas y pictogramas.

En la parte posterior de los paneles se rotulará:

- el escudo oficial de la Generalitat de Catalunya, en color negro, será de 95 mm por 110 mm;
- los datos del fabricante y la fecha de fabricación;
- el marcaje CE con la información preceptiva para señales completas de señalización vertical fija de circulación.

4.3 Radios y orlas

Las esquinas de los paneles son redondeadas con un radio no inferior a 50 mm. Los paneles de fondo blanco tienen una orla de contraste de color marrón o negro.

Todos los paneles, excepto los de lamas, llevan un perfil perimetral metálico. Las dimensiones de este perfil no se tienen en cuenta a la hora de dimensionar el panel.

4.4 Retrorreflectancia

Para que los paneles sean visibles en todo momento, todos sus elementos rotulados tendrán que ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, vistaramas y pictogramas. La única excepción serán los elementos de color negro, que serán opacos.

Los materiales retrorreflectantes cumplirán lo que se establece en la Norma "8.1-IC Señalización Vertical", en el apartado 701 del PG-3 y en las normas relacionadas en el apartado 2 *Normativa*. En autopistas, autovías y vías rápidas, la retrorreflectancia tendrá que ser de nivel 3 y en las carreteras convencionales se aceptará el nivel 2. En ningún caso se utilizará el nivel 1 de retrorreflectancia.



4.5 Tamaños

Los tamaños de los paneles se tienen que adaptar a las dimensiones normalizadas establecidas por el *Manual de diseño de la señalización interurbana de orientación de Cataluña de la Dirección General de Infraestructuras de Movilidad*.

4.6 Separaciones

Una señal puede estar constituida por unos o más paneles. La separación entre los paneles que forman una señal no será inferior a 50 mm.

5. Soportes

Las aleaciones admitidas de aluminio serán de los tipos 6062. También serán admitidas otras aleaciones que cumplan la normativa al respecto.

Los postes utilizados para soportes de los paneles serán tubos de aluminio extrudidos de sección constante. A partir de un cierto diámetro, se podrán utilizar postes telescópicos, de acuerdo con el proyecto (Anexo A). La superficie exterior será cilíndrica con acabado estriado.

La parte superior del soporte se cerrará con un tapón de aluminio de la misma calidad que el soporte o ABS, y con un diseño que garantice su fijación.

El acabado será del tipo anodizado color plata con un mínimo de 15 μ . Los tapajuntas de los soportes telescópicos podrán ser de fundición de aluminio o ABS.

Las categorías resistentes de los soportes se clasifican en función del momento flector admisible según la siguiente tabla:

Categoría	Diámetro [mm]	Momento [N·m]	Telescópico
MC	90	5.000	No
MD	114	10.000	Sí
ME	114/140	15.000	Sí
MF	140	25.000	Sí
MG	140/168	35.000	Sí
MH	168	50.000	Sí

La transición de los soportes telescópicos garantizará la resistencia del conjunto mediante un solapamiento entre el poste interno y el externo de como mínimo 500 mm.

Los diámetros de los postes se ajustarán a los de la tabla anterior, siendo el grosor mínimo de 3,5 mm.

En los soportes se acuñará la categoría resistente con las correspondientes letras y el anagrama o identificación del fabricante.

Los paneles de hasta 6 m² llevarán un único soporte y los de más de 6 m² tendrán que tener dos. Se dispondrá de dos soportes en paneles inferiores a 6 m² cuándo los esfuerzos no puedan ser absorbidos por un único soporte de la tabla anterior. En caso de que sea necesario se podrán utilizar hasta tres soportes.



6. Sistemas de fijación

6.1 Características generales

En todos los casos se tendrán que cumplir las características especificadas en el apartado 701.3.1.3. del PG-3, en lo referente a los elementos de sustentación y anclajes.

6.2 Fijación de los paneles a los soportes

El sistema de fijación se basará en una guía solidaria en el panel donde se anclará la abrazadera de unión al soporte. Se colocarán a una distancia máxima de 30 cm la una de la otra. Tienen que abarcar toda la anchura del panel.

El extremo del conjunto tornillo-tuerca que se coloque dentro de la guía será una pieza de acero inoxidable de una longitud mínima de 2,5 cm.

