

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: 013. Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de la unidad central de procesamiento que forma parte del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, a que se refiere la Norma N-CTR-CAR-1-11-004, *Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular*.

B. DEFINICIÓN

La unidad central de procesamiento (UCP) del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular es un conjunto de equipos electrónicos que se instalan dentro de uno o varios gabinetes, que recibe señales y datos, procesándolos y enviándolos para supervisar y controlar el funcionamiento de los equipos que integran los subsistemas de pesaje dinámico, clasificación vehicular, identificación vehicular por reconocimiento de placas, dimensionamiento vehicular y detección automática de incidentes del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, además de recibir y transmitir datos al centro de control.

Los componentes principales de la unidad central de procesamiento (UCP) del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, son: el gabinete, la unidad de procesamiento de datos, la unidad de medición y control, y el software.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, la Ley Federal de Protección al Consumidor, así como las siguientes:

Normas oficiales mexicanas:

- NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones Eléctricas (utilización)*;
- NOM-008-SCFI-2002, *Sistema General de Unidades de Medida*; y
- NOM-012-SCT-2-Vigente, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*;

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-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*, y
- NMX-W-081-SCFI-2004, *Aluminio y sus aleaciones – Productos extruidos y/o trefilados – Propiedades mecánicas de tensión-Límites de valores*;

Norma internacional:

- IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems-Part 1: principles, requirements and tests*; publicada por la International Electrotechnical Commission, en Suiza, en el año 2002,

Normas y reglamento extranjeros:

- NEMA TS 2-2003 (R2008), *Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requirements*, publicada por la National Electrical Manufacturers Association (NEMA), en EUA, en el año 2012,
- EN 55022, *Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement*, publicada por la Comisión Europea de Normalización, en el año 2010, y

la Parte 15 del Título 47 del *Code of Federal Regulations* de los EUA, edición 2014.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular.....	N-CTR-CAR-1-11-004
Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical.....	N-CMT-5-02-002
Protocolos de Comunicación para la Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular	N-EIP-2-01-012

D. REQUISITOS DE CALIDAD

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular será del tipo, forma, dimensiones y con las funciones de desempeño, que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, y cumplirá con los requisitos de calidad siguientes:

D.1. GABINETE

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con uno o más gabinetes metálicos que protegerán a la unidad de procesamiento de datos así como a la unidad de medición y control contra agentes externos y medio ambientales como lluvia, hielo y polvo, que puedan afectar su funcionamiento o provocar corrosión en sus elementos. Los gabinetes cumplirán con lo siguiente:

- D.1.1.** El material empleado en la fabricación del gabinete será acero galvanizado, acero inoxidable o aluminio, considerando lo siguiente:
- D.1.1.1.** Cuando los elementos empleados en la fabricación de los gabinetes sean de acero galvanizado, el 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 indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
 - D.1.1.2.** Los elementos de acero galvanizados empleados en la fabricación del gabinete serán galvanizados por inmersión en caliente, cumpliendo 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 indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
 - D.1.1.3.** Cuando los elementos empleados en la fabricación de los gabinetes sean de acero inoxidable, se usará 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 indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
 - D.1.1.4.** Cuando los elementos empleados en la fabricación de los gabinetes sean de 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*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

- D.1.2.** Cuando se utilice un solo gabinete, éste tendrá la capacidad para contener a la unidad de procesamiento de datos así como a la unidad de medición y control del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- D.1.3.** Cada gabinete tendrá puertas abatibles, con una (1) cerradura central y al menos tres (3) puntos de cierre que impidan su apertura y una junta conductora entre las puertas y su marco, a fin de asegurar la conducción eléctrica a tierra física de todo el gabinete.
- D.1.4.** El acabado superficial de cada gabinete no producirá reflejos tipo espejo que puedan distraer a los usuarios de la carretera; en caso de recubrirse el gabinete con pintura, ésta será de color gris mate.
- D.1.5.** Cada gabinete será fabricado de tal manera que la unidad de procesamiento de datos así como la unidad de medición y control del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular sean protegidos contra daños causados por el ingreso de objetos sólidos, insectos y agua, cumpliendo al menos con el grado de protección IP65, conforme a lo establecido en la norma mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltorios (Código IP)*.
- D.1.6.** Los elementos de unión externos de los gabinetes como tuercas, pernos, tornillos y remaches, entre otros, serán fabricados en acero galvanizado o inoxidable duraderos y resistentes a la corrosión de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- D.1.7.** Cada gabinete contará con los elementos de sujeción que permitan su instalación sobre una base de concreto hidráulico o a una estructura de soporte que indique el proyecto o apruebe la Secretaría. Los elementos de sujeción serán fabricados en acero galvanizado o acero inoxidable duraderos y resistentes a la corrosión, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

