

**LIBRO: EIP. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN PERMANENTE**

**PARTE: 1. CALIDAD DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS**

**TÍTULO: 01. Sistemas Inteligentes de Transporte**

**CAPÍTULO: 012. Cámaras de Video para Detección Automática de Incidentes**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de las cámaras de video para detección automática de incidentes, que se utilicen como parte integrante de los sistemas inteligentes de transporte para carreteras.

**B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN**

Son equipos electrónicos de video que registran, detectan y transmiten automáticamente incidentes en carreteras, mediante el análisis de las imágenes de video a colores o en blanco y negro, por medio de un programa de cómputo, generando mensajes de alarma que son transmitidos a otros equipos. Los componentes principales de la cámara son la carcasa, el lente, el sensor de imagen, la unidad central de procesamiento, el procesador de video y la fuente de alimentación eléctrica.

Las cámaras de video para detección automática de incidentes, de acuerdo con la señal de video que transmiten, pueden ser:

**B.1. CÁMARAS DE VIDEO ANALÓGICAS PARA DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCIDENTES**

Son aquellas que transmiten imágenes de video mediante una señal analógica.

## B.2. CÁMARAS DE VIDEO DIGITALES PARA DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCIDENTES

Son aquellas que transmiten imágenes de video mediante una señal digital. Pueden comunicarse o no, mediante un protocolo de Internet.

## C. REFERENCIAS

Son referencia de esta Norma, la Ley Federal de Protección al Consumidor; las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*; la norma oficial mexicana, NOM-008-SCFI-2002, *Sistema General de Unidades de Medida*; las normas mexicanas:

- NMX-B-326-1968, *Composición química de los aceros inoxidables y resistentes al calor, forjados o laminados*,
- NMX-H-004-SCFI-2008, *Industria Siderúrgica - Productos de Hierro y Acero Recubiertos con Cinc (Galvanizados por Inmersión en Caliente) - Especificaciones y Métodos de Prueba*,
- NMX-I-2711/01-NYCE-2008, *Electrónica - Seguridad de los Productos Laser - parte 01: Clasificación de los Equipos y Requisitos*,
- NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltorios (Código IP)*,
- NMX-W-039-SCFI-2013, *Aluminio y sus aleaciones-aluminio de primera fusión puro y aleado para procesamiento mecánico-límites de composición química*,
- NMX-W-081-SCFI-2004, *Aluminio y sus aleaciones – Productos extruidos y/o trefilados – Propiedades mecánicas de tensión - Límites de valores*;

las normas :

- EN 55022, *Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement*, publicada por la Comisión Europea de Normalización, en el año 2010;

- IEEE 802.3at-2009, *IEEE Standard for Information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks—Specific requirements, Part 3: CSMA/CD Access Method and Physical Layer Specifications, Amendment 3: Data Terminal Equipment (DTE) Power via the Media Dependent Interface (MDI) Enhancements*, publicada por el *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, en EUA, en el año 2009, y
- La Parte 15 del Título 47 del *Code of Federal Regulations* de los EUA., publicada por la *Federal Communications Commission*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical ..	N·CMT·5·02·002
Protocolos de Comunicación para Cámaras de Video .....	N·EIP·2·01·010

#### D. REQUISITOS DE CALIDAD

Las cámaras de video para detección automática de incidentes serán cámaras fijas, analógicas o digitales, del tipo, forma, dimensiones y con las funciones de desempeño, que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, y cumplirán con los requisitos de calidad siguientes:

##### D.1. CARCASAS

Las cámaras de video para detección automática de incidentes tendrán una o más carcasas que protegerán el lente, la unidad central de procesamiento, el procesador de imágenes, la fuente de alimentación eléctrica y demás componentes internos contra agentes externos y medio ambientales como luz solar, lluvia, hielo, y polvo, que puedan afectar el funcionamiento de las cámaras o provocar corrosión en sus componentes internos, y cumplirán con lo siguiente:

- D.1.1. El material empleado en la fabricación de las carcasas será irrompible, inastillable, resistente a la intemperie, a la corrosión y a los rayos ultravioleta.
- D.1.2. Las carcasas serán fabricadas de tal manera que protejan los componentes de las cámaras contra daños causados por el

ingreso de objetos sólidos, insectos y agua, cumpliendo al menos con el grado de protección IP66 conforme a lo establecido en la norma mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltentes (Código IP)*, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.

- D.1.3.** El acabado superficial de las carcasas no producirá reflejos tipo espejo que puedan distraer a los usuarios de la carretera; en caso de recubrirse las carcasas y sus elementos de sujeción con pintura, ésta será de color gris mate.
- D.1.4.** Los componentes de unión externos de la cámara como tuercas, pernos, tornillos y remaches, entre otros, serán fabricados en acero galvanizado o de otros materiales duraderos y resistentes a la corrosión, si así se indica en el proyecto o lo aprueba la Secretaría.
- D.1.5.** Las carcasas se diseñarán para cumplir con una vida útil mínima de cinco (5) años, funcionando bajo las condiciones de servicio que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.
- D.1.6.** Las carcasas contarán con los elementos de sujeción que permitan la instalación de las cámaras en la estructura de soporte que indique el proyecto o apruebe la Secretaría. Los elementos de sujeción serán fabricados en acero galvanizado, aluminio o de otros materiales duraderos y resistentes a la corrosión, si así se indica en el proyecto o aprueba la Secretaría.

## **D.2. LENTE**

El lente de la cámara de video para detección automática de incidentes cumplirá con lo siguiente:

### **D.2.1. Iris**

El lente contará con un iris de apertura fija o de apertura variable automática lenta de  $f/1,8$  o mayor, que permita la optimización de los niveles de iluminación en el sensor de imagen, a fin de obtener imágenes nítidas y claras que

permitan el adecuado procesamiento de las imágenes y evitar mensajes de alarma falsos durante la detección de incidentes.

### D.2.2. Infrarrojos

- D.2.2.1. El lente podrá contar con corrección de infrarrojos, cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.
- D.2.2.2. Podrán utilizarse filtros para infrarrojos siempre que no se afecten la calidad de las imágenes.
- D.2.2.3. El lente podrá contar con un iluminador infrarrojo automático, que cumplirá con lo establecido en la norma mexicana NMX-I-271/01-NYCE-2008, *Electrónica - Seguridad de los Productos Laser - parte 01: Clasificación de los Equipos y Requisitos*.

### D.3. SENSOR DE IMAGEN

- D.3.1. El sensor de imagen que se utilice para cámaras de video para detección automática de incidentes será tipo CCD (*Charge Coupled Device*), salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.
- D.3.2. El tamaño de los sensores de imagen, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, será alguno de los siguientes:
  - Seis coma tres (6,3) milímetros ( $\frac{1}{4}$  in),
  - ocho coma cinco (8,5) milímetros ( $\frac{1}{3}$  in) o
  - doce coma siete (12,7) milímetros ( $\frac{1}{2}$  in).
- D.3.3. El tamaño de sensor de imagen será el adecuado para el lente que se utilice en la cámara de video para detección automática de incidentes, de acuerdo con lo que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.
- D.3.4. La sensibilidad mínima a la luz del sensor de imagen para un treinta (30) por ciento de IRE (*Institute of Radio Engineers*), será de cero coma cero nueve (0,09) luxes para imágenes de video a colores, y de cero coma cero tres (0,03) luxes para imágenes de video en blanco y negro, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.

- D.3.5.** Cuando se trate de cámaras de video analógicas para detección automática de incidentes, la resolución de imagen horizontal mínima será de quinientas cuarenta (540) líneas horizontales de televisión (THL por sus siglas en inglés, *Television Horizontal Lines*).
- D.3.6.** Cuando se utilicen cámaras de video digitales para detección automática de incidentes, la resolución de imagen mínima será de cuatro (4) CIF (*Common Intermediate Format*) a treinta (30) imágenes por segundo, con una relación de aspecto de dieciséis a nueve (16:9), salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.

#### **D.4. SISTEMA ELÉCTRICO**

Las cámaras de video para detección automática de incidentes contarán con un sistema eléctrico que cumplirá con lo siguiente:

- D.4.1.** El sistema eléctrico admitirá tensiones de alimentación eléctrica alterna monofásica de ciento veinte (120) a ciento veintisiete (127) volts y trifásica de doscientos siete (207) a doscientos veinte (220) volts y funcionará con una frecuencia de la tensión eléctrica de sesenta (60) hertz, de acuerdo con lo que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, además soportará las siguientes variaciones de la tensión:
- Variaciones de más menos trece ( $\pm 13$ ) por ciento en la tensión eléctrica y
  - variaciones de más menos un ( $\pm 1$ ) hertz en la frecuencia de la tensión eléctrica.
- D.4.2.** El sistema eléctrico tendrá fuentes de alimentación eléctricas que conviertan la tensión alterna de la red de suministro, en una o varias tensiones continuas, que alimenten los distintos circuitos de la cámara de video para detección automática de incidentes al que se conecta, con un rendimiento mayor de setenta y cinco (75) por ciento.
- D.4.3.** El sistema eléctrico tendrá filtros de emisión de armónicos para la protección de la red eléctrica y elementos de protección del sistema eléctrico de la cámara de video para

detección automática de incidentes contra sobretensiones en la red eléctrica.

**D.4.4.** El suministro de energía eléctrica de la cámara de video para detección automática de incidentes podrá ser a través del cableado de Ethernet (PoE por sus siglas en inglés, *Power Over Ethernet*) de acuerdo con lo indicado en la norma IEEE 802.3at-2009, *IEEE Standard for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems—Local and metropolitan area networks—Specific requirements, Part 3: CSMA/CD Access Method and Physical Layer Specifications, Amendment 3: Data Terminal Equipment (DTE) Power via the Media Dependent Interface (MDI) Enhancements*.

#### **D.4.5. Compatibilidad electromagnética**

**D.4.5.1.** La cámara de video para detección automática de incidentes funcionará en ambientes con perturbaciones electromagnéticas, además no irradiará señales electromagnéticas que afecten el funcionamiento de otros equipos o dispositivos, incluidos los situados en el interior de los vehículos que transiten sobre la carretera cerca de la cámara de video para detección automática de incidentes.

**D.4.5.2.** La cámara de video para detección automática de incidentes cumplirá con los valores límites de las perturbaciones radioeléctricas para equipos Clase A o Clase B, indicados en la norma EN 55022, *Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement* o en la Parte 15 del Título 47 del *Code of Federal Regulations* de los EUA.

#### **D.4.6. Sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida**

**D.4.6.1.** La cámara de video para detección automática de incidentes contará con un sistema de alimentación ininterrumpida que le suministre energía eléctrica durante un tiempo de sesenta (60) minutos como



mínimo, en caso de que se presente una interrupción en el suministro de energía eléctrica de la red.

**D.4.6.2.** El sistema de alimentación ininterrumpida estará constituido por un sistema de baterías que suministre la tensión eléctrica requerida para el funcionamiento de la cámara de video para detección automática de incidentes, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa. Además, las baterías se recargarán de manera constante mediante el suministro de la energía eléctrica de la red.

**D.4.7.** El equipo eléctrico de la cámara de video para detección automática de incidentes expuesto a intemperie, será fabricado de tal manera que sus componentes internos sean protegidos contra daños causados por el ingreso de objetos sólidos, insectos y agua, cumpliendo al menos con el grado de protección IP66, conforme a lo establecido en la norma mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltentes (Código IP)*.

## **D.5. SENSORES**

La cámara de video para detección automática de incidentes contará al menos con un (1) sensor de temperatura interna además de los indicados en el proyecto, que detectará la temperatura del aire en el interior de la carcasa de la cámara o de sus componentes dentro del rango de menos veinte (-20) a setenta (70) grados Celsius.

## **D.6. SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD**

La cámara de video para detección automática de incidentes funcionará dentro del rango de temperatura y humedad que indique el proyecto o apruebe la Secretaría y, en su caso, contará con un sistema de enfriamiento y un sistema de calefacción, que cumplirán al menos con lo siguiente:

### **D.6.1. Sistema de enfriamiento**

La cámara de video para detección automática de incidentes contará con un sistema de enfriamiento, cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, que mantendrá la



temperatura de funcionamiento de la cámara dentro del rango de operación establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

En caso de que el sistema de enfriamiento contenga ventiladores, estos dispondrán de un filtro que impida la entrada de partículas nocivas al interior de la cámara que pueda ser retirado y reemplazado con facilidad.

#### **D.6.2. Sistema de calefacción**

La cámara de video para detección automática de incidentes contará con un sistema de calefacción cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, que evite la acumulación de nieve, hielo o la formación de gotas de agua por condensación.

### **D.7. UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO**

La unidad central de procesamiento (UCP) de la cámara de video para detección automática de incidentes cumplirá con lo siguiente:

- D.7.1.** La UCP contará con un procesador electrónico de datos con la capacidad para ejecutar, controlar y supervisar todas las funciones de la cámara de video para detección automática de incidentes, de acuerdo con los protocolos de control y de comunicación indicados en la Norma N·EIP·2·01·010, *Protocolos de Comunicación para Cámaras de Video*.
- D.7.2.** El programa de cómputo de control, y los protocolos de control y de comunicación indicados en el Inciso anterior, estarán instalados en la UCP.
- D.7.3.** La UCP contará con memoria no volátil intercambiable que almacene los datos durante el tiempo que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, y tendrá la capacidad de almacenamiento necesaria para conservar dichos datos con la resolución indicada en el Inciso D.8.2. de esta Norma.
- D.7.4.** La UCP contará con una batería que conservará la configuración y mantendrá en funcionamiento el reloj interno durante al menos tres (3) años sin fuente de alimentación externa.

- D.7.5.** En el caso de cámaras de video para detección automática de incidentes digitales, incluirá como mínimo los puertos de comunicación siguientes:
- Puerto serie RS-232, RS-422 ó RS-485, y
  - puerto Ethernet RJ45.
- D.7.6.** En el caso de cámaras de video para detección automática de incidentes analógicas, incluirá como mínimo los puertos de comunicación siguientes:
- Puerto serie RS-232, RS-422 ó RS-485, y
  - puerto BNC (*Bayonet Neill-Concelman*).
- D.7.7.** La UCP contará con un bloque integrado de instrucciones de programa básico actualizable (*firmware*) que supervisará los sensores y permitirá el control de la cámara de video para detección automática de incidentes desde el centro de control o desde un dispositivo externo de control.
- D.7.8.** La UCP contará con todos los elementos necesarios como sensores, actuadores, conectores, entre otros, que le permitan cumplir con las necesidades de operación del programa de cómputo, y, en su caso, por el programa de cómputo empleado por el centro de control.
- D.7.9.** La UCP mostrará por medio de bloques de texto o subtítulos en las imágenes de video, la dirección en la que apunta la cámara de video para detección automática de incidentes, que incluyan la fecha, hora y posición de la cámara, ésta última descrita por medio de las siguientes secciones circulares de cuarenta y cinco (45) grados: norte, noreste, este, sureste, sur, suroeste, oeste y noroeste.
- D.7.10.** La UCP permitirá al operador de la cámara de video para detección automática de incidentes realizar las operaciones siguientes:

- Supervisar y diagnosticar el funcionamiento de la cámara de video para detección automática de incidentes, incluyendo los sistemas de energía y sensores,
  - visualizar video en tiempo real, así como los archivos de video almacenados en la memoria electrónica no volátil, en caso de contar con ésta,
  - configurar la transmisión de video,
  - configurar la corrección de infrarrojos,
  - insertar y configurar marcas de agua y bloques de texto en las imágenes de video,
  - configurar lugar, fecha y hora,
  - configurar el puerto de comunicaciones,
  - configurar los protocolos de control y de comunicaciones habilitados,
  - reiniciar la UCP a la configuración de operación indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría, por vía remota desde el centro de control,
  - configurar la descripción de la dirección hacia la que apunta la cámara de video para detección automática de incidentes a la que se refiere el Inciso D.7.9. de esta Norma, y
- 
- configurar la duración del tiempo de grabación de las secuencias de videos anteriores y posteriores a la detección de un incidente,
  - en el caso de cámaras de video digitales para detección automática de incidentes, configurar el control de accesos y filtrado de direcciones IP.

**D.7.11.** La UCP permitirá el almacenamiento en la cámara de video para detección automática de incidencias, de las secuencias

de vídeos anteriores y posteriores a la detección de un incidente.

- D.7.12.** La UCP supervisará de manera automática el funcionamiento de los sensores de temperatura.
- D.7.13.** La UCP activará de manera automática el sistema de enfriamiento o calefacción de acuerdo con los valores establecidos en la configuración de operación para los sensores de temperatura.
- D.7.14.** La UCP supervisará de manera automática el sistema de alimentación ininterrumpida.
- D.7.15.** La UCP controlará y supervisará en tiempo real el funcionamiento de los componentes y sistemas de la cámara de video para detección automática de incidentes. Toda esta información estará disponible a través de un dispositivo externo de control y remotamente con el centro de control.
- D.7.16.** En su caso, la UCP supervisará e informará del funcionamiento de la fuente redundante de alimentación de corriente eléctrica y regulará la tensión de salida de cada fuente de alimentación.
- D.7.17.** La UCP apagará la cámara de video para detección automática de incidentes automáticamente cuando la temperatura interna exceda el valor de seguridad establecido en la configuración de operación.
- D.7.18.** La UCP generará, registrará y almacenará mensajes de alerta debidos al funcionamiento de la cámara de video para detección automática de incidentes para al menos los eventos indicados en la Tabla 1 de esta Norma, además de enviarlos al centro de control.

## **D.8. PROCESADOR DE VIDEO**

El procesador de video, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, cumplirá con lo siguiente:

- D.8.1.** El procesador de video tendrá instalado el programa de cómputo para la detección automática de incidentes, al que se refiere la Fracción D.9. de esta Norma.

TABLA 1.- Alertas por eventos producidos

Alerta	Evento
Temperatura alta	La temperatura excedió el valor establecido en la configuración de operación.
Sin ventilación	En su caso, los ventiladores no se activaron habiéndose superado el valor de la temperatura establecido en la configuración de operación.
Sin calefacción	En su caso, la calefacción no se activó habiéndose superado el valor de la temperatura establecido en la configuración de operación.
Baterías sin alimentación de energía eléctrica	Las baterías no están siendo alimentadas con energía eléctrica.
Baterías con bajo nivel de energía	El nivel de energía de las baterías alcanzó el valor mínimo establecido en la configuración de operación.
Movimiento de cámara	La cámara ha sido desplazada de su posición original.
Supervisión de la calidad de las imágenes	La calidad de las imágenes está por debajo de la calidad mínima requerida para la correcta detección de incidentes.

- D.8.2.** El procesador de video decodificará y generará secuencias de video con formato MPEG-4 ó H.264, con una resolución mínima de cuatro (4) CIF a treinta (30) imágenes por segundo, con una relación de aspecto de dieciséis a nueve (16:9).
- D.8.3.** Las imágenes de video serán compatible con el formato de video NTSC (*National Television System Committee*).
- D.8.4.** Cuando el procesador de video no se encuentre instalado en el interior de la carcasa de la cámara de video para detección automática de incidentes, incluirá como mínimo los puertos de comunicación siguientes:

- Puerto serie RS-232, RS-422 ó RS-485,
- Puerto Ethernet RJ45, y
- puerto BNC (*Bayonet Neill–Concelman*).

**D.8.5.** El procesador de video contará con memoria no volátil intercambiable que almacene los datos durante el tiempo que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, y tendrá la capacidad de almacenamiento necesaria para conservar dichos datos con la resolución indicada en el Inciso D.8.2. de esta Norma.

#### **D.8.6. Ubicación**

El procesador de imágenes y demás componentes de la cámara de video para detección automática de incidentes, así como el equipamiento asociado para las comunicaciones, se instalarán en el interior de la carcasa de la cámara o dentro de un gabinete.

En caso de que el procesador de imágenes y demás componentes de la cámara de video para detección automática de incidentes, así como el equipamiento asociado para las comunicaciones se instalen dentro de un gabinete, éste cumplirá con lo siguiente:

- D.8.6.1.** Cuando el gabinete sea fabricado en acero cumplirá con los requisitos químicos y mecánicos indicados en las Tablas 1 y 2 de la Norma N·CMT·5·02·002, *Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical*, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.
- D.8.6.2.** Cuando los elementos de acero empleados en la fabricación de los gabinetes sean galvanizados por medio del proceso de galvanizado por inmersión en caliente, cumplirán lo indicado en la norma mexicana NMX-H-004-SCFI-2008, *Industria Siderúrgica - Productos de Hierro y Acero Recubiertos con Cinc (Galvanizados por Inmersión en Caliente) - Especificaciones y Métodos de Prueba*, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.

- D.8.6.3.** Cuando el gabinete sea fabricado en aluminio, se empleará aluminio tipo 5052 y cumplirá con lo establecido en las normas mexicanas NMX-W-039-SCFI-2013, *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 o la Secretaría indique otra cosa.
- D.8.6.4.** Cuando el gabinete sea fabricado en acero inoxidable, se empleará acero inoxidable tipo 304 y cumplirá con lo establecido en la norma mexicana NMX-B-326-1968, *Composición química de los aceros inoxidables y resistentes al calor, forjados o laminados*, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.
- D.8.6.5.** Cuando el gabinete sea fabricado en acero, las láminas de acero que forman el gabinete, incluyendo sus puertas, serán de un espesor de uno coma nueve (1,9) milímetros, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.
- D.8.6.6.** Cuando el gabinete sea fabricado en aluminio, las láminas de aluminio que forman el gabinete, incluyendo sus puertas, serán de un espesor de dos (2) milímetros, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa.
- D.8.6.7.** El gabinete expuesto a la intemperie será fabricado de tal manera que la unidad central de procesamiento sea protegida contra daños causados por el ingreso de objetos sólidos, insectos y agua, cumpliendo al menos con el grado de protección IP66, conforme a lo establecido en la norma mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltentes (Código IP)*.
- D.8.6.8.** El gabinete ubicado en el interior de un sitio destinado exclusivamente para la protección de los equipos de



comunicación y control, será fabricado de tal manera que la unidad central de procesamiento sea protegida contra daños causados por el ingreso de objetos sólidos, insectos y agua, cumpliendo al menos con el grado de protección IP55, conforme a lo establecido en la Norma Mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltivos (Código IP)*.

**D.8.6.9.** El gabinete contará con una (1) cerradura central y al menos tres (3) puntos de cierre.

**D.8.6.10.** El gabinete contará con una junta conductora entre las puertas y su marco, a fin de asegurar la conducción eléctrica a tierra de todo el gabinete.

**D.8.6.11.** El gabinete será fabricado de tal manera que proteja los componentes de la unidad central de procesamiento contra agentes medio ambientales como lluvia, hielo y polvo, que puedan provocar corrosión.

**D.8.6.12.** El acabado superficial del gabinete y de sus elementos de sujeción no producirá reflejos tipo espejo que puedan distraer a los usuarios de la carretera; en caso de recubrirse el gabinete y sus elementos de sujeción con pintura, ésta será de color gris mate.

**D.8.6.13.** Los componentes de unión externos como tuercas, pernos, tornillos y remaches del gabinete, entre otros, serán fabricados en acero galvanizado o de otros materiales duraderos y resistentes a la corrosión, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaria.

**D.8.6.14.** Las láminas y perfiles de aluminio o acero que formen el gabinete se unirán formando una sola estructura y garantizando un sellado impermeable en dichas uniones.

## **D.9. PROGRAMA DE CÓMPUTO PARA LA DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCIDENTES**

**D.9.1.** La cámara de video para detección automática de incidentes contará con un programa para la detección automática de

incidentes, el cual emitirá un mensaje de alarma cuando un incidente, a los que se refiere el Inciso D.11.3. de esta Norma, sea detectado.

**D.9.2.** El programa de cómputo para la detección automática de incidentes permitirá al operador de la cámara de video para detección automática de incidentes realizar como mínimo las operaciones siguientes:

- Configurar la descripción de la dirección hacia la que apunta la cámara de video para detección automática de incidentes,
- definir, configurar y habilitar áreas para la detección automática de incidentes,
- configurar la grabación de incidentes y la generación de mensajes de alarma relacionados con la detección automática de incidentes, y
- configurar áreas de enmascaramiento o supresión de la detección automática de incidentes en áreas de la imagen captada por la cámara.

## **D.10. REGISTRO DE LAS IMÁGENES DE VIDEO**

Las cámaras de video para detección automática de incidentes cumplirán, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, con los requisitos de calidad para el registro de las imágenes de video que se indican a continuación:

**D.10.1.** La relación de señal a ruido de las imágenes de video será de cincuenta (50) decibeles o mayor.

**D.10.2.** El rango óptico dinámico de las imágenes de video será de sesenta (60) decibeles o mayor.

**D.10.3.** El control de ganancia de las imágenes de video será de menos tres (-3) a veintiocho (28) decibeles.

**D.10.4.** La cámara de video para reconocimiento automático de incidencias realizará de forma automática la compensación de contraluz y el balance de blancos de las imágenes de video.

## **D.11. DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCIDENTES**

### **D.11.1. Área de detección**

Las cámaras de video para detección automática de incidentes se configurarán para analizar las imágenes del área de detección indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría.

### **D.11.2. Mensaje de alarma**

Cuando un incidente sea detectado, el programa de cómputo enviará un mensaje de alarma en tiempo real al centro de control.

### **D.11.3. Incidentes**

La detección se hará en tiempo real, considerando al menos los siguientes tipos de incidentes:

#### **D.11.3.1. Relacionados con el tránsito de vehículos**

Cuando los incidentes se relacionen con el tránsito de vehículos, se detectarán:

- Vehículos detenidos,
- vehículos circulando en sentido contrario,
- vehículos que se desplazan lentamente,
- vehículos que circulan a velocidad elevada,
- reducción brusca de la velocidad de uno o varios vehículos, y
- vehículos en cola.

**D.11.3.2. No relacionados con el tránsito de vehículos**

Cuando los incidentes no se encuentren relacionados con el tránsito de vehículos, se detectarán:

- Peatones y objetos sobre la carretera, y
- humo en túneles.

**D.11.4. Indicadores de confiabilidad para la detección automática de incidentes**

Los indicadores de confiabilidad mínimos para la detección automática de incidentes, en condiciones meteorológicas normales y sin obstáculos en el área de detección de la cámara a los que se refieren las Tablas 2, 3 y 4 de esta Norma, considerarán lo siguiente:

**D.11.4.1.** La tasa de detección, que se refiere al porcentaje de incidentes detectados por el programa de cómputo, respecto del total de incidentes ocurridos.

**D.11.4.2.** El índice de falsos mensajes de alarmas, que se refiere al número de incidentes detectados, pero que en realidad no se han producido.

**D.11.4.3.** El tiempo de detección, que se refiere al intervalo de tiempo transcurrido desde que se produce el incidente hasta que éste es detectado por el programa de cómputo.

**D.12. TRANSMISIÓN DE LAS IMÁGENES DE VIDEO**

Las cámaras de video para detección automática de incidentes cumplirán, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, con los requisitos de calidad para la transmisión de las imágenes de video, que se indican a continuación:

**TABLA 2.- Indicadores de confiabilidad mínimos para la detección de incidentes relacionados con el tránsito vehicular en túneles**

<b>Incidente</b>	<b>Tasa de detección %</b>	<b>Índice de falsas alarmas cámara/día</b>	<b>Tiempo de detección s</b>
Vehículo detenido	> 98	0,05	< 12
Vehículo circulando en sentido contrario	> 95	0,025	< 10
Vehículos en cola	> 98	0,025	< 10
Vehículo que se desplaza lentamente	> 90	0,15	< 10
Vehículo que circula a velocidad elevada	> 90	0,15	< 10
Reducción brusca de la velocidad de uno o varios vehículos	> 90	0,15	< 10

**TABLA 3.- Indicadores de confiabilidad mínimos para la detección de incidentes relacionados con el tránsito vehicular en tramos abiertos de carreteras y vialidades urbanas**

<b>Incidente</b>	<b>Tasa de detección %</b>	<b>Índice de falsas alarmas cámara/día</b>	<b>Tiempo de detección s</b>
Vehículo detenido	> 95	0,15	< 12
Vehículo circulando en sentido contrario	> 95	0,15	< 10
Vehículos en cola	> 98	0,10	< 10
Vehículo que se desplaza lentamente	> 90	0,15	< 10
Vehículo que circula a velocidad elevada	> 90	0,15	< 10
Reducción brusca de la velocidad de uno o varios vehículos	> 90	0,15	< 10

**TABLA 4.- Indicadores de confiabilidad mínimos para la detección de incidentes no relacionados con el tránsito de vehículos**

Incidentes	Tasa de detección %	Índice de falsas alarmas cámara/día	Tiempo de detección s
Peatón y objetos sobre la carretera	> 88	0,25	< 20
Humo en túnel	> 99	0,025	< 10

**D.12.1. Cámaras de video para detección automática de incidentes analógicas**

La transmisión de vídeo será compuesta de un (1) volt pico a pico, y setenta y cinco (75) ohmios de impedancia de salida.

**D.12.2. Cámaras de video digitales para detección automática de incidentes**

**D.12.2.1.** La transmisión o salida de video será de al menos treinta (30) imágenes por segundo con una resolución de cuatro (4) CIF o mayor.

**D.12.2.2.** El formato de la transmisión o salida de video será de compresión de video H.264 ó MPEG-4.

**D.12.2.3.** La velocidad de transmisión de video mínima será de nueve coma seis (9,6) kilobites por segundo.

**D.12.2.4.** En su caso, el retardo de comunicación con la red máximo será de doscientos cincuenta (250) milisegundos.

**D.12.3.** La transmisión o salida de video será compatible con el formato de video NTSC (*National Television System Committee*).

**D.12.4.** El control automático de ganancia será configurable y podrá desactivarse cuando se requiera.

### **D.13. DISPOSITIVO EXTERNO DE CONTROL**

La UCP y el procesador de video, aun cuando no se encuentre instalado en la carcasa de la cámara, permitirán la conexión de un dispositivo externo de control, como una computadora portátil, a cualquiera de los puertos de comunicación, que permita al operador de la cámara de video para detección automática de incidentes realizar las operaciones indicadas en los Incisos D.7.10. y D.9.2. de esta Norma.

### **D.14. INTEGRIDAD ESTRUCTURAL**

Las cámaras de video para detección automática de incidentes, incluyendo sus elementos de sujeción, resistirán vibraciones y corrientes de viento de una velocidad mínima de ciento ochenta (180) kilómetros por hora sin sufrir daños o deformaciones permanentes y sin causar distorsiones que dificulten el correcto procesamiento de las imágenes arrojando falsas alarmas u omitiendo la detección de incidentes.

## **E. ETIQUETADO Y EMBALAJE**

**E.1.** Las cámaras de video para detección automática de incidentes incluyendo todos sus componentes, se suministrarán individualmente, protegidas mediante envolturas y embalajes que eviten daños ocasionados por la humedad, la luz solar o cualquier otro tipo de contaminante durante su transporte y almacenamiento.

**E.2.** Las cámaras de video para detección automática de incidentes y todos sus componentes, se suministrarán protegidos con un embalaje antigolpes que estará formado como mínimo de una cubierta de poliestireno, cobertura de cartón duro y caja, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, elementos que no serán removidos hasta el momento de la instalación o pruebas, y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.

**E.3.** La identificación de la cámara de video para detección automática de incidentes, su unidad central de procesamiento, la fuente de alimentación eléctrica y de sus respectivos embalajes, se realizará en idioma español y mediante la colocación de etiquetas adheridas de forma permanente, con caracteres legibles a simple vista e indelebles, indicando lo siguiente:

- Nombre del producto;



- nombre, denominación, razón social, símbolo o marca del fabricante y domicilio fiscal, incluyendo código postal, ciudad o estado del fabricante, o responsable de la fabricación para productos nacionales o bien del importador;
- modelo de la cámara;
- número de serie o código;
- leyenda “Hecho en México” o el país de origen, y
- fecha de fabricación.

## **F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de la cámara de video para detección automática de incidentes y de todos sus componentes son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la cámara, tomando en cuenta lo especificado por el fabricante para su correcto transporte y almacenamiento, atendiendo a los siguientes aspectos:

- F.1.** Las cámaras de video para detección automática de incidentes y todos sus componentes se almacenarán bajo las condiciones necesarias para evitar filtraciones de agua, en un ambiente limpio y protegido contra los efectos del calor, humedad, polvo y otros efectos perjudiciales.
- F.2.** Si se detectan anomalías en el suministro de las cámaras, se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptación.
- F.3.** Las cámaras de video para detección automática de incidentes y todos sus componentes se estibarán y almacenarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

## **G. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Las cámaras de video para detección automática de incidentes, una vez instaladas en el sitio y en la forma indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría, para que sean aceptadas por la misma, cumplirán con todos y cada uno de los requisitos de calidad indicados en esta Norma. Los elementos, piezas o materiales que hayan sufrido

averías durante el transporte, o que presenten defectos de fabricación, serán rechazados.

Además, para que una cámara de video para detección automática de incidentes sea aceptada, es requisito indispensable entregar a la Secretaría lo siguiente:

### **G.1. GARANTÍA DEL PROVEEDOR**

Para que una cámara de video para detección automática de incidentes sea aceptada, es requisito indispensable entregar a la Secretaría una garantía de calidad emitida por el proveedor que avale lo siguiente:

- G.1.1.** Que como mínimo a los cinco (5) años de recibida la cámara de video para detección automática de incidentes, incluyendo todas sus partes y todos sus componentes, como fuentes de alimentación y la unidad central de procesamiento, no presenten deficiencias en su funcionamiento ni en los materiales que los componen, en condiciones normales de servicio. Además, el proveedor garantizará que la batería del reloj interno de la unidad central de procesamiento tendrá una vida útil de tres (3) años como mínimo.
- G.1.2.** La garantía incluirá la reparación, reposición, o cambio de la cámara de video para detección automática de incidentes y todos sus componentes, en caso de presentarse algún defecto en los materiales y mano de obra empleados en la fabricación de la cámara de video para detección automática de incidentes, sin cargo alguno para la Secretaría, incluyendo los gastos de transporte, carga y descarga derivados del cumplimiento de dicha garantía. El proveedor se comprometerá a entregar la cámara de video para detección automática de incidentes en un lapso no mayor de treinta (30) días calendario contados a partir de la fecha de notificación del desperfecto.
- G.1.3.** La garantía se expedirá en los términos y forma establecidos en la *Ley Federal de Protección al Consumidor* y se expresará por escrito en idioma español y de acuerdo con el Sistema General de Unidades de Medidas indicado en la norma oficial mexicana NOM-008-SCFI-2002, *Sistema*

*General de Unidades de Medida*, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades. Cuando la información se exprese en otros idiomas, aparecerá también en idioma español, cuidando que por lo menos sea con el mismo tamaño de letra, indicando por lo menos lo siguiente:

- Nombre, denominación o razón social y domicilio fiscal del productor nacional o importador del producto y teléfonos de servicio en territorio nacional,
- identificación del producto y modelo al que aplica,
- nombre y domicilio del establecimiento en la República Mexicana donde puede hacerse efectiva la garantía en los términos de la misma, así como aquellos donde la Secretaría pueda adquirir partes y refacciones,
- duración de la garantía,
- conceptos que cubre la garantía y limitaciones o excepciones,
- procedimiento para hacer efectiva la garantía,
- fecha en que la Secretaría recibe el producto o indicar los documentos de referencia donde ésta se señale.

## **G.2. CERTIFICADO DEL FABRICANTE Y DOCUMENTACIÓN**

Además, para que una cámara de video para detección automática de incidentes sea aceptada, es requisito indispensable entregar a la Secretaría lo siguiente:

### **G.2.1. Certificado del fabricante**

Certificado de calidad emitido por el fabricante, anexo a la garantía del proveedor, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma y que incluya los valores y resultados de las pruebas que les hayan sido efectuadas a las cámaras de video para detección automática de incidentes. Esta información estará avalada y certificada por algún organismo local o internacional, o por un laboratorio, que estén reconocidos por la Secretaría.

### G.2.2. Documentación

El Contratista de Obra entregará en original y dos (2) copias la documentación siguiente:

- Comprobante de la adquisición del equipo, incluyendo una relación detallada de los productos adquiridos, nombre y domicilios tanto del fabricante, del proveedor, así como del comprador, la fecha, las condiciones y las cantidades adquiridas.
- Documentación técnica de cada uno de los elementos que forman parte de la cámara de video para detección automática de incidentes.
- Certificado de calidad del fabricante.
- Garantía del proveedor.
- Una lista de componentes de repuesto recomendados para propósito de servicio y mantenimiento.
- Manuales de usuario y hojas de datos de todos los elementos que forman parte de la cámara de video para detección automática de incidentes con indicaciones claras y precisas para el uso de la cámara, en idioma español y de acuerdo con el Sistema General de Unidades de Medidas, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades.
- Manuales de mantenimiento de la cámara de video para detección automática de incidentes con indicaciones claras y precisas para la conservación y mantenimiento de la cámara, y con recomendaciones para los elementos de reemplazo y detalles sobre el tiempo de vida estimado de los componentes, en idioma español y de acuerdo con el Sistema General de Unidades de Medidas, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades.
- Los programas de cómputo requeridos para el funcionamiento de la cámara de video para detección automática de incidentes, incluyendo los protocolos de control y comunicación indicados en esta Norma, y toda la documentación relacionada con dichos programas; la información se entregará en medios electrónicos de almacenamiento.