Las abrazaderas de sujeción de los paneles a los soportes serán de fundición de aluminio o perfiles tipos tubulares extrudidos, cortados y mecanizados. Estarán formadas por dos piezas y abrazarán la totalidad del soporte. Las abrazaderas de fundición tendrán un grosor mínimo de 8 mm y las de perfiles extrudidos 6 mm. Todos los tornillos de las abrazaderas serán de acero inoxidable.

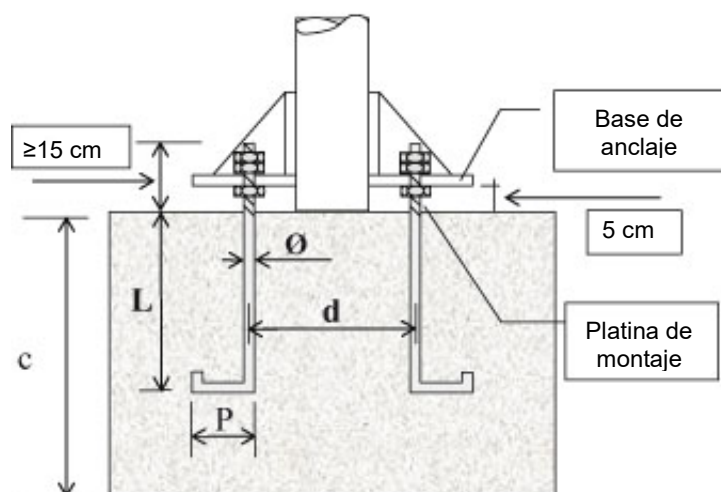
Todo el conjunto, panel guía y abrazadera mantendrá una distancia entre 45 y 55 mm para los paneles de lamas entre la cara rotulada del panel y la generatriz del cilindro del soporte más próxima. En el resto de paneles, esta distancia estará comprendida entre 50 y 65 mm.

6.3 Fijación de los soportes a la base

La base de sujeción de los postes de soporte al cimiento será de acero galvanizado o de fundición de aluminio y dispondrá de 4 pernos de anclaje roscados de acero cincado de 16 mm y de calidad mínima 5.6, calculados según la norma CTE DB-SE-A, y con un factor de seguridad adicional de 1,20. En el montaje siempre se utilizará llave dinamométrica o neumática.

Las dimensiones mínimas de los pernos (Φ , L y P) y sus separaciones (d) se ajustarán a la tabla siguiente:

DATOS PERNOS	SOPORTE TIPO					
	MC	MD	ME	MF	MG	MH
Φ (mm)	16	16	20	20	24	30
d (mm)	154	200	230	230	270	270
L (mm)	350	400	500	600	750	750
P (mm)	100	100	110	110	150	165



Los cambios en el diámetro o separación de los pernos tendrán que ser aprobados por la dirección facultativa.

La base de sujeción tendrá una geometría adecuada a la sección del poste de soporte y será de dos piezas. Los pernos de anclaje tendrán la longitud que señala la EHE-08. La altura de la base tiene que ser al menos 1,5 veces el diámetro del poste, para evitar reptaciones entre el soporte y la base.

La base se colocará separada 5 cm de la cara superior del cimiento de hormigón. Se dispondrá una tuerca y una arandela tipo LL en la parte inferior de cada perno y dos tuercas y una arandela tipo LL en la parte superior de cada perno. Habrá que tapar el conjunto con tierra al menos 10 cm por encima del hormigón.

El conjunto de la base de sujeción con el soporte tendrá que comportarse como fusible estructural, de manera que permita un fácil desprendimiento o abatimiento de la señal en caso de un impacto de vehículos ligeros.

La base tiene que poder resistir un momento de flexión y torsión igual o superior al nominal del poste. Los fabricantes tendrán que realizar las pruebas pertinentes para poder homologar cada tipo de base de anclaje y de abrazaderas.

Los embellecedores de las bases de anclaje serán de fundición de aluminio o ABS.

7. Cimientos

Los cimientos serán de hormigón del tipo HM-25.

Las dimensiones mínimas de los cimientos en función de los soportes serán las reflejadas en la tabla siguiente:



SOPORTE TIPO	CIMIENTOS		
	Longitud a (m)	Anchura b (m)	Altura c (m)
MC	1,10	0,70	0,70
MD	1,30	0,90	0,80
ME	1,50	0,90	0,90
MF	1,70	1,10	1,00
MG	1,90	1,20	1,10
MH	2,10	1,30	1,20

Estas dimensiones son dadas en el supuesto de unos cimientos calculados como pozo rígido y un terreno de mala calidad, con una carga admisible de $0,1 \text{ N/mm}^2$. Para el cálculo de la estabilidad del conjunto se establece un coeficiente de seguridad al vuelco de 1,50. Para la verificación estructural de los cimientos de hormigón se aplicarán los criterios del CTE DB-SE-C.

Siempre que se justifique mediante una campaña de reconocimiento del terreno, las dimensiones de las cimentaciones pueden ser ajustadas según dictamine la dirección de obra.

8. Cálculo estructural

La presión del viento que se tendrá que considerar para la verificación estructural de las señales en Cataluña será la siguiente:

	Presión del viento	
Tipos de señales	Normal [N/m ²]	Fuerte* [N/m ²]
Lateral	1.000	1.350

Los valores de la presión del viento indicados en la tabla anterior incorporan el coeficiente de forma del señal, pero no el coeficiente de seguridad de la carga, que se detalla en el apartado siguiente.

Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad que se tendrán en cuenta para la verificación estructural de las señales en Cataluña serán los siguientes:

Coeficiente de seguridad	Valor
Carga (viento)	1,50
Material (aluminio)	1,15
Material (hormigón)	1,33
Terreno	1,33



Dimensionamiento

El dimensionamiento de los soportes de las señales laterales tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1) La presión del viento se mayorará por el coeficiente de seguridad de la carga (1,5) y se aplicará sobre la superficie total del panel y del soporte.
- 2) La tensión máxima al aluminio, tanto en los paneles como en los soportes, no podrá superar el límite elástico del aluminio minorado por el coeficiente de seguridad del aluminio (1,15).
- 3) La tensión máxima en el fundamento de hormigón no podrá superar la resistencia a la tracción de hormigón minorada por el coeficiente de seguridad del hormigón (1,33).
- 4) La deformación de los soportes (flecha) por la acción del viento minorada por un coeficiente 0,56 no podrá superar 1/40 de la altura total de la señal.
- 5) El momento estabilizador del fundamento (peso propio + empuje pasivo del terreno) deberá ser superior al momento desestabilizador (fuerza del viento + empuje activo del terreno).
- 6) Se deberá comprobar que el peso propio de la señal + fundamento no supere la tensión máxima admisible del terreno minorada por el coeficiente de seguridad del terreno (1,33).

El contratista tendrá que presentar la justificación del cálculo estructural de todas las señales una vez realizado el replanteo y ajustadas las longitudes de los soportes a los gálibos del proyecto. Esta justificación tendrá que ser validada por la dirección facultativa antes del inicio de las obras.

9. Otras especificaciones de los materiales

Para los diferentes tipos de elementos de señalización previstos serán admitidas otras aleaciones siempre que estén homologados por la EN 1999 *Eurocódigo 9 Proyectos de estructuras de aluminio*. Para su aprobación habrá que presentar los correspondientes certificados de garantía, pruebas de calidad y certificados de utilización.

10. Certificados y ensayos

Los materiales para la realización de la señalización T&T tendrán que acreditar las características cualitativas y cuantitativas exigidas en los apartados anteriores, mediante el marcaje CE de los elementos suministrados y los certificados otorgados por un laboratorio homologado, basado en los ensayos definidos en la norma UNE-EN 12899-1:

- Ensayo de carga de viento: el objetivo de este ensayo es la evaluación de la resistencia mecánica de las señales bajo los efectos del viento. Consiste en un ensayo a flexión simple mediante la aplicación de una fuerza repartida uniformemente sobre el panel, unido al soporte con las abrazaderas correspondientes.



- Ensayo de carga dinámica de nieve: el objetivo de este ensayo es la evaluación de la resistencia mecánica de las señales bajo los efectos de la presión dinámica generada por la nieve que proyectan las máquinas quitanieves. Consiste en un ensayo a flexión simple mediante la aplicación de una fuerza repartida uniformemente sobre la parte del panel expuesta al impacto de la nieve.
- Ensayo de carga puntual: el objetivo de este ensayo es la evaluación de la resistencia mecánica de las señales bajo los efectos de una carga puntual horizontal y otra vertical (ensayo de vandalismo). Consiste en un ensayo a flexión simple mediante la aplicación de una fuerza en el punto más desfavorable del panel, es decir, el más alejado del soporte.
- Ensayo de deformación temporal por flexión: el objetivo de este ensayo es la determinación de la deformación temporal por flexión de la señal que está sometido a la presión del ensayo de carga de viento.
- Ensayo de deformación temporal por torsión: el objetivo de este ensayo es la determinación de la deformación temporal por torsión de la señal que está sometido a la presión del ensayo de carga de viento. Sólo se aplica a señales de un solo apoyo.
- Ensayo de flexión de los soportes: el objetivo de este ensayo es la evaluación de la resistencia mecánica de los soportes bajo los efectos de la carga de viento. Consiste en un ensayo a flexión simple y flexión-torsión para cada tipo de apoyo, mediante la aplicación de una fuerza determinada sin excentricidad (flexión simple) y con excentricidad (flexión-torsión).

La metodología a seguir para la realización de los diferentes ensayos, así como los valores de referencia para las cargas y deformaciones máximas admisibles, serán los que se establecen en la norma UNO-EN 12899-1.

Al margen de los ensayos citados anteriormente, habrá que acreditar con certificados o ensayos, emitidos por laboratorios homologados, las características siguientes correspondientes a:

Resistencia estructural	Tracción Pliegue y despliegue
Deformación	Deformación de los paneles, lamas y uniones
Durabilidad	Adhesividad y durabilidad de la adherencia de los vinilos Ataques químicos (sales, oxígeno, carbonatos, cementos, etc.) Ataques físicos (abrasión, rayos solares, electrólisis, etc.)

Para otros aspectos no especificados, referentes a recepción de los tipos y número de ensayos, se seguirá aquello especificado en el apartado 701 del PG-3.



11. Ejecución de los trabajos

11.1 Definición

La ejecución de la señalización vertical T&T incluye, sin que la relación sea limitativa, los trabajos siguientes:

- Previamente al inicio de la fabricación de las señales, se llevará a cabo un esmerado replanteo que garantice la ejecución de los trabajos de acuerdo con las especificaciones del proyecto.
- El recalcado de las señales con las longitudes de los soportes necesarias para garantizar los gálibos de acuerdo con el proyecto.
- Las operaciones de señalización de obra y de seguridad vial para la ejecución de los trabajos de acuerdo con lo que se establece en la Norma 8.3-IC *Señalización de Obras*.
- Comprobación de las características mecánicas del terreno de apoyo del cimiento y la verificación de gálibos.
- La demolición del pavimento de cualquier tipo.
- La excavación del cimiento en todo tipo de terreno incluida la entibación y el agotamiento, si ocurre.
- La carga y transporte de los productos sobrantes de las demoliciones y las excavaciones al vertedero, incluido el canon de vertido.
- El suministro de hormigón, base de sujeción, anclajes, postes, abrazaderas, paneles y cualquier otro material necesario para la correcta finalización de la señal.
- La colocación, vibrado y cuidado del hormigón.
- La colocación de anclajes.
- La colocación de todos los elementos que forman la señal completa, tales como soportes, abrazaderas, paneles, etc.
- Si es necesario, colocación de sistemas de contención definitivos, de acuerdo con la Orden Circular 35/2014.
- La reposición de los pavimentos y cualquier otro elemento vial derribado o maltrecho por los trabajos.
- La retirada de la señalización de obras.
- Recogida y documentación de toda la información de la implantación de las señales.

La ejecución de la excavación será manual o mecánica y cumplirá lo que se establece en los correspondientes artículos del PG-3 y Pliego de Condiciones del proyecto.

El hormigonado del cimiento se realizará contra el terreno, es decir, sin encofrar aunque las irregularidades de la excavación supongan un incremento notable del volumen de hormigón.

Igualmente, será a cargo del contratista el incremento de la longitud y/o sección de los soportes resultante del replanteo, con el fin de respetar el gálibo de las señales garantizando el cálculo estructural.

11.2 Medios técnicos y equipos de trabajo

El adjudicatario dispondrá de instalaciones de producción de señales y también de los equipos materiales y humanos necesarios para cumplir las prescripciones del presente documento.



Durante todo el proceso de suministro e instalación de las señales, el contratista utilizará los medios de protección necesarios para garantizar la seguridad y la salud de sus trabajadores, así como la seguridad vial, de acuerdo con la normativa vigente.

El contratista tendrá que adoptar las medidas de control de calidad necesarias para cumplir las especificaciones del presente documento.

11.3 Replanteo

Los criterios de implantación de las señales serán los que fije el manual *Señalización Territorial y Temática de Cataluña*, de la Dirección General de Turismo, el Pliego y el Anexo A.

El replanteo de las señales se realizará con la ayuda de un GPS o con PK calculado con odómetro (PK + distancia en metros), de acuerdo con la posición indicada en el proyecto y con un margen de ± 7 m. En una primera fase se materializará con una estaca o elemento similar. Posteriormente, se comprobarán los gálibos, la visibilidad y la adecuación a la normativa. En caso de que la dirección de obra apruebe la implantación, se procederá a materializar el replanteo de las señales de manera definitiva mediante estacas hormigonadas o sistemas equivalentes. En caso de que la dirección de obra decida modificar la implantación de las señales, se realizará otra propuesta que tendrá que ser aprobada por la Dirección General de Turismo. Posteriormente, se volverá a iniciar el proceso de replanteo tal como se ha señalado antes.

La empresa tendrá que estar en posesión de los correspondientes permisos del titular de la vía.

11.4 Disposición de los paneles y soportes

Las distancias mínimas de los paneles al límite del arcén serán las indicadas en la tabla siguiente:

	DISTANCIA	TOLERANCIAS
HORIZONTAL	50 cm (*)	+ 25 cm
VERTICAL	220 cm (**)	+ 10 cm

(*) En autopistas y vías preferentes de calzadas separadas será 70 cm.

(**) La altura se medirá referida a la cota de la línea blanca del límite de calzada.

En el caso de existencia de cunetas, la tolerancia horizontal se podrá aumentar con los criterios que establezcan el proyecto o la dirección de obra.

Además, se cumplirán las condiciones de los apartados 3.4.2.2 y 4.4.2.2 de la Norma 8.1-IC.

En la señalización vertical implantada con un único soporte, este se situará a un tercio (1/3) del extremo de la parte rectangular del panel. La parte del tercio del panel quedará, en general, en el lado de la calzada. El soporte sobresaldrá del panel 10 cm, con una tolerancia de + 5 cm.



En el caso de paneles con dos soportes, estos serán de igual diámetro y se colocarán a un cuarto (1/4) de los extremos del panel. Los soportes no sobresaldrán de la parte superior de los paneles. En caso de que sea necesario colocar tres soportes, se colocará uno central y los otros dos a uno quinto (1/5) de los extremos del panel.

En las composiciones con subpaneles independientes la separación entre estos será de 5 cm. Entre placas y cajetines de identificación de carreteras la distancia también será de 5 cm.

11.5 Sistemas de contención de vehículos

Los criterios de recomendación sobre la aplicación de sistemas de contención de vehículos se establecen en la Orden Circular 35/2014.

Asimismo, tanto en señales con tres o más postes de soporte como en señales implantadas en autopistas o vías preferentes de calzadas separadas, se dispondrán barreras de seguridad allí donde no haya con el fin de impedir el impacto de vehículos contra los postes de soporte. Estas cumplirán el artículo 704 del PG-3 en lo referente a barreras de seguridad.

El sistema de anclaje de la señal tendrá que garantizar un comportamiento fusible del conjunto soporte-anclaje.

11.6 Señalización de los trabajos de instalación

La señalización de los trabajos de instalación de las señales suministradas se hará de acuerdo con la Norma 8.3-IC *Señalización de Obras*.

11.7 Documentación de la señalización realizada

Previamente a la ordenación del pago del importe total del contrato, el contratista tendrá que presentar un reportaje fotográfico, en formato apaisado, de las señales colocadas y sus coordenadas UTM en el sistema de referencia ETRS89 a la Dirección General de Turismo, de acuerdo con sus indicaciones. Toda esta documentación se entregará en soporte digital.