D.1.8. Las láminas y perfiles que formen el o los gabinetes se unirán integrando una sola estructura garantizando un sellado impermeable en dichas uniones. Para tal caso podrán:

- Soldarse, previamente al proceso de galvanizado o
- unirse mediante cejas perimetrales; los elementos de sujeción serán engargolados a las cejas mediante autorremachado o punición mecánica, de manera que no se dañe el galvanizado de ambos elementos y que se garantice la permanencia de la unión.

D.1.9. El metal base de las láminas de acero galvanizado, las láminas de acero inoxidable o de aluminio que formen cada gabinete, incluyendo sus puertas, tendrá un espesor mínimo de uno coma nueve (1,9) milímetros (calibre 14).

D.2. UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE DATOS

La unidad de procesamiento de datos recibirá los datos que envíe la unidad de medición y control, así como los datos que envíen los dimensionadores vehiculares, las cámaras de video para reconocimiento de placas y las cámaras de video para detección automática de incidentes del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular. Además cumplirá con los siguientes requisitos de calidad:

D.2.1. Procesador electrónico de datos

La unidad de procesamiento de datos tendrá un procesador electrónico de datos de al menos dos (2) núcleos y operará con una velocidad de procesamiento de datos de al menos tres (3) gigahertz, capaz de ejecutar, controlar y supervisar todas las funciones de la UCP de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular de acuerdo con los protocolos de comunicación indicados en la Norma N-EIP-2-01-012, *Protocolos de Comunicación para la Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular.*

D.2.2. Memoria de acceso aleatorio

La unidad de procesamiento de datos contará con una memoria de acceso aleatorio con una capacidad de al menos dos (2) gigabytes.

D.2.3. Unidad de almacenamiento

La unidad de procesamiento de datos contará con una memoria no volátil intercambiable, que conserve durante un mínimo de noventa (90) días los datos de configuración de la UCP, los datos generados por los equipos que forman parte del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, los datos generados por el software, así como los registros de los vehículos que circulen por el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.

D.2.4. Tarjeta de video

La unidad de procesamiento de datos contará con una tarjeta de video integrada, con una memoria de video de al menos sesenta y cuatro (64) megabytes.

D.2.5. Puertos de comunicación

La unidad de procesamiento de datos tendrá al menos los puertos de comunicación siguientes:

- Ocho (8) puertos Ethernet mediante conector RJ45;
- cuatro (4) puertos USB 2.0 o superior;
- dos (2) puertos tipo PCI (*Peripheral Component Interconnect*);
- dos (2) puertos seriales RS 485 o RS 422, y
- cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, se considerarán los puertos de comunicación necesarios para equipos electrónicos adicionales que se conecten a la unidad central de procesamiento de datos.

D.2.6. Reloj interno

La unidad de procesamiento de datos contará con un reloj interno con una batería que conservará la configuración y mantendrá en funcionamiento el reloj interno de la unidad de procesamiento de datos durante al menos tres (3) años sin fuente de alimentación externa.

D.3. UNIDAD DE MEDICIÓN Y CONTROL

La unidad de medición y control recibirá las señales de los lazos inductivos, de los sensores piezoeléctricos de cuarzo y de los sensores piezoeléctricos poliméricos y enviará los datos de las mediciones y de la detección de presencia a la unidad de procesamiento de datos. Además cumplirá con los siguientes requisitos de calidad:

D.3.1. Puertos para expansión

La unidad de medición y control contará con el número de puertos para expansión suficientes para poder conectar equipos adicionales, si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría.

D.3.2. Unidad de almacenamiento

La unidad de medición y control contará con una unidad de almacenamiento no volátil intercambiable de estado sólido (SSD, por sus siglas en inglés *Solid State Disk*) y que conserve durante un mínimo de noventa (90) días los datos de configuración de la unidad de medición y control, así como los registros y datos generados por los equipos electrónicos conectados a ésta.

D.3.3. Puertos de comunicación

La unidad de medición y control tendrá al menos uno de los siguientes puertos de comunicación:

- Un (1) puerto salida Ethernet mediante conector RJ45;
- un (1) puerto USB 2.0 o superior, o

- un (1) puerto serial RS 232, y
- cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, se considerarán los puertos de comunicación necesarios para equipos electrónicos adicionales que se conecten a la unidad de medición y control.

D.3.4. Reloj interno

La unidad de medición y control contará con un reloj interno con una batería que conservará la configuración y lo mantendrá en funcionamiento al menos tres (3) años sin fuente de alimentación externa.

D.3.5. Unidades para detección de presencia vehicular

La unidad de medición y control contará con el número de unidades para detección de presencia vehicular que indique el proyecto y cumplirán con los siguientes requisitos:

- tendrán al menos dos entradas o canales para lazos inductivos por cada carril del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- cada entrada o canal tendrá dos (2) conectores o bornes con tornillos para sujetar firmemente y por separado cada uno de los cables de conexión de los lazos inductivos;
- tendrán un rango de temperatura de operación de menos veinte (-20) a sesenta (60) grados Celsius;
- permitirán configurar al menos seis (6) niveles de sensibilidad para la activación de presencia de cada lazo inductivo;
- permitirán configurar al menos tres (3) frecuencias de operación para cada entrada de lazo inductivo;
- tendrán una (1) salida de relevador de contacto seco para cada entrada de lazo inductivo;
- contarán con al menos una (1) salida de comunicaciones tipo serie RS-422 o RS-485 o tipo Ethernet TCP/IP;

- todas las salidas estarán aisladas eléctricamente de las entradas por medios galvánicos u ópticos como optoacopladores;
- tendrán al menos un (1) indicador visual de LED por cada salida, que cambiará de color o se encenderá cuando se detecte un elemento metálico sobre el lazo inductivo;
- tendrán al menos un (1) indicador visual de LED por cada salida de lazo inductivo, que cambiará de color o parpadeará cuando ocurra una falla en el funcionamiento del lazo;
- activarán por separado cada salida de relevador de contacto seco del lazo inductivo cuando se detecte, en la entrada correspondiente, que la inducción electromagnética se encuentra entre los veinte (20) y setecientos (700) microhenrys, y
- activarán por separado cada salida de relevador de contacto seco del lazo inductivo cuando un vehículo circule por el sistema de pesaje y dimensionamiento vehicular.

D.3.6. Acondicionadores de señal para los sensores piezoeléctricos de cuarzo

La unidad de medición y control contará con uno o más acondicionadores de señal para los sensores piezoeléctricos de cuarzo de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, y cumplirán con lo siguiente:

- Por cada carril del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, tendrán al menos cuatro (4) puertos de entrada para los sensores piezoeléctricos de cuarzo;
- tendrán una salida de más menos cinco (± 5) volts o de más menos cien (± 100) miliamperes;
- serán capaces de detectar la señal de los sensores piezoeléctricos de cuarzo generada por los vehículos que transiten por el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;

- serán capaces de medir las cargas eléctricas provenientes de los sensores piezoeléctricos de cuarzo, considerando el peso por eje de los vehículos a los que se refiere la norma oficial mexicana NOM-012-SCT-2-Vigente, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*, más un cincuenta (50) por ciento, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría;
- no presentarán sensibilidad a cambios por temperatura;
- tendrán un error máximo en la señal de salida de más menos dos (± 2) por ciento con respecto a la señal de entrada, y
- tendrán un rango mínimo de temperatura de operación de menos veinte (-20) a sesenta (60) grados Celsius y no presentarán condensación de agua en su interior.

D.3.7. Convertidores analógico-digitales

La unidad de medición y control contará con uno o más convertidores analógico-digitales de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y cumplirán con lo siguiente:

- Tendrán para cada carril del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, al menos dos (2) entradas analógicas para los sensores piezoeléctricos poliméricos y dos (2) entradas para el acondicionador de señal de los sensores piezoeléctricos de cuarzo;
- tendrán una resolución de al menos dieciséis (16) bits;
- realizarán un muestreo de las señales recibidas con una velocidad de al menos doscientos (200) kilohertz;
- tendrán una salida digital por cada sensor piezoeléctrico polimérico y por cada sensor piezoeléctrico de cuarzo conectados, y
- contarán con un aislamiento óptico canal por canal de al menos mil (1 000) volts.

D.4. ACTUADORES Y CONECTORES

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con todos los elementos necesarios como sensores, actuadores y conectores, entre otros, que le permitan cumplir con las necesidades de operación del software que se instale en la UCP y del que se instale en el centro de control.

D.5. SISTEMA ELÉCTRICO

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con un sistema eléctrico que además de cumplir con lo indicado en la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones Eléctricas (utilización)*, cumplirá con las siguientes características:

- D.5.1. Admitirá tensiones de alimentación eléctrica alterna monofásica de ciento veinte (120) a ciento veintisiete (127) volts, o trifásica de doscientos siete (207) a doscientos veinte (220) volts, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y funcionará con una frecuencia de la tensión eléctrica de sesenta (60) hertz; además soportará las siguientes variaciones de la tensión:
 - D.5.1.1. Variaciones de más menos trece (± 13) por ciento en la tensión eléctrica.
 - D.5.1.2. Variaciones de más menos un (± 1) hertz en la frecuencia de la tensión eléctrica.
- D.5.2. El sistema eléctrico de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con un sistema de electrodos de puesta a tierra constituido por uno (1) o más electrodos conectados entre sí. La resistencia eléctrica del sistema de conexión a tierra será menor de diez (10) ohms.
- D.5.3. El sistema eléctrico de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular estará protegido por un interruptor diferencial. Los conductores eléctricos entre éste y la o las fuentes de alimentación eléctrica tendrán un

valor de aislamiento fase-neutro, fase-tierra y neutro-tierra mayor de un (1) megaohm.

- D.5.4.** El sistema eléctrico de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular 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 UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular a la que se conecta, con un rendimiento mayor de setenta y cinco (75) por ciento.
- D.5.5.** El sistema eléctrico de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular tendrá filtros de emisión de armónicos para la protección de la red eléctrica y elementos de protección contra sobretensiones en la red eléctrica.

D.5.6. Sistema de alimentación eléctrica ininterrumpible

D.5.6.1. La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con un sistema de alimentación eléctrica ininterrumpible que suministre energía eléctrica a la UCP cuando se presente una interrupción en el suministro de energía eléctrica de la red eléctrica durante un tiempo de al menos una (1) hora o el tiempo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

D.5.6.2. El sistema de alimentación eléctrica ininterrumpible que suministre energía eléctrica a la UCP estará constituido por un sistema de baterías que suministre la tensión eléctrica requerida para el funcionamiento de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular. Además, las baterías se recargarán de manera constante mediante el suministro de la energía eléctrica de la red.

D.5.7. Compatibilidad electromagnética

D.5.7.1. La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular funcionará en ambientes

con perturbaciones electromagnéticas y no irradiará señales electromagnéticas que afecten el funcionamiento de otros equipos o dispositivos, incluidos los situados en el interior de los vehículos que transiten por los carriles del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.

- D.5.7.2.** La unidad de procesamiento de datos así como las fuentes de alimentación y el sistema de alimentación eléctrica ininterrumpible de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular cumplirán con los valores límites de las perturbaciones radioeléctricas para equipos 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.5.7.3.** La unidad de medición y control cumplirá con al menos los valores límites de las perturbaciones radioeléctricas para equipos clase A indicados en la norma EN 55022, *Information Technology Equipment – Radio Disturbance Characteristics – Limits and Methods of Measurement* o con los indicados en la Parte 15 del Título 47 del *Code of Federal Regulations* de los EUA.
- D.5.7.4.** Las perturbaciones electromagnéticas generadas por la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular quedarán limitadas a un nivel que permitan a los equipos que forman el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular u otros equipos, funcionar con el fin para el que han sido previstos.
- D.5.7.5.** La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular tendrá un nivel de protección frente a las perturbaciones electromagnéticas previsibles que le permita funcionar sin una degradación inaceptable en su uso previsto.

D.6. SENSORES

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, en cada uno de sus gabinetes, contará con al menos un (1) sensor de temperatura interna y un (1) sensor de humedad interna, además de los que se indiquen en el proyecto, y cumplirán con lo siguiente:

- D.6.1. El sensor de temperatura interna detectará la temperatura en el interior del gabinete dentro del rango de menos cuarenta (-40) a ochenta (80) grados Celsius.
- D.6.2. El sensor de humedad interna detectará la humedad relativa en el interior del gabinete dentro del rango de cero (0) a cien (100) por ciento.

D.7. SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular funcionará en un rango de temperatura de menos (-20) a sesenta (60) grados Celsius, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría y, en su caso, contará con un sistema de enfriamiento o un sistema de calefacción.

D.7.1. Sistema de enfriamiento

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con un sistema de enfriamiento, cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, que mantendrá la temperatura de funcionamiento de la UCP dentro del rango de operación establecido.

Los ventiladores del sistema de enfriamiento dispondrán de un filtro que impida la entrada de partículas nocivas al interior del gabinete de la UCP que pueda ser retirado y reemplazado con facilidad.

D.7.2. Sistema de calefacción

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular 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 dentro del gabinete de la UCP.

D.8. DISPOSITIVO DE CONTROL LOCAL

Cuando así lo indique el proyecto, la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con un dispositivo formado por un teclado alfanumérico y una pantalla, integrados a la UCP o con un dispositivo externo como una computadora portátil, que pueda ser conectado a cualquiera de sus puertos de comunicación y que permita realizar las funciones indicadas en la Fracción D.10. de esta Norma.

D.9. FIRMWARE

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con un bloque integrado de instrucciones de programa básico actualizable (*firmware*) que ejecute y controle las funciones básicas de la UCP.

D.10. SOFTWARE

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular contará con un software que cumplirá con lo siguiente:

- D.10.1.** El software será compatible con el sistema operativo del centro de control, indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- D.10.2.** El software permitirá administrar el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.
- D.10.3.** El software operará de manera automática el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.
- D.10.4.** Cuando se interrumpa la comunicación con el centro de control, el software tendrá una autonomía de operación del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular de siete (7) días como mínimo.
- D.10.5.** El software permitirá la operación, control y configuración vía remota de la UCP del sistema de pesaje dinámico y

dimensionamiento vehicular y de los equipos conectados a ésta desde el centro de control, desde una computadora portátil o desde el dispositivo de control local. El programa de cómputo o software empleado utilizará los protocolos de comunicación indicados en la Norma N-EIP-2-01-012, *Protocolos de Comunicación para Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular*.

D.10.6. El software del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento, para todos los vehículos que transiten por la carretera con un rango de velocidad de cinco (5) a ciento ochenta (180) kilómetros por hora, será capaz de:

D.10.6.1. Identificar la clase de vehículo que transite por la carretera, considerando el número de ejes y contando el número de llantas por eje de cada vehículo, a los que se refiere la norma oficial mexicana NOM-012-SCT-2-Vigente, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*. Podrán incluirse otras clasificaciones si así lo requiere la Secretaría.

D.10.6.2. Determinar el peso bruto vehicular, el peso por eje y por grupo de ejes.

D.10.6.3. Determinar la longitud, ancho y alto de los vehículos.

D.10.6.4. Identificar a los vehículos por medio del reconocimiento óptico de caracteres de sus placas metálicas.

D.10.6.5. Determinar la velocidad de los vehículos y sus posibles variaciones, así como los cambios de un carril a otro.

D.10.6.6. Indicar el porcentaje de confiabilidad de las mediciones realizadas para los siguientes subsistemas:

- Pesaje dinámico,
- clasificación vehicular,

- identificación vehicular por reconocimiento de placas y,
- dimensionamiento vehicular.

D.10.6.7. El software permitirá configurar los valores de referencia de los siguientes eventos:

- Sobrepeso por eje,
- sobrepeso por grupo de ejes,
- exceso en el peso bruto vehicular,
- exceso de dimensiones de los vehículos,
- exceso de velocidad,
- cambio de carril, y
- cambio de velocidad del vehículo cuando esté transitando sobre los carriles de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.

D.10.7. El software mostrará en una pantalla electrónica del centro de control o del dispositivo de control local, al menos la información siguiente:

- El estado del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular y de los equipos conectados a la UCP en tiempo real;
- la configuración y distribución de los equipos del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular en forma esquemática;
- identificación del sitio donde se encuentre el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- fecha y hora del paso del vehículo por el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- número consecutivo que relaciona el paso del vehículo por el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- carril y dirección de viaje;

- clase de vehículo de acuerdo con la clasificación indicada en la norma oficial mexicana NOM-012-SCT-2-Vigente, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*, y en su caso, con otras clasificaciones que requiera la Secretaría;
- peso bruto vehicular,
- peso por eje,
- peso por grupo de ejes,
- velocidad de circulación,
- longitud, ancho y altura del vehículo,
- caracteres y dígitos de las placas,
- imagen de la placa,
- imagen del vehículo cuando transite por el área de medición, y
- en su caso, espacio entre vehículos consecutivos.

D.10.8. El software permitirá realizar las operaciones siguientes:

- Configurar los valores de control de temperatura interna;
- configurar los valores para la activación de carga de baterías del sistema de alimentación ininterrumpible;
- configurar el calendario, fecha y hora;
- configurar los puertos de comunicación;
- en su caso, configurar los puertos de expansión, y
- configurar los protocolos de control y comunicación instalados.

D.10.9. El software supervisará de manera automática el funcionamiento de los sensores de temperatura interna y humedad.

- D.10.10.** El software activará de manera automática, en su caso, el sistema de enfriamiento o calefacción de acuerdo con los valores establecidos en la configuración de operación para los sensores de temperatura interna y humedad.
- D.10.11.** El software supervisará de manera automática el sistema de alimentación ininterrumpible.
- D.10.12.** El software controlará y supervisará de manera automática el funcionamiento de los componentes y sistemas de la UCP; la información que se genere estará disponible a través del control local y vía remota desde el centro de control.
- D.10.13.** El software sincronizará de manera automática el reloj interno de la unidad de procesamiento de datos y de la unidad de medición y control, con el reloj del centro de control, coincidiendo la fecha y la hora.
- D.10.14.** El software supervisará e informará el funcionamiento de la fuente de alimentación de corriente eléctrica y regulará la tensión de salida de cada fuente de alimentación.
- D.10.15.** El software apagará automáticamente la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular cuando la temperatura interna exceda el valor de seguridad establecido en la configuración de operación.
- D.10.16.** El software generará, registrará y almacenará mensajes de alerta para cada uno de los eventos indicados en la Tabla 1 de esta Norma, además de enviarlos al centro de control.
- D.10.17.** El software permitirá realizar las siguientes operaciones para el control del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular:
- En el caso de contar con el modo de autoajuste mediante un patrón de referencia calibrado, comparará los pesos patrón para ajustar el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
 - establecer y configurar los perfiles del personal operativo del sistema de pesaje y dimensionamiento vehicular;

TABLA 1.- Alertas por eventos

Alerta	Evento
Temperatura alta	La temperatura en el interior de la UCP excedió el valor establecido en la configuración de operación.
Cambio de configuración de la UCP	La configuración de la UCP fue modificada.
Interrupción del suministro de energía eléctrica	Sin energía eléctrica desde la red de suministro.
Puerta abierta	La puerta del gabinete de la UCP fue abierta.
Sin comunicación	Sin comunicación con el centro de control, una vez expirado el tiempo de espera para envío o recepción de información.
Conexión local	Se conectó un dispositivo electrónico a uno de los puertos de comunicación y control de la UCP.
Sin ventilación ^[1]	Los ventiladores no se activaron habiéndose superado el valor de temperatura establecido en la configuración de operación.
Sin calefacción ^[1]	La calefacción no se activó habiéndose superado el valor de la temperatura establecido en la configuración de operación.
Sin comunicación con equipos	Sin comunicación con uno o varios equipos del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.
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 establecido en la configuración de operación.

[1] Estos mensajes de alerta se enviarán en caso de que la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular disponga de sistemas de enfriamiento o de calefacción.

- configurar los niveles de permisos de acceso para el personal operativo;

- supervisar, diagnosticar y configurar los valores de funcionamiento de los equipos conectados a la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- configurar el valor del tiempo máximo sin comunicaciones con los equipos que forman el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- modificar la configuración del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- establecer el calendario de vigencia de las configuraciones del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- establecer y asignar prioridad a eventos que modificarán la configuración del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- establecer la configuración inicial del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- establecer la configuración del calendario de calibración y ajuste del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- guardar, copiar y actualizar las bases de datos con la información obtenida por los equipos que forman el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- identificar y registrar la activación de los equipos ante cualquier evento en el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, y
- reiniciar la UCP a la configuración de operación inicial.

D.10.18. El software supervisará y controlará el funcionamiento de al menos los siguientes equipos:

- Cámaras de video para reconocimiento de placas,
- cámaras de video para detección automática de incidentes,
- dimensionadores vehiculares,
- sensores piezoeléctricos de cuarzo,

- sensores piezoeléctricos poliméricos, y
- lazos inductivos.

D.11. CONFIABILIDAD

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular tendrá una confiabilidad de tiempo medio entre fallas (MTBF por sus siglas en inglés, *Mean Time Between Failures*) mayor a treinta y cinco mil (35 000) horas.

D.12. INTEGRIDAD ESTRUCTURAL

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, incluyendo sus elementos de sujeción y partes complementarias, cumplirá con lo siguiente:

- D.12.1.** La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular resistirá, en cada uno de sus tres planos, sin que presente daños físicos y de funcionamiento, el impacto producido por una fuerza específica, de acuerdo con lo establecido en la prueba de impacto descrita en la norma NEMA TS 2-2003 (R2008), *Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requirements*.
- D.12.2.** La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular resistirá, sin que presente daños físicos y de funcionamiento, vibraciones en la frecuencia de resonancia sinusoidal de cada uno de sus tres (3) planos por un periodo de una (1) hora, de acuerdo con lo establecido en la prueba de vibración descrita en la norma NEMA TS 2-2003 (R2008), *Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requirements*. La frecuencia de resonancia estará dentro del rango de frecuencias de cinco (5) a treinta (30) hertz; en caso de no existir frecuencia de resonancia en el rango anterior, la frecuencia de resonancia a la cual se someterá la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular será de treinta (30) hertz.
- D.12.3.** La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular resistirá corrientes de viento frontales con una velocidad mínima de ciento ochenta (180) kilómetros por hora sin que presente daños o deformaciones permanentes, salvo

que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

D.13. RESISTENCIA A LA CONTAMINACIÓN

Los componentes electrónicos de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular cumplirán con lo indicado en la norma internacional IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems-Part 1: principles, requirements and tests*, para el grado de contaminación en el microambiente que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

E. SUMINISTRO, ETIQUETADO Y EMBALAJE

E.1. La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, podrá suministrarse armada como un solo equipo, con todos sus componentes y lista para su instalación en el sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, o bien desarmada con sus componentes empacados individualmente. En ambos casos, la UCP o sus componentes, estarán protegidos mediante envolturas y embalajes que eviten daños ocasionados por la humedad, la luz solar, el polvo o cualquier contaminante durante su transporte y almacenamiento. Los embalajes y envolturas no serán removidos hasta el momento de la instalación o pruebas, y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.

E.2. La identificación de los componentes de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular suministrados individualmente o bien, cuando la UCP se suministre armada como un solo equipo, según sea el caso, 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 y estado del fabricante, o en su caso, del importador;
- tipo y dimensiones en el caso del gabinete de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular;
- número de serie o código;

- texto “Hecho en México” o el país de origen, y
- fecha de fabricación.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular 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 UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, tomando en cuenta lo especificado por el fabricante para su correcto transporte y almacenamiento, y atendiendo a los siguientes aspectos:

- F.1.** La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular o 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 la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular o en algunos de sus componentes, estos se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptación.
- F.3.** La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular o todos sus componentes se estibarán y almacenarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

G. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

La UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, una vez instalada en el sitio y en la forma indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría, para que sea aceptada por la misma, es necesario que cumplan 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 UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular sea aceptada, es requisito indispensable entregar a la Secretaría lo siguiente:

G.1. GARANTÍA DEL PROVEEDOR

Garantía de calidad emitida por el proveedor que avale lo siguiente:

- G.1.1.** Que como mínimo a tres (3) años de instalada la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, incluyendo todos sus componentes, no presenten deficiencias en su funcionamiento ni en los materiales que los componen, en condiciones normales de servicio. Además, el proveedor garantizará que el gabinete tendrá una vida útil de diez (10) años como mínimo, que la batería del reloj interno de la UCP tendrá una vida útil de tres (3) años como mínimo y que la UCP tendrá una confiabilidad de tiempo medio entre fallas (MTBF por sus siglas en inglés, *Mean Time Between Failures*) mayor a treinta y cinco mil (35 000) horas.
- G.1.2.** La garantía incluirá la reparación, reposición, o cambio de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular o de sus componentes, en caso de que presenten algún defecto o mal funcionamiento, sin cargo alguno para la Secretaría, incluyendo mano de obra, así como los gastos de transportación, carga y descarga derivados del cumplimiento de dicha garantía. El proveedor se comprometerá a entregar la UCP funcionando correctamente 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 Medida 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, con el mismo tamaño de letra e 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 aquéllos 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, y
- fecha de la instalación de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular del producto o indicar los documentos de referencia donde ésta se señale.

G.2. CERTIFICADO DEL FABRICANTE Y DOCUMENTACIÓN

Además, para que una UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular sea aceptada, es requisito indispensable entregar a la Secretaría lo siguiente:

G.2.1. Certificado de calidad del fabricante

G.2.1.1. Cuando la UCP se suministre armada como un solo equipo, se entregará un 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 le hayan sido efectuadas a la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.

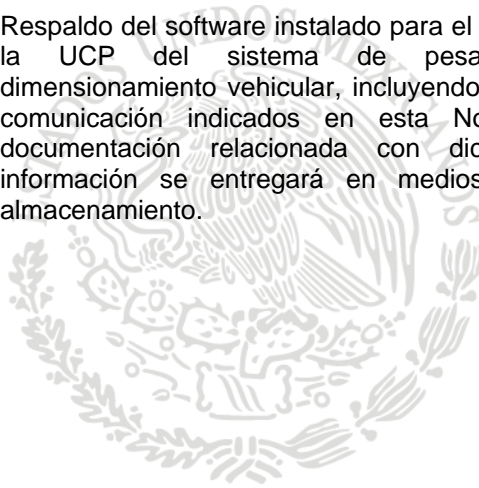
G.2.1.2. Cuando los componentes de la UCP se suministren individualmente, se entregarán los certificados de calidad que avalen el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma para cada componente, incluyendo los valores y resultados de las pruebas que le hayan sido efectuados.

G.2.2. Documentación

El Contratista de Obra entregará en original y como mínimo dos (2) copias de 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 componentes que forman parte de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.
- Certificado de calidad del fabricante.
- Garantía del proveedor.
- Diagrama esquemático o plano mostrando las conexiones eléctricas y de comunicación de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.
- 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 UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular con indicaciones claras y precisas para el uso de la UCP, en idioma español y de acuerdo con el Sistema General de Unidades de Medida, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades.
- Manuales de mantenimiento de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular con indicaciones claras y precisas para la conservación y mantenimiento de la UCP, 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 Medida, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades.

- Las licencias necesarias y vigentes para el uso del sistema operativo y del software utilizados por la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular.
- Respaldo del software instalado para el funcionamiento de la UCP del sistema de pesaje dinámico y dimensionamiento vehicular, incluyendo los protocolos de comunicación indicados en esta Norma, y toda la documentación relacionada con dicho software; la información se entregará en medios electrónicos de almacenamiento.



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES