

**LIBRO:** CTR. CONSTRUCCIÓN  
**TEMA:** CAR. CARRETERAS  
**PARTE:** 1. CONCEPTOS DE OBRAS  
**TÍTULO:** 11. Sistemas Inteligentes de Transporte  
**CAPÍTULO:** 001. Señales Verticales Elevadas de Mensaje Cambiable

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la instalación de señales verticales elevadas de mensaje cambiabile (OD-13), que forman parte integrante de los sistemas inteligentes de transporte para carreteras de nueva construcción.

**B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN**

Las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile (OD-13) son tableros electrónicos instalados en postes, marcos y otras estructuras, que muestran leyendas o símbolos, de acuerdo con los principios, diseños y aplicaciones contenidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas*, en forma variable, excepto de explosión, disolución, movimiento, o cualquier otra forma que provoque distracción, confusión o limiten su lectura. Se colocan a una altura libre igual que cinco coma cinco (5,5) metros o mayor, entre la parte inferior del tablero electrónico y el punto más alto de la superficie del arroyo vial y sus acotamientos. Las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile tienen por objeto informar a los usuarios, mediante mensajes luminosos y en tiempo real, de las situaciones cambiantes en la carretera, el estado físico, la existencia de algún peligro potencial derivado por la ocurrencia de un accidente, la realización de trabajos que afecten el camino o por cualquier otra causa que pudiera poner en riesgo a los usuarios.

De acuerdo con el tipo de tablero electrónico, su ubicación y estructura de soporte, las señales verticales elevadas de mensaje cambiable se clasifican en:

### **B.1. POR TIPOS DE TABLEROS ELECTRÓNICOS**

Los tableros electrónicos, según su uso se clasifican en:

#### **B.1.1. Tableros de señalamiento variable (VMS por sus siglas en inglés, *Variable Message Signs*)**

Muestran información variable en forma de texto, símbolos, pictogramas o sus combinaciones.

#### **B.1.2. Tableros de señalamiento cambiable (CMS por sus siglas en inglés, *Changeable Message Signs*)**

Muestran un número determinado de señales preestablecidas en forma de símbolos o pictogramas.

#### **B.1.3. Tableros de señalamiento de encendido-apagado (BOS por sus siglas en inglés, *Blank Out Signs*)**

Muestran una sola señal preestablecida en forma de símbolos o pictogramas, que es activada sólo cuando se requiere transmitir el mensaje que se desea.

#### **B.1.4. Tableros de señalamiento de velocidad variable**

Muestran la velocidad máxima permitida en un tramo de la carretera en un momento determinado.

#### **B.1.5. Tableros de señalamiento de velocidad real**

Muestran en tiempo real la velocidad a la que circula un vehículo por la carretera.

#### **B.1.6. Tableros de señalamiento de tiempo estimado de viaje**

Muestran el tiempo estimado de viaje entre dos puntos específicos de la carretera.

### **B.2. POR SU UBICACIÓN Y ESTRUCTURA**

Los tableros electrónicos, según su ubicación y la estructura en la que se colocan, se clasifican en:

**B.2.1. Bandera**

Cuando las señales de mensaje cambiabile se ubican en una orilla del arroyo vial y se integran por un tablero electrónico colocado a un solo lado del poste que lo sostiene.

**B.2.2. Bandera doble**

Cuando las señales de mensaje cambiabile se integran con dos tableros electrónicos, uno a cada lado del poste que los sostiene, ubicado entre los dos arroyos viales de una bifurcación o una salida.

**B.2.3. Puente**

Cuando las señales de mensaje cambiabile se integran por uno o más tableros electrónicos ubicados sobre el arroyo vial y colocados en una estructura apoyada en ambos lados del mismo, construida especialmente para sostenerlos o con otro propósito, como puede ser un paso inferior peatonal.

**C. REFERENCIAS**

Son referencia de esta Norma, las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, así como las normas oficiales mexicanas NOM-001-SEDE-2005, *Instalaciones Eléctricas (utilización)* y NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas*, y las normas mexicanas NMX-W-039-1996, *Metales no ferrosos - Aluminio y sus aleaciones- Aluminio de primera fusión puro y aleado para procesamiento mecánico - Límites de Composición Química*, y NMX-W-081-SCFI-2004, *Aluminio y sus aleaciones – Productos extruidos y/o trefilados – Propiedades mecánicas de tensión - Límites de valores*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras .....	N·LEG·3
Excavación para Estructuras .....	N·CTR·CAR·1·01·007
Concreto Hidráulico .....	N·CTR·CAR·1·02·003
Estructuras de Concreto Reforzado .....	N·CTR·CAR·1·02·006
Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical .....	N·CMT·5·02·002
Tableros de Señalamiento Variable con LED's .	N·EIP·1·01·001

## CTR. CONSTRUCCIÓN

### CAR. CARRETERAS

N·CTR·CAR·1·11·001/13

Tableros de Señalamiento Cambiable con LED's .....	N·EIP·1·01·002
Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED's .....	N·EIP·1·01·003
Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED's .....	N·EIP·1·01·004
Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED's .....	N·EIP·1·01·005
Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED's .....	N·EIP·1·01·006
Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento Variable con LED's .....	N·EIP·2·01·001
Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento Cambiable con LED's .....	N·EIP·2·01·002
Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED's .....	N·EIP·2·01·003
Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED's .....	N·EIP·2·01·004
Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED's .....	N·EIP·2·01·005
Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED's .....	N·EIP·2·01·006
Aislamiento .....	M·EIP·3·01·001
Conexión a Tierra .....	M·EIP·3·01·002
Tensiones de Operación .....	M·EIP·3·01·003
Alarma de Temperatura .....	M·EIP·3·01·004
Alarmas de Seguridad .....	M·EIP·3·01·005
Alarmas de Alimentación .....	M·EIP·3·01·006
Pruebas Básicas de Funcionamiento del Área de Visualización .....	M·EIP·3·01·009
Ángulo de Visión .....	M·EIP·3·01·010
Frecuencia de Encendido y Apagado de LED's .....	M·EIP·3·01·011
Contraste y Distancia de Visibilidad .....	M·EIP·3·01·012

**D. MATERIALES**

- D.1.** La estructura de soporte que se instale o construya especialmente para sostener las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile y demás materiales que se utilicen en su colocación, cumplirán con lo establecido en la Norma N-CMT-5-02-002, *Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical* y en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, *Instalaciones Eléctricas (utilización)*, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.2.** En caso de que la estructura de soporte sea fabricada en aluminio, se empleará aluminio tipo 6061-T6 ó 6063-T5 y cumplirá con lo establecido en las normas mexicanas NMX-W-039-1996, *Metales no ferrosos - Aluminio y sus aleaciones- Aluminio de primera fusión puro y aleado para procesamiento mecánico - Límites de Composición Química*, y NMX-W-081-SCFI-2004, *Aluminio y sus aleaciones – Productos extruidos y/o trefilados – Propiedades mecánicas de tensión - Límites de valores*, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.3.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en las Fracciones D.1. o D.2. de esta Norma, ni aún en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.4.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, la estructura de soporte y demás materiales que se utilicen en la instalación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile, presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra las corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**E. EQUIPO****E.1. EQUIPO DE INSTALACIÓN PERMANENTE**

- E.1.1.** Los tableros electrónicos y todos sus componentes, tales como sus unidades centrales de procesamiento, dispositivos de control local, sistema de alimentación de energía ininterrumpida y en su caso, gabinetes para la protección de los equipos de comunicación y control, cumplirán con lo establecido en las Normas N·EIP·1·01·001, *Tableros de Señalamiento Variable con LED's*, N·EIP·1·01·002, *Tableros de Señalamiento Cambiable con LED's*, N·EIP·1·01·003, *Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED's*, N·EIP·1·01·004, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED's*, N·EIP·1·01·005, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED's* y N·EIP·1·01·006, *Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED's*, según corresponda.
- E.1.2.** No se aceptará el suministro de tableros electrónicos ni de sus componentes cuando no cumplan con lo indicado en el Inciso anterior, ni aún en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su instalación por el Contratista de Obra.
- E.1.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los tableros electrónicos o sus componentes presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los reemplace por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**E.2. EQUIPO PARA LA INSTALACIÓN**

El equipo que se utilice para la instalación de señales verticales elevadas de mensaje cambiabile, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas

condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

- F.1.** El transporte y almacenamiento de los tableros electrónicos, de todos sus componentes y de todos los materiales que se utilicen para su instalación, son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N·CMT·5·02·002, *Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical*, N·EIP·1·01·001, *Tableros de Señalamiento Variable con LED's*, N·EIP·1·01·002, *Tableros de Señalamiento Cambiable con LED's*, N·EIP·1·01·003, *Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED's*, N·EIP·1·01·004, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED's*, N·EIP·1·01·005, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED's* y N·EIP·1·01·006, *Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED's*, según sea el caso. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.
- F.2.** El Contratista de Obra elaborará una bitácora de transporte por cada tablero electrónico, los datos que se registrarán incluirán el lugar de fabricación, el recorrido realizado hasta llegar al almacén, los cambios de ruta y eventualidades que pudieran afectar al tablero o a sus componentes.
- F.3.** Los tableros electrónicos y todos sus componentes se almacenarán bajo las condiciones necesarias para evitar daños por filtraciones de agua, en un ambiente limpio y protegido contra los efectos del calor, humedad, polvo, contaminación y otros efectos perjudiciales.
- F.4.** Los tableros electrónicos y todos sus componentes se estibarán y almacenarán siguiendo las instrucciones del fabricante, considerando lo indicado en las Fracciones anteriores.



- F.5.** Si se detectan anomalías durante el suministro de los materiales o equipos, estos se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptación o rechazo.
- F.6.** Los residuos producto de la excavación para la cimentación, se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría o se distribuirán uniformemente en áreas donde no impidan el drenaje natural del terreno o que no invadan cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

## **G. EJECUCIÓN**

### **G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la instalación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

### **G.2. TRABAJOS PREVIOS**

#### **G.2.1. Ubicación**

Previo a la instalación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable, se marcará la localización y disposición de las señales en los lugares establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, y para cada punto se verificará lo siguiente:

- G.2.1.1.** Que los elementos o estructuras próximos al lugar de instalación no alteren el funcionamiento y visibilidad de la señal vertical elevada de mensaje cambiable.
- G.2.1.2.** Que el sitio cumpla con las condiciones que faciliten el suministro de energía eléctrica, comunicación y acceso para mantenimiento así como cualquier otra que el proyecto indique.
- G.2.1.3.** En caso de que no sea posible ubicar la señal vertical elevada de mensaje cambiable en el lugar indicado en el proyecto, el Contratista de Obra propondrá una nueva ubicación que someterá a la aprobación de la Secretaría.



## **G.2.2. Excavación**

Una vez ubicados los sitios donde se instalarán las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile, se realizará la excavación para la cimentación de su estructura de soporte conforme a las dimensiones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría y atendiendo lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-007, *Excavación para Estructuras*. Es responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra la afectación de instalaciones subterráneas debido a la excavación.

## **G.3. CIMENTACIÓN**

**G.3.1.** La cimentación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile, se ejecutará de acuerdo con el tipo, dimensiones y materiales indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

**G.3.2.** Se colocarán pernos de anclaje de acero inoxidable o galvanizado para la instalación de la estructura de soporte, además de tubos y ductos para el cableado de alimentación eléctrica y de comunicaciones, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

## **G.4. RELLENO**

Una vez construida la cimentación, se rellenará la excavación con material producto de la misma, compactándolo hasta cumplir con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

## **G.5. INSTALACIÓN**

### **G.5.1. Instalación de la estructura de soporte**

**G.5.1.1.** La estructura de soporte de las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile se instalará de tal manera que los postes de apoyo queden verticales, a no menos de cincuenta (50) centímetros del hombro de la carretera, como se establece en la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas*.

- G.5.1.2.** En la instalación de la estructura de soporte se verificará que el ensamblaje de los elementos que la componen cumplan con lo indicado en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría.
- G.5.1.3.** En estructuras de aluminio no se permitirá en campo la perforación de los elementos, ni la aplicación de soldadura.
- G.5.1.4.** En estructuras de acero no se permitirá en campo la perforación de los elementos salvo que el proyecto así lo indique o lo apruebe la Secretaría. En caso de que se realicen perforaciones, éstas no afectarán las características estructurales de los elementos perforados y se realizarán en los sitios y con las dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría. Al área metálica expuesta, debida a las perforaciones, se le aplicará una protección anticorrosiva de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- G.5.1.5.** La fijación de los ductos para cableado de alimentación eléctrica y de comunicaciones en la estructura de soporte, se realizará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- G.5.1.6.** Después de concluida la instalación de la estructura de soporte, los pernos de anclaje, las tuercas y las arandelas empleadas en la fijación de la estructura a la cimentación, se protegerán con capuchones dieléctricos y resistentes al desgaste e intemperie.

## **G.5.2. Sujeción del tablero electrónico**

- G.5.2.1.** Previo a la sujeción de los tableros electrónicos se verificará que los elementos de unión entre el tablero y la estructura de soporte se encuentren en la posición señalada en el proyecto o aprobada por la Secretaría.
- G.5.2.2.** Los tableros electrónicos se instalarán en la estructura de soporte, de tal manera que queden orientados perpendicularmente a la dirección del tránsito con el ángulo de inclinación vertical indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

**G.5.2.3.** Los tableros electrónicos se instalarán en la estructura de soporte utilizando los elementos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría. En ningún caso se permitirá el uso de soldadura como medio de sujeción de los tableros.

**G.5.2.4.** En el caso de los tableros de señalamiento de velocidad real, el sensor de velocidad se instalará de acuerdo con lo indicado en proyecto o aprobado por la Secretaría.

### **G.5.3. Instalación de gabinetes**

**G.5.3.1.** Los gabinetes se ubicarán en los sitios indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

**G.5.3.2.** Las dimensiones de los gabinetes serán las indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

**G.5.3.3.** La instalación de los gabinetes se realizará considerando lo siguiente:

a) Cuando se sujete el gabinete al poste de la estructura de soporte de la señal vertical elevada de mensaje cambiante, se colocará del lado opuesto al arroyo vial a una altura mínima de tres (3) metros a partir de la base del poste. El gabinete se sujetará al poste empleando los elementos de fijación indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

b) Cuando el gabinete se instale sobre el terreno en el sitio que indique el proyecto, a una distancia no mayor de quince (15) metros de la base de la estructura de soporte, se colocará sobre una losa de concreto y se protegerá perimetralmente con una cerca metálica con malla de alambre ahogado en su parte inferior en la losa de concreto, con alambre de concertina en la parte superior y una puerta de acceso con cerradura. La base de concreto, la cerca y sus accesorios cumplirán con el tipo, dimensiones y materiales indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

- c) Cuando el gabinete se instale en el interior de una estructura destinada para la protección de los equipos de comunicación y control, éste se instalará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

#### **G.5.4. Instalación eléctrica**

**G.5.4.1.** La colocación de ductos, cables, elementos de protección incluyendo tierras físicas, sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida y demás materiales de la instalación eléctrica de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable, se realizará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, cumpliendo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, *Instalaciones Eléctricas (utilización)*.

**G.5.4.2.** Las conexiones eléctricas de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable, se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante del tablero electrónico y de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

#### **G.5.5. Instalación de comunicaciones**

**G.5.5.1.** La colocación de ductos, cables y demás materiales de la instalación de comunicaciones de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable, se realizará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

**G.5.5.2.** Las conexiones de comunicaciones de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable, se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante del tablero electrónico y de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

#### **G.6. IDENTIFICACIÓN DE CABLES**

Los cables de comunicación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable se identificarán mediante etiquetas en ambos extremos del cable. Las etiquetas de identificación de cada cable contendrán la información que permita determinar el origen y destino del cable.

## G.7. CONFIGURACIÓN DE LOS TABLEROS ELECTRÓNICOS

- G.7.1.** El Contratista de Obra conectará un equipo portátil al puerto de comunicación del tablero electrónico y verificará que la comunicación entre la unidad central de procesamiento y el equipo portátil cumpla con los protocolos de comunicación indicados en las Normas N·EIP·2·01·001, *Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento Variable con LED's*, N·EIP·2·01·002, *Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento Cambiable con LED's*, N·EIP·2·01·003, *Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED's*, N·EIP·2·01·004, *Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED's*, N·EIP·2·01·005, *Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED's*, N·EIP·2·01·006, *Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED's*, según sea el caso.
- G.7.2.** El Contratista de Obra utilizará el dispositivo de control local del tablero o conectará un equipo portátil al puerto de comunicación de éste, realizará la configuración de los tableros electrónicos de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y hará los ajustes necesarios considerando las instrucciones del fabricante.

## G.8. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable instaladas hasta el término de la garantía de funcionamiento a que se refiere el Párrafo H.2.1.2. de esta Norma.

## G.9. CAPACITACIÓN

- G.9.1.** El Contratista de Obra capacitará al personal que asigne la Secretaría en la operación y mantenimiento de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable, de acuerdo con un programa de capacitación que incluirá lo siguiente:
- La capacitación en los temas correspondientes a la instalación, operación, y mantenimiento del equipo,

- la capacitación y entrenamiento en el diagnóstico de fallas, reparación o reemplazo de los módulos que fallen, y
- la capacitación en el empleo de los manuales del equipo.

**G.9.2.** La capacitación se realizará conforme a lo indicado en el programa de capacitación elaborado por el Contratista de Obra y aprobado por la Secretaría.

**G.9.3.** El Contratista de Obra entregará a la Secretaría las constancias de capacitación correspondientes del personal asignado para la operación y mantenimiento de las señales.

## **H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

**H.1.** Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile se consideren terminadas y sean aceptadas por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría, cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

### **H.1.1. Calidad de la señal vertical elevada de mensaje cambiabile**

Que las estructuras de soporte, los tableros electrónicos y demás materiales, cumplan con las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1., D.2. y E.1. de esta Norma.

### **H.1.2. Alineamiento, ubicación, orientación y altura**

Que el alineamiento, ubicación, orientación y altura de las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile, cumplan con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

### **H.1.3. Sujeción**

**H.1.3.1.** Que la sujeción de los tableros electrónicos se haya hecho de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

**H.1.3.2.** Que los elementos de soporte y sujeción de los tableros electrónicos se hayan colocado en todos los puntos definidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

**H.1.3.3.** Que las tuercas y tornillos hayan sido ajustados con el torque indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría. No se permitirá el uso de arandelas segmentadas o de presión.

**H.2.** Para que una señal vertical elevada de mensaje cambiabile sea aceptada, es requisito indispensable entregar a la Secretaría lo siguiente:

**H.2.1. Garantías del Contratista de Obra**

**H.2.1.1.** En el caso de que el Contratista de Obra instale la estructura de soporte, emitirá y entregará a la Secretaría una garantía de calidad, que avale que a un (1) año de recibida la señal vertical elevada de mensaje cambiabile, la estructura de soporte y sus elementos de sujeción, no presenten deficiencias en los materiales que los componen, como corrosión, agrietamientos, deformaciones y desprendimientos de sus partes, en condiciones normales de servicio. En el caso de que se presente alguna deficiencia en la estructura de soporte o en sus elementos de sujeción durante el plazo de esta garantía, el Contratista de Obra realizará las reparaciones que sean necesarias, a satisfacción de la Secretaría, sin cargo alguno para ella.

**H.2.1.2.** El Contratista de Obra emitirá y entregará a la Secretaría una garantía de funcionamiento por cada señal vertical elevada de mensaje cambiabile instalada, que avale que durante los tres (3) años siguientes a la fecha en que la Secretaría la reciba, el o los tableros electrónicos que la integren, incluyendo todas sus partes y todos sus componentes, no presenten deficiencias en su funcionamiento, en condiciones normales de servicio. En el caso de que el o los tableros electrónicos presenten deficiencias en su funcionamiento durante el plazo de esta garantía, el Contratista de Obra reparará o cambiará el o los tableros electrónicos, sus partes o sus componentes, y reinstalará, de ser necesario, los programas de cómputo de las unidades centrales de procesamiento del o los tableros electrónicos, así como los programas de cómputo requeridos para la generación, creación y modificación de imágenes y mensajes, a satisfacción de la Secretaría, sin cargo



alguno para ella. Además, durante el plazo de esta garantía, el Contratista de Obra realizará, por su cuenta y costo, los servicios de conservación necesarios para mantener funcionando correctamente la señal vertical elevada de mensaje cambiable, en condiciones normales de servicio.

### **H.2.2. Certificado del fabricante y garantía del proveedor**

El Contratista de Obra entregará a la Secretaría el certificado de calidad emitido por el fabricante del tablero electrónico y la garantía de calidad emitida por el proveedor del tablero electrónico, que se indican en las Normas N·EIP·1·01·001, *Tableros de Señalamiento Variable con LED's*, N·EIP·1·01·002, *Tableros de Señalamiento Cambiable con LED's*, N·EIP·1·01·003, *Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED's*, N·EIP·1·01·004, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED's*, N·EIP·1·01·005, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED's* y N·EIP·1·01·006, *Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED's*, según sea el caso para cada tipo de tablero electrónico instalado.

### **H.2.3. Documentación**

El Contratista de Obra entregará a la Secretaría las constancias de capacitación a las que se hace referencia en el Inciso G.9.3. de esta Norma y toda la documentación que se indica en las Normas N·EIP·1·01·001, *Tableros de Señalamiento Variable con LED's*, N·EIP·1·01·002, *Tableros de Señalamiento Cambiable con LED's*, N·EIP·1·01·003, *Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED's*, N·EIP·1·01·004, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED's*, N·EIP·1·01·005, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED's* y N·EIP·1·01·006, *Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED's*, según sea el caso para cada tipo de tablero electrónico instalado.

### **H.2.4. Bitácora de transporte**

El Contratista de Obra entregará a la Secretaría la bitácora de transporte de los tableros electrónicos a que se refiere la Fracción F.2. de esta Norma.

**H.3.** Además, para que las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile sean aceptadas, una vez concluida su instalación, es requisito indispensable que el Contratista de Obra realice las pruebas contenidas en los Manuales que se señalan en la Tabla 1 de esta Norma, en el número y con la periodicidad que se establezca en el proyecto, que verifiquen que las características indicadas en las Normas N·EIP·1·01·001, *Tableros de Señalamiento Variable con LED's*, N·EIP·1·01·002, *Tableros de Señalamiento Cambiable con LED's*, N·EIP·1·01·003, *Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED's*, N·EIP·1·01·004, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED's*, N·EIP·1·01·005, *Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED's* y N·EIP·1·01·006, *Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED's*, según sea el caso para cada tipo de tablero electrónico instalado, cumplan con los valores establecidos en dichas Normas, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas.

**TABLA 1.- Manuales de pruebas para tableros electrónicos**

Manuales	Designación
Aislamiento	M·EIP·3·01·001
Conexión a Tierra	M·EIP·3·01·002
Tensiones de Operación	M·EIP·3·01·003
Alarma de Temperatura	M·EIP·3·01·004
Alarmas de Seguridad	M·EIP·3·01·005
Alarmas de Alimentación	M·EIP·3·01·006
Pruebas Básicas de Funcionamiento del Área de Visualización	M·EIP·3·01·009
Ángulo de Visión	M·EIP·3·01·010
Frecuencia de Encendido y Apagado de LED's	M·EIP·3·01·011
Contraste y Distancia de Visibilidad	M·EIP·3·01·012

**I. MEDICIÓN**

Quando la instalación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiabile se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción

de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad la señal vertical elevada de mensaje cambiante terminada, según su tipo, ya sea de uno o más tableros electrónicos.

## **J. BASE DE PAGO**

Cuando la instalación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiante se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para la señal vertical elevada de mensaje cambiante terminada, según su tipo, ya sea de uno o más tableros electrónicos. Estos precios unitarios, conforme lo indicado la Cláusula F. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición o fabricación del o los tableros electrónicos, de sus componentes, en su caso estructuras de soporte y demás materiales necesarios para su instalación. Carga, transporte y descarga de los tableros electrónicos, estructuras de soporte y de todos los materiales hasta el sitio de su instalación, y cargo por almacenamiento.
- Ubicación de las señales.
- En su caso, excavación para la cimentación de la estructura de soporte, de acuerdo con la Norma N·CTR·CAR·1·01·007, *Excavación para Estructuras*.
- En su caso, construcción de la cimentación de la estructura de soporte, de concreto hidráulico simple o reforzado, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de acuerdo con las Normas N·CTR·CAR·1·02·003, *Concreto Hidráulico* o N·CTR·CAR·1·02·006, *Estructuras de Concreto Reforzado*.
- En su caso, colocación de la estructura de soporte.
- En su caso, la construcción de la losa de concreto y colocación de la cerca metálica para protección del o los gabinetes, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.
- Instalación de los tableros electrónicos y sus componentes.
- Instalación eléctrica y de comunicaciones.

- Identificación de cables.
- Configuración.
- Capacitación.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los tableros electrónicos y de todos los materiales y equipos durante las cargas y descargas.
- La conservación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable hasta el término de la garantía de funcionamiento a que se refiere el Párrafo H.2.1.2. de esta Norma.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

**K. ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

**L. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Una vez concluida la instalación de las señales verticales elevadas de mensaje cambiable, la Secretaría las aprobará y al término de la obra, cuando la carretera sea operable, las recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES