

Normas Técnicas sobre Equipamiento de Seguridad Vial
Dirección Nacional de Vialidad



**Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas**

SERIE 700 - Señalización de Mensajería Variable

703 – Requerimientos técnicos para implementación y gestión de Paneles de Mensajería Variable fijos.

Versión 0

Resumen

En este documento se presentan los requerimientos mínimos para el suministro, instalación, puesta en servicio, mantenimiento y conexión a la red de telecomunicaciones del Centro de Sistemas Inteligentes de Tránsito (CSIT) del MTOP, de Paneles de Mensajería Variable fijos.

Retroalimentación y consultas

Se invita a los usuarios de este documento a plantear consultas y/o emitir comentarios sobre su contenido y uso al email dnv.seguridadvial@mtop.gub.uy.

Este es un documento controlado.

Este documento es publicado por la Dirección Nacional de Vialidad- Ministerio de Transporte y Obras Públicas de la República Oriental del Uruguay, y es parte de las Normas Técnicas sobre Equipamiento de Seguridad Vial, DNV – MTOP.

Consideraciones Contractuales y legales

Este documento forma parte de las especificaciones aplicables a vías abiertas a la circulación de cualquier tipo. No pretende incluir la totalidad de los requisitos para la ejecución una obra en particular, por lo que es responsabilidad de los usuarios aplicar todas las especificaciones requeridas en su contrato.

Sugerencia para la referencia de este documento:

Normas Técnicas sobre Equipamiento de Seguridad Vial, DNV, MTOP. Serie 700 - 703 - Requerimientos técnicos para implementación y gestión de Paneles de Mensajería Variable fijos, versión 0, Mayo 2025.

Advertencia: El uso de lenguaje que no discrimine es una preocupación de nuestro equipo, por lo cual se ha realizado el máximo esfuerzo en no incurrir en sesgos de género en la redacción.

Autoridades

Las autoridades que se mencionan ejercen funciones en la fecha en que se aprueba la Versión 0 de este documento.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Lic. Lucía Etcheverry
Ing. Federico Magnone

Ministra
Director Nacional de Vialidad

Elaboración

Equipo técnico

Dirección Nacional de Vialidad, MTOP

Ing. Adriana Varela
MSc. Ing. Teresa Aisemberg
Ing. Martina Mornelli

Gerente División Seguridad en el Tránsito, Directora CSIT
Subdirectora CSIT
División Seguridad en el Tránsito

Sistemas Inteligentes de Transporte LTDA

Ing. Klaus Banse

Consultor Especialista

Versión N°: 0**Listado general de revisiones**

N° revisión	Fecha	Sección	N° página/s	Detalle de revisión
Mayo 2025	22/05/2025	0 – 3 – 8	III – 1- 3 – 4 - 12 y global	Actualización autoridades y revisión general de estilo. Revisión de Sección 3 y 8, se incorporan los puntos 3.5. - 3.11. – 3.13. y 8.9.
Diciembre 2025	05/12/2025	3	3	Revisión de Sección 3.7.1 y 3.7.2

Índice

Índice de ilustraciones	VII
Índice de tablas	VII
Índice de ecuaciones	VII
1. Introducción	2
2. Alcance	2
3. Especificaciones Técnicas	2
Marco Normativo	2
Paneles de Mensajería Variable fijos.....	3
Gabinete y carcasa	4
Cableados de red.....	4
Estructuras de soporte	5
4. Documentación	6
Hojas de datos	6
Manuales.....	6
Software	6
Hardware.....	7
Otros requerimientos	7
5. Protocolos y pruebas de sistemas y equipos nuevos	7
Elaboración de protocolos	7
FAT	8
SAT	8
SIT.....	8
6. Mantenimiento y Niveles de Servicio.....	8
Mantenimiento Preventivo de Paneles de Mensajería Variable fijos.....	8
Niveles de Servicio	9
7. Órdenes de Trabajo y Comunicaciones	11
8. Gestión de Fallas	11
Despliegue de mensajes con pérdida de comunicación.....	11
Afectación por no cumplimiento del Nivel de Servicio	11
Otros descuentos	12
Comunicaciones y órdenes de servicio	12

Estructuras de soporte	12
Mesas de Crisis.....	12
9. Integración con el sistema central del CSIT	13
Protocolo	13
Punto de integración	13
Pruebas de protocolos e integración	14
10. Bibliografía	15

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Medición de Nivel de Servicio inicial.	10
Ilustración 2: Medición del Nivel de Servicio final.	10
Ilustración 3: Norma NTCIP 1203 versión v03 para VMS.....	13
Ilustración 4: Punto de integración técnica de operación y mantenimiento.....	13
Ilustración 5: Reenvío de registros y alarmas.....	14

Índice de tablas

Tabla 1: Parámetros particulares	3
--	---

Índice de ecuaciones

Ecuación 1: Medición del Nivel de Servicio para VMS móviles.....	9
--	---

Glosario

Término	Definición
Banquina	Parte de la vía contigua a la calzada, destinada a la circulación y detención de vehículos en caso de emergencia y circulación de peatones cuando no existan otras zonas transitables más seguras.
Calzada	Parte de la vía normalmente utilizada para la circulación de vehículos; una vía puede comprender varias calzadas separadas entre sí espacialmente por una faja divisoria o elemento de contención.
Carril	Parte de la calzada destinada al tránsito de una fila de vehículos.
Usuario	Persona afectada directa o indirectamente por la presencia de un Panel de Mensajería Variable.
Vía	Superficie completa de un camino o calle, abierta a la circulación pública.
Aspecto	Cada uno de los mensajes que pueden desplegarse en el VMS.
Pórtico	Estructura de soporte de gran rigidez, en forma de marco, utilizada para sostener señales de tráfico, paneles de mensajería variable u otros dispositivos sobre la calzada.
Pescante	Estructura en voladizo diseñada para soportar señales de tráfico, paneles de mensajería variable u otros dispositivos, extendiéndose desde un solo punto de anclaje lateral, en el borde de la calzada.

Abreviaturas

Abreviatura	Nombre Completo
CSIT	Centro de Sistemas Inteligentes de Tránsito del MTOP
LED	Light-Emitting Diode (diodo emisor de luz)
NTCIP	National Transportation Communications for Intelligent Transportation System Protocol
RAL	Reichsanstalt fuer Lieferbedingungen (Sistema de igualación de colores que define colores para pinturas, revestimientos y plásticos)
RGB	Red Green Blue (Rojo Verde Azul)
SMD	Surface Mounted Device (Dispositivos de montaje superficial)
THT	Trough-hole Technology (Tecnología de orificio pasante)
FAT	Factory Acceptance Testing (Prueba de Aceptación en Fabrica)
SAT	Site Acceptance Testing (Prueba de aceptación en sitio)
SIT	Systems Integration Testing (Prueba de aceptación de integración)
VMS	Variable Message Sign (Panel de Mensajería Variable)
MEC	Ministerio de Educación y Cultura

1. Introducción

- 1.1. La Serie 700 (DNV, 2024) forma parte de la serie normativa sobre Paneles de Mensajería Variable (VMS) que integra las Normas Técnicas sobre Equipamiento de Seguridad Vial del MTOP. En particular, la Serie 700 – 703 presenta los requerimientos técnicos mínimos para el suministro, instalación, puesta en servicio, mantenimiento y conexión a la red de telecomunicaciones del CSIT de Paneles de Mensajería Variable fijos.
- 1.2. Los VMS no están diseñados para mostrar mensajes permanentes. En estos casos, resulta más adecuado y eficiente emplear señalización fija tradicional, garantizando así una utilización óptima de los recursos tecnológicos y una comunicación clara para los usuarios de la vía.

2. Alcance

- 2.1. Las especificaciones de este documento pretenden lograr la circulación ágil y segura de todos los tipos de usuarios de transporte, en la República Oriental del Uruguay.
- 2.2. Este documento está alineado con los conceptos contenidos en el Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, OEA, 1991, y es válido en la totalidad de las rutas en jurisdicción del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de la República Oriental del Uruguay.
- 2.3. Los dispositivos y recomendaciones serán aplicables a zonas urbanas, interurbanas y rurales.
- 2.4. Casos de fuerza mayor donde resultara imprescindible la flexibilización de alguno de los requerimientos establecidos en esta norma, deberán justificarse, documentarse y contar con la expresa aprobación de la Autoridad Competente.
- 2.5. Este documento es válido para servicios de implementación posterior a la fecha de su publicación.

3. Especificaciones Técnicas

Marco Normativo

- 3.1. El equipamiento de Paneles de Mensajería Variable debe cumplir con:
 - Norma UNE-EN 12966:2015+A1 de Setiembre 2019 para paneles de mensaje variable.
- 3.2. Por otra parte, estarán alineados a los criterios de las siguientes normas:
 - Normas Técnicas sobre Equipamiento de Seguridad Vial, DNV, MTOP. Serie 100. Norma Uruguaya de Señalización Vertical.
 - Normas Técnicas sobre Equipamiento de Seguridad Vial. Serie 300 Norma de Señalización de Obra.
 - Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways, 11th Edition, (Diciembre 2023).
 - Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, OEA, 1991.
- 3.3. El equipamiento deberá cumplir los estándares mencionados anteriormente o su equivalente en otras normas internacionales reconocidas, y su aprobación será a exclusivo criterio del MTOP.
- 3.4. La Contratista deberá presentar los ensayos que certifiquen el cumplimiento de la Norma UNE-EN 12966:2015+A1 en su última versión armonizada, para las clases de este documento exigidas en su Pliego de Condiciones Particulares, realizados por un laboratorio debidamente avalado por la entidad nacional de normalización de Uruguay (UNIT).

- 3.5. Deberá presentarse un Certificado de Constancia de Desempeño (Certificate of Constancy of Performance) emitido por un organismo notificado, que acredite que el producto mantiene de forma constante las prestaciones técnicas declaradas. Este certificado será obligatorio para verificar la conformidad del producto con la norma UNE-EN 12966:2015+A1 y garantizar que las unidades fabricadas en serie presentan un comportamiento equivalente al del prototipo ensayado. De estar comprendidos en la Sección 3.12 se exigirán igualmente certificados análogos.
- 3.6. El MTOP se reserva el derecho de exigir toda la información y evidencias que considere conveniente para la verificación fehaciente de cualquier exigencia contenida en este documento.

Paneles de Mensajería Variable fijos

- 3.7. Los VMS fijos deben cumplir como mínimo, con las siguientes clases y valores de acuerdo a la Norma UNE-EN 12966:2015+A1 de Setiembre 2019.
- 3.7.1. Condiciones generales:
- **Tipo de LED:** SMD o THT, 1 elemento RGB por pixel.
 - **Contenido:** Full Matrix.
 - **Diseño Óptico:** pantalla metálica frontal con acabado negro mate que reduzca reflejos y aumente el contraste.
 - **Color:** se exigirá una clase de color C2. El color verde podrá ser C1 si su función no compromete la legibilidad crítica del mensaje, lo cual quedará a exclusivo criterio de la Autoridad Competente.
 - **Luminancia:** L3.
 - **Ratio de Luminancia:** Se prevé el uso de un índice de luminancia R2 como nivel deseable. Sin embargo, se considerará aceptable un índice R3 cuando las condiciones del proyecto, operación o disponibilidad tecnológica lo justifiquen.
 - **Temperatura:** T1.
 - **Protección:** P2 (IP54).
 - **Corrosión:** SP1.
 - **Parámetros mecánicos:** WL9, DSL0, TDB1.

- 3.7.2. Condiciones particulares:

Tabla 1: Parámetros particulares

Parámetro	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Pixel Pitch	Máximo 20 mm	Máximo 20 mm	Máximo 20 mm
Tamaño del Display (ancho*alto)	4.800*1.200 mm (+/- 200 mm)	5.600*1.920 mm (+/- 200 mm)	7.200*2.100 mm (+/- 200 mm)
Resolución (ancho*alto)(**)	240*64 px	280*96 px	360*105 px
Ancho de Haz	(*)A definir según la ubicación y características de la vía.		
Estructura	Pescante	Pórtico	Pórtico

(*)El ancho de haz de cada panel deberá ser capaz de brindar un tiempo de reconocimiento de al menos 4,0 segundos.

(**)Dimensión de referencia.

- 3.8. Además, deberán cumplir lo siguiente:
- **Protocolo de comunicaciones:** NTCIP 1203 v03 para centralizarse con los sistemas del Centro de Monitoreo en CSIT.
 - **Comunicaciones:** Interfaces RS485 y Ethernet, conexión GSM 4G compatible con las redes celulares del Uruguay.
 - **Modos de operación:** Operación centralizada desde el CSIT y control local.
- 3.9. La separación entre píxeles (pixel pitch) deberá ser equidistante en vertical y en horizontal.

- 3.10. Garantía por defectos de fábrica y componentes: el fabricante debe garantizar el producto ofertado por 3 años (la garantía incluye el cambio por cualquier defecto). Durante estos 3 años todos los parámetros operativos se deben mantener según lo exigido en este documento.
- 3.11. Los módulos LED deberán tener una vida útil mínima de diez (10) años, siendo aptos para su uso continuo en condiciones normales de operación. Durante dicho período, no se admitirá degradación visible que afecte la legibilidad del VMS, ya sea por incumplimiento de los niveles mínimos de luminancia o contraste establecidos en la presente norma.
- 3.12. Podrán ser de aceptación VMS que cumplan con normativa análoga, ej, NEMA TS 4-2023, a criterio exclusivo del MTOP.
- 3.13. Los paneles de mensajería variable (VMS) deberán contar con mecanismos de control y seguridad que impidan la activación, visualización o transmisión de mensajes no autorizados o no previstos en su programación operativa. Dichos mecanismos deberán asegurar que únicamente se desplieguen mensajes validados conforme a los protocolos establecidos por el MTOP

Ancho de haz

- 3.14. La selección de los parámetros implica un impacto directo en el consumo de energía de la señal de mensajería variable.
- 3.15. Anchuras de haz demasiado amplias pueden incrementar el costo económico, aumentar el gasto de energía y producir contaminación lumínica.
- 3.16. Se deberá diseñar, para cada ubicación, un panel con un ancho de haz tal que permita un tiempo de reconocimiento de al menos 4,0 segundos y un rango de visión de por lo menos 200 m.
- 3.17. Deberán presentarse los cálculos correspondientes que acrediten lo expresado en el párrafo 3.16, debiendo tener la expresa aprobación del MTOP para su instalación.

Gabinete y carcasa

- 3.18. El gabinete y carcasa de cada panel deberán cumplir con lo siguiente:
- **Material:** Aluminio Almg3.
 - **Terminación:** Polyester aplicado por deposición RAL7042.
 - **Sensor de iluminación:** mínimo 1 sensor de luminosidad central.
 - **Alimentación:** El suministro, la calidad, continuidad y estabilidad de la alimentación eléctrica de los puntos estará a cargo y será responsabilidad de la Contratista. Esta debe presentar una lista del tipo de alimentación propuesta para cada punto. El respaldo energético será a conveniencia de la contratista, para asegurar continuidad y cumplimiento de los niveles de servicio.
 - **Mantenimiento:** Puertas traseras que permitan un fácil acceso a todos los elementos eléctricos, electrónicos y de comunicaciones internos. Las puertas deben contar con cerradura de seguridad y cierre mecánicos de tres puntos y con sensor de apertura de puerta que genere una alarma inmediata en el sistema central del CSIT. El gabinete contará con una luz interna que pueda ser activada automática o manualmente y cuya potencia y característica permita realizar tareas de diagnóstico y cambio de módulos por la noche. El display del VMS debe estar compuesto por módulos LED fácilmente intercambiables sin necesidad de herramientas especiales, de forma de poder reemplazar fácilmente módulos con LEDs defectuosos.
 - **Kit de herramientas:** El VMS debe contar con un kit de herramientas para su mantenimiento que contenga al menos un módulo de LEDs y un controlador de display.

Cableados de red

- 3.19. Todos los cableados de red deben ser conforme UTP CAT 6.

Estructuras de soporte

- 3.20. Todos los diseños y cálculos son de responsabilidad y cargo de la Contratista, quien deberá recabar la aprobación del MTOP previo a la ejecución.
- 3.21. Se deberá indicar la calidad de los materiales a utilizar en tubulares, platinas, cartelas, pernos, cordones de soldadura, tuercas y contratueras.
- 3.22. El tipo de protección a aplicar será para intemperie.
- 3.23. Deberá presentarse al MTOP un estudio del estado límite de servicio respecto a la deformación máxima admisible para garantizar la utilidad de la señal.
- 3.24. Todos los cálculos estructurales deberán contar con la firma de un Ingeniero Civil Estructural, quien deberá contar con título expedido o revalidado por la Universidad de la República u otra universidad reconocida por el MEC.
- 3.25. Los elementos que integren el pórtico deberán estar protegidos contra la corrosión con el siguiente tratamiento como mínimo:
- Se deberá arenar totalmente hasta grado SA 2 ½ de forma que la superficie quede completamente limpia, limpiando posteriormente con aire comprimido.
 - Se aplicarán inmediatamente dos manos de fondo epoxi, cada uno de distinto color, logrando un espesor mínimo de 60 micrones.
 - Se aplicarán dos manos de esmalte poliuretánico color gris, llegando a un espesor mínimo de 60 micrones.
- 3.26. Las fundaciones del pórtico serán de hormigón y como condición necesaria, se establece que la parte superior de la misma no podrá superar en más de 10 cm el nivel de la banquina existente.
- 3.27. Se diseñará para la acción del viento y condiciones indicadas en la norma UNIT N°50-84.
- 3.28. En cuanto a las deformaciones de las estructuras sometidas a las cargas de servicio, los puntos a considerar y las deflexiones admitidas serán las siguientes:

ELEMENTO Y POSICIÓN	DIRECCIÓN DE LA DEFORMACIÓN	VALOR MÁXIMO
Punto más alto del pilar	En el plano horizontal	$h/300$
Extremo del pescante	En el plano vertical	$(a+h)/150$
Extremo del pescante	Vertical	$(a+h)/300$
Cualquier punto del travesaño del pórtico	Horizontal	$(l+h)/200$
Cualquier punto del travesaño del pórtico	Vertical	$(l+h)/300$

Siendo: h = altura del pilar del pescante o pórtico
 a = longitud de la viga del pescante
 l = luz del travesaño del pórtico

- 3.29. Al tratarse de obstáculos no traspasables, las partes de las estructuras que se encuentren dentro de la Zona Libre de Obstáculos recomendada en la SERIE 400 – Norma Técnica sobre Elementos de Contención de la Dirección Nacional de Vialidad, para la velocidad de operación de la vía, deberán protegerse con sistemas de contención adecuados.
- 3.30. El proyecto de sistemas de contención forma parte del proyecto general del VMS, y por lo tanto deberá ser aprobado por el MTOP previo a la instalación.

- 3.31. Los pórticos y pescantes se instalarán a una distancia del sistema de defensas metálicas mayor al ancho de trabajo de la defensa metálica.
- 3.32. Las defensas metálicas a instalar cumplirán con lo establecido en la Lámina Tipo DNV N° 267 y la SERIE 400 – Norma Técnica sobre Elementos de Contención de la Dirección Nacional de Vialidad.
- 3.33. La distancia del borde externo de la banquina al poste de estructura metálica será 1,20 m (mínimo).
- 3.34. El gálibo entre la cota superior del pavimento y la cota inferior de la estructura (considerando el VMS) será de al menos 6 m para pórticos, y 5,5 m para pescantes.
- 3.35. Las estructuras de pórticos y pescantes deben ser diseñados de modo que sean visitables para realizar trabajos de mantenimiento sin afectación del tránsito, y con los elementos de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los mismos.

4. Documentación

- 4.1. Previo a la puesta en servicio, la Contratista deberá entregar al MTOP para su consideración y aprobación la documentación técnica referente a los VMS y al sistema a implementar.
- 4.2. Toda la documentación técnica incluida documentación relacionada con protocolos de comunicaciones, software especial de parametrización a bajo nivel o lenguajes tipo script, debe ser entregada en español o inglés en formato PDF.
- 4.3. La Administración se reserva el derecho de solicitar la traducción al español de la documentación que crea conveniente, a costo de la Contratista.
- 4.4. El MTOP se reserva el derecho de requerir comprobaciones adicionales, a cargo de la Contratista, a fin de asegurar que la información contenida en las hojas de datos refleje las características técnicas fielmente.
- 4.5. La Contratista deberá hacer entrega de los resultados de los ensayos de laboratorio acorde a la Norma UNE-EN 12966:2015+A1, o normas análogas, a exclusivo criterio del MTOP.
- 4.6. Deben adjuntarse cálculos detallados de autonomía del sistema que la Contratista presente, en las condiciones operativas descritas anteriormente.

Hojas de datos

- 4.7. Se presentarán las hojas de datos originales provistas por el fabricante, acompañadas de una traducción certificada al inglés o al español.

Manuales

- 4.8. Se presentarán los manuales de parametrización, operación y mantenimiento de todos los equipos, acompañados de una traducción certificada al inglés o al español en formato PDF. La Administración se reserva el derecho de solicitar la traducción al español de la documentación que crea conveniente, a costo de la Contratista.

Software

- 4.9. Todo el software comercial debe contar con sus respectivas licencias a nombre del MTOP.
- 4.10. Se debe hacer entrega de los medios de instalación como CD-ROM, USB Flash Drive o disco duro USB externo con los instaladores de todos diferentes los software.
- 4.11. Se debe hacer entrega de instructivos de instalación, paso por paso, para todos los diferentes software, en idioma español.

- 4.12. Todos los software desplegados como parte del proyecto deben mantenerse actualizados a la última versión liberada del proveedor.
- 4.13. Todas las interfaces de usuario de software a excepción de software especial de parametrización a bajo nivel o lenguajes tipo script deben tener interfaces de usuario en español. El software especial de parametrización a bajo nivel o lenguajes tipo script pueden tener interfaces de usuario en español o inglés.

Hardware

- 4.14. Todo el equipamiento ofertado deberá estar en producción al momento de presentar la oferta, no aceptándose equipamiento discontinuado o recertificado.

Otros requerimientos

- 4.15. Se presentarán cartas del fabricante de los elementos ofertados, donde el fabricante:
- 1) declara que los equipos cumplen con las especificaciones y garantías mínimas exigidas.
- En caso de existir un proceso licitatorio específico, se deberá además presentar:
- 2) carta del fabricante que respalde técnicamente la oferta
 - 3) cartas del fabricante de los Paneles de Mensajería Variable (VMS) fijos donde se especifica que el oferente no tiene un vínculo de distribución exclusivo con su marca.
- 4.16. La Contratista debe tener en cuenta todo el equipamiento, instrumentos y herramientas especializadas para la realización de sus actividades. No son aceptables herramientas universales. Si en la ejecución del contrato resultan necesarias herramientas mejores o adicionales para cumplir los niveles de servicio y calidad de labor, la Contratista será responsable de su adquisición.
- 4.17. La Contratista será responsable de:
- Implementación del sistema con todos sus componentes
 - Mantenimiento del sistema con todos sus componentes
 - Cumplimiento de los indicadores de niveles de servicio expresados más adelante
 - Todos los trámites técnicos y legales que se derivan de las actividades del contrato
 - Poner a disposición toda la información en el formato que requiera el MTOP necesaria para verificar el cabal cumplimiento del contrato y los niveles de servicio definidos.
- 4.18. Todos los sistemas IT (hardware / software) deben seguir las buenas prácticas expuestas en la Política de Seguridad de la Información para Organismos de la Administración Pública AGESIC publicado por Presidencia de la República Oriental del Uruguay en la ISO 27.001 en su versión más reciente.
- 4.19. Todos los dispositivos instalados u operados en terreno deben ser diseñados para soportar el clima prevaleciente en Uruguay. Los datos actuales o históricos del clima pueden ser consultados en el Instituto Uruguayo de Meteorología INUMET.

5. Protocolos y pruebas de sistemas y equipos nuevos

- 5.1. Previo a la puesta en servicio del sistema, se deben realizar, a cargo de la Contratista, los siguientes protocolos y pruebas:

Elaboración de protocolos

- 5.2. La Contratista debe elaborar todos los protocolos de entrega y pruebas. Los protocolos se someterán a aprobación del MTOP. Una vez aprobados los protocolos, se pueden programar las pruebas. Es

responsabilidad de la Contratista entregar los protocolos a tiempo para no afectar los cronogramas de operación.

- 5.3. Una vez aprobados los protocolos, se pueden programar las pruebas, en coordinación con el MTOP, quien podrá participar en todas las instancias que entienda conveniente, para verificación de su cumplimiento, a costo de la Contratista.

FAT

- 5.4. Las pruebas FAT deben cubrir como mínimo lo siguiente:

- Elaboración de protocolos de prueba FAT
- Ejecución de las pruebas FAT

- 5.5. La Contratista debe proveer todos los medios necesarios para la realización de las pruebas FAT.

SAT

- 5.6. Las pruebas SAT deben cubrir como mínimo lo siguiente:

- Elaboración de protocolos de prueba SAT
- Ejecución de las pruebas SAT

- 5.7. La Contratista debe proveer todos los medios necesarios para la realización de las pruebas SAT.

SIT

- 5.8. Las pruebas SIT deben cubrir como mínimo lo siguiente:

- Elaboración de protocolos de prueba SIT
- Ejecución de las pruebas SIT

- 5.9. La Contratista debe proveer todos los medios necesarios para la realización de las pruebas SIT.

- 5.10. Para procesos licitatorios específicos, los pagos por concepto de mantenimiento iniciarán una vez cumplidas las pruebas SIT.

6. Mantenimiento y Niveles de Servicio

- 6.1. La Contratista deberá mantener todas las instalaciones en perfecto funcionamiento durante las 24 horas de los 365 días del año, bajo su exclusiva responsabilidad, durante todo el plazo de contrato. Cuando se detecte una falla que deje fuera de servicio alguna de las instalaciones se deberá dar aviso automático a la Dirección de Obra, por los canales que esta determine.

Mantenimiento Preventivo de Paneles de Mensajería Variable fijos

- 6.2. La Contratista elaborará y presentará ante el MTOP un plan de mantenimiento rutinario del sistema, donde se plasmarán las actividades y acciones a ejecutar para asegurar el buen funcionamiento de los paneles y del sistema en general.

- 6.3. Se hace constar que es responsabilidad de la Contratista realizar todas las acciones necesarias del mantenimiento del sistema.

- 6.4. Las actividades mínimas de mantenimiento de los paneles son:

- Limpieza exterior con productos no abrasivos.
- Chequeo de iluminación led.

- Ajuste de contactos.
- Estado de protección y drenajes.
- Prueba inalámbrica desde el CSIT e instalaciones de la Contratista, con diferentes mensajes y pictogramas para verificar su representación.
- Limpieza de la PC de control del VMS.
- Verificación de daños, pintura y estado superficial del pórtico y pescante de soporte del panel.

Niveles de Servicio

- 6.5. Se define el siguiente nivel de servicio que se calculará mensualmente, y que constituye uno de los elementos de evaluación de cumplimiento del servicio:

Ecuación 1: Medición del Nivel de Servicio para VMS móviles.

$$\text{Nivel de Servicio VMS fijo [\%]} = \frac{\text{Tiempo de mensaje correcto desplegado}}{\text{Tiempo de mensaje enviado}}$$

- 6.6. El *Tiempo de mensaje correcto desplegado* se define como el tiempo real en el que el mensaje solicitado por la Dirección de Obra fue desplegado correctamente.
- 6.7. El *Tiempo de mensaje enviado* se define como el total del tiempo que el mensaje solicitado por la Dirección de Obra debió ser desplegado de acuerdo a las Órdenes de Trabajo emitidas por la Dirección de Obra.
- 6.8. La Contratista dispondrá y disponibilizará a la Dirección de Obra de los sistemas y software de gestión que permitan determinar fehacientemente este nivel de servicio.
- 6.9. En caso de eventos extraordinarios (vandalismo, siniestros, agentes atmosféricos excepcionales), la Contratista podrá formalizar un pedido de excepción de los niveles de servicio. El MTOP lo analizará y lo aceptará, o no, a su exclusivo criterio.
- 6.10. Inicialmente, y por un plazo no mayor a 3 meses desde el inicio de la operación, el MTOP a través del CSIT, realizará la medición de los Niveles de Servicio mediante consulta de pings multi paquete (3 a 5 paquetes) por minuto a la Unidad de procesamiento y comunicaciones VMS. Dadas las distancias y posibles latencias del sistema, solo se contabilizarán interrupciones cuando los tres o cinco paquetes de ping no generen eco. Ver Ilustración 1.

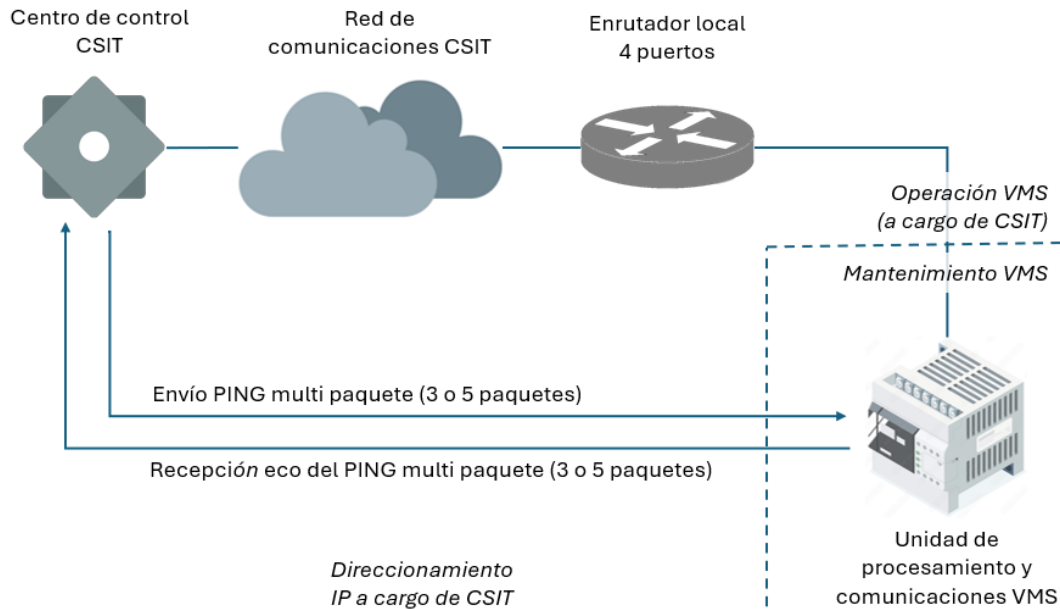


Ilustración 1: Medición de Nivel de Servicio inicial.

- 6.11. Al cuarto mes del contrato, además de la medición de PING del MTOP indicada en el párrafo anterior, la Contratista deberá garantizar el despliegue correcto del mensaje, aún cuando se pierda comunicación con los equipos. Esto se verificará mediante la utilización de un LOGGER ITS CSIT, el cual registra todos los comandos y respuestas entre el CSIT y la Unidad de procesamiento y comunicaciones VMS. Ese LOGGER ITS CSIT enviará los registros mediante los cuales se calcularán los niveles de servicio mensuales. Ver Ilustración 2.

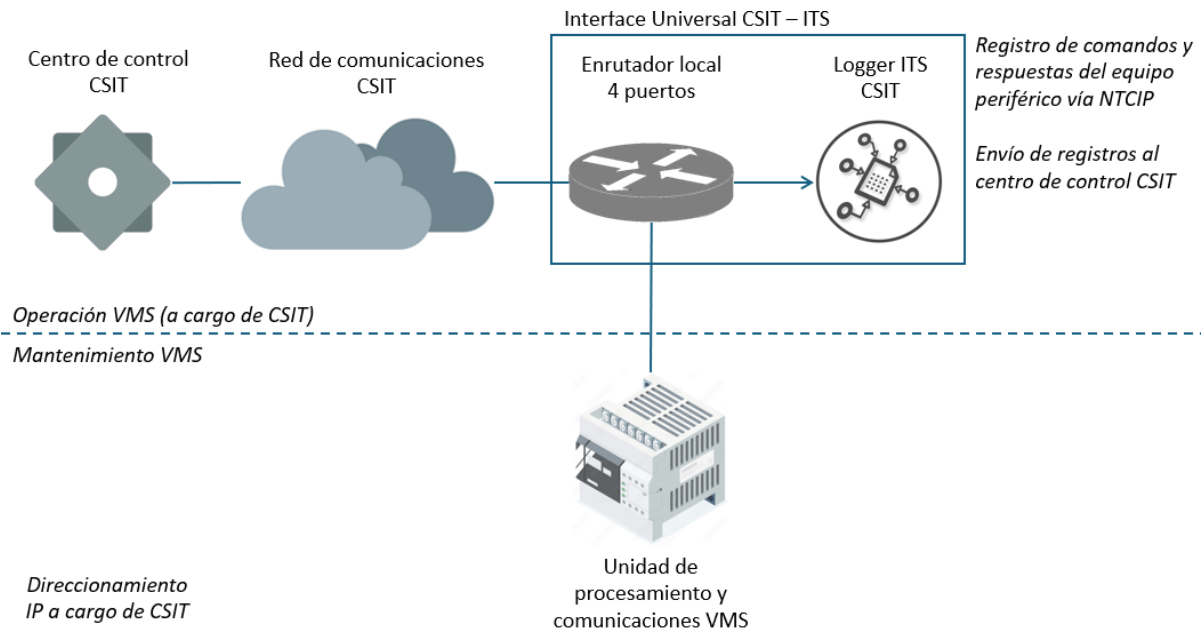


Ilustración 2: Medición del Nivel de Servicio final.

7. Órdenes de Trabajo y Comunicaciones

- 7.1. Las solicitudes de instalación de VMS fijos y/o de mensajes se realizarán mediante Órdenes de Trabajo emitidas por la Dirección de Obra, indicando: mensajes a desplegar, ubicación exacta y demás datos necesarios para su implementación. Las Órdenes de Trabajo se numerarán de forma correlativa.
- 7.2. La Dirección de Obra, en cualquier momento, expedirá las Órdenes de Trabajo para la ejecución de los que estime necesarios, acompañadas del Proyecto de Adecuación y las directivas pertinentes, indicando el tramo de ruta y plazo dentro del que se realizarán.
- 7.3. Cuando se extienda más de una orden en el mismo mes, la Dirección de Obra determinará las prioridades entre ellas, pudiendo modificar los plazos otorgados para su ejecución.
- 7.4. Otras comunicaciones se efectuarán por los canales que establezca la Dirección de Obra.
- 7.5. Se deja expresa constancia que incumplimientos en los plazos y demás indicaciones establecidas en las Órdenes de Trabajo, se impactarán automáticamente en los niveles de servicio definidos en la Sección 5.1 de este documento.

8. Gestión de Fallas

Despliegue de mensajes con pérdida de comunicación

- 8.1. Ante una pérdida de comunicación entre el CSIT y el VMS, este último deberá desplegar los mensajes según su calendario, definido por el MTOP.
- 8.2. Para el caso de paneles con mensajes variables automáticos (información del clima, tiempos de viaje, etc.), el MTOP podrá definir mensajes referentes a la seguridad vial.

Afectación por no cumplimiento del Nivel de Servicio

- 8.3. En la Tabla se presentan los descuentos a aplicar en porcentaje al rubro correspondiente, según el nivel de servicio mensual medido.
- 8.4. Estos descuentos se establecen de manera individual por mes y para cada ubicación.

Tabla 2: Descuento por Nivel de Servicio VMS fijos.

Descripción	CONDICIONES		Descuento del monto a certificar en porcentaje del valor mensual individual correspondiente a operación y mantenimiento de VMS fijos
Nivel de Servicio individual (despliegue de mensaje) de VMS fijos	Igual o mayor a 99%	CUMPLE	-
	Igual o mayor a 98% y menor a 99%	NO CUMPLE	Descuento de 5%
	Igual o mayor a 97% y menor a 98%	NO CUMPLE	Descuento de 10%
	Igual o mayor a 96% y menor a 97%	NO CUMPLE	Descuento de 15%
	Igual o mayor a 94% y menor a 96%	NO CUMPLE	Descuento de 50%
	Igual o mayor a 92% y menor a 94%	NO CUMPLE	Descuento de 75%
	Menor a 92%	NO CUMPLE	Descuento de 100%

- 8.5. Cuando sea necesario la inactivación del VMS por tareas de mantenimiento, será aceptable la instalación de un VMS móvil por hasta 5 días al mes, con previa autorización del MTOP.

- 8.6. Pasados dos meses consecutivos de disponibilidad individual menor al 92%, a partir del tercer mes se aplicará una multa mensual del 100% del valor mensual individual correspondiente a operación y mantenimiento de VMS móviles.
- 8.7. Adicionalmente, se calculará el promedio del Nivel de Servicio para todas las ubicaciones que formen parte del mismo contrato, y cuando este resulte inferior al 70%, no habrá ningún derecho de pago para el rubro correspondiente.

Otros descuentos

- 8.8. Transcurridos los plazos indicados para el cumplimiento de las órdenes de trabajo, el MTOP podrá aplicar una penalización diaria del 100% del valor diario individual correspondiente a operación y mantenimiento de VMS fijos.
- 8.9. Por cada día de mensaje erróneo desplegado, se aplicará una descuento adicional del 50% del valor individual correspondiente a operación y mantenimiento de VMS fijos.

Comunicaciones y órdenes de servicio

- 8.10. Las comunicaciones cursadas entre las partes, sólo tendrán validez cuando sean efectuadas por escrito. Las notificaciones entrarán en vigor una vez que sean recibidas, teniendo valor de recibidas a todos los efectos el reporte de OK del aparato emisor del envío a partir del día hábil siguiente al de la emisión.
- 8.11. En la ejecución del contrato, la Contratista se atenderá a lo que resulte de las piezas del contrato y a las órdenes de servicio e instrucciones que expida por escrito la Dirección de Obra, y de las cuales dará recibo la Contratista. Esta estará obligada a cumplirlas aún cuando las considere irregulares, improcedentes o inconvenientes. Cuando la Contratista se crea perjudicada por las prescripciones de una orden de servicio deberá, no obstante, ejecutarla, pudiendo sin embargo presentar sus reclamaciones por escrito, bajo recibo en un plazo no mayor de 7 días a la Dirección de Obra, quien de inmediato las elevará informadas a sus superiores. Si se dejara transcurrir este término sin presentar reclamaciones, se entenderá por aceptado lo resuelto por la Dirección de Obra y no le será admitida reclamación ulterior por tal concepto.
- 8.12. Las órdenes de servicio no liberan a la Contratista de su responsabilidad directa por la correcta ejecución de los trabajos conforme a las reglas de su ciencia u oficio.
- 8.13. Por cada día de incumplimiento de las órdenes de servicio, el MTOP podrá aplicar una multa de hasta **U\$S 500** (dólares estadounidenses quinientos).

Estructuras de soporte

- 8.14. Será responsabilidad de la Contratista asegurar que las estructuras de soporte de los paneles de mensajería variable se encuentren en óptimas condiciones durante la duración de su contrato.
- 8.15. La Administración podrá definir en cada pliego particular las condiciones que regirán a cada contrato.

Mesas de Crisis

- 8.16. Serán definidas las mesas de crisis cuando se registre un incidente considerado como *evento extraordinario*, entendiéndose estos como: siniestros, vandalismo, agentes climáticos excepcionales.
- 8.17. Las mesas de crisis se tratarán mediante envío de informe a la DO, detallando la causa del evento, la ubicación del VMS afectado, la fecha y hora de la falla registrada y el tiempo estimado de resolución. Sin perjuicio de la aprobación o no por parte de la Dirección de Obra.

9. Integración con el sistema central del CSIT

- 9.1. La operación de los VMS se realizará mediante la plataforma instalada en el CSIT de la División Seguridad en el Tránsito de la Dirección Nacional de Vialidad.

Protocolo

- 9.2. La integración de los VMS se realiza mediante el protocolo abierto NTCIP 1203 versión v03 “Definición de Objetos para Señales de Mensajería Variable (VMS)”. La documentación de las normas NTCIP es de libre acceso sin costo. Se adjunta copia de la carátula al presente documento.

A Joint Standard of AASHTO, ITE, and NEMA

NTCIP 1203 version v03

National Transportation Communications for ITS Protocol Object Definitions for Dynamic Message Signs (DMS)

published September 2014

Ilustración 3: Norma NTCIP 1203 versión v03 para VMS

Punto de integración

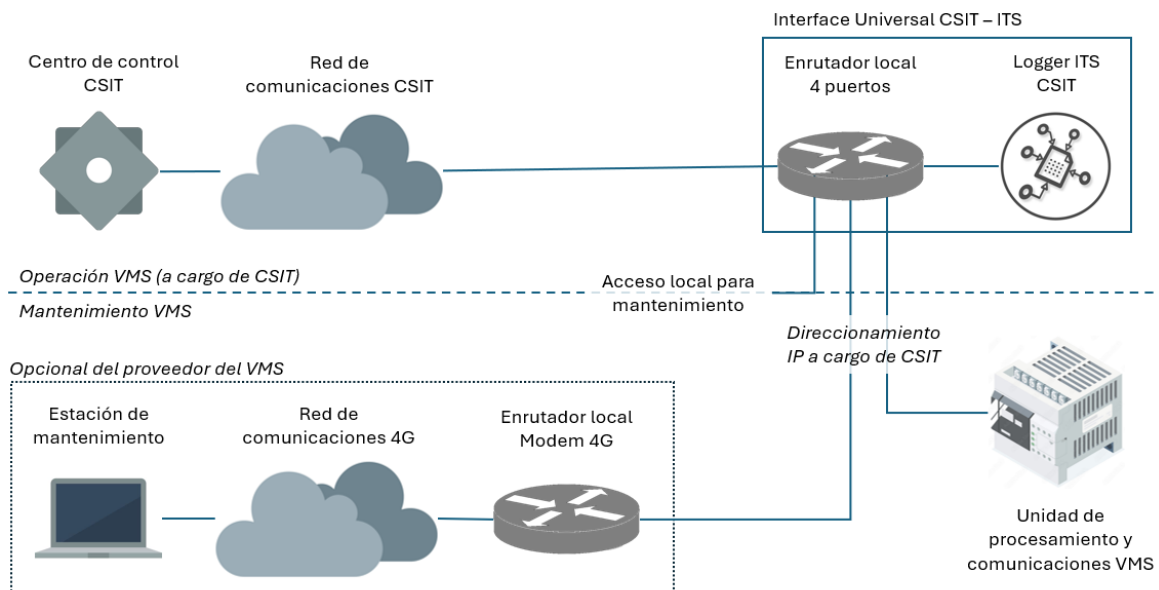


Ilustración 4: Punto de integración técnica de operación y mantenimiento.

- 9.3. Todos los registros, alarmas y otros mensajes recibidos en el CSIT procedentes del VMS o pertinentes a su operación, serán reenviados automáticamente, en el momento de su recepción, al correo electrónico suministrado por el responsable del mantenimiento a tales efectos.

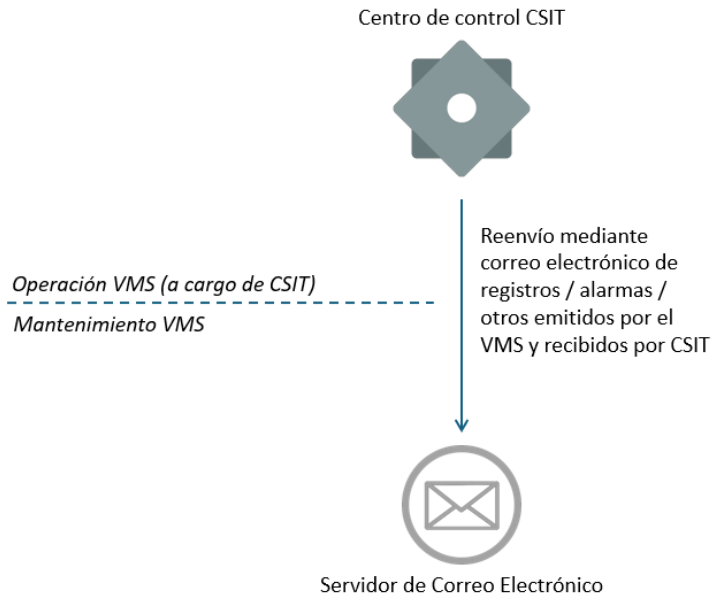


Ilustración 5: Reenvío de registros y alarmas

Pruebas de protocolos e integración

- 9.4. Las pruebas de protocolos e integración son requeridas para asegurar el perfecto funcionamiento de cualquier nueva marca de VMS fijos, que cumplan con los requisitos antes expuestos. Para su realización se requiere un VMS fijo operativo y conectado a la red del CSIT en Uruguay o un procesador de VMS con pantalla interna conectado a la red del CSIT en Uruguay. Se estima que las pruebas de protocolos e integración demoran aproximadamente entre 4 y 8 semanas.
- 9.5. Se espera que todas las Contratistas y proveedores involucrados obren de manera eficaz y transparente y siempre teniendo en cuenta el bien del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, y de la sociedad en general.
- 9.6. Finalizadas las pruebas, las Contratistas involucradas deben presentar un informe conjunto en el cual se certifica la conformidad y operatividad de los VMS fijos.

10. Bibliografía

- Asociación Española de Normalización, AENOR, (Septiembre 2019), Norma UNE-EN 12966:2015+A1, Señalización vertical en carretera, Paneles de mensaje variable. Madrid. España.
- Asociación Española de Normalización, AENOR, (Febrero 2012), Norma UNE 199051-1, Equipamiento para la gestión del tráfico, Paneles de mensaje variable, Parte 1: Equipamiento y especificaciones funcionales. Madrid. España.
- Dirección Nacional de Vialidad, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, (1999). Norma de Señalización Vertical. Uruguay.
- Dirección Nacional de Vialidad, DNV, (Versión 1 – Revisión Mayo 2023). Normas Técnicas sobre Equipamiento de Seguridad Vial. Serie 300 Norma de Señalización de Obra. Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Uruguay, Diciembre 2022.
- Dirección Nacional de Vialidad, DNV, (Agosto 2001). Especificaciones Técnicas para la Confección de Pórticos para Señalización Vial. Especificaciones del Equipamiento para la Seguridad Vial. Dirección Nacional de Vialidad, Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Uruguay, Agosto 2001.
- Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways, 11th Edition, (Diciembre 2023).
- National Electrical Manufacturers Association, NEMA, (2023), NEMA TS 4-2023, Hardware Standards for Variable Message Signs (VMS) and Dynamic Message Signs (DMS) with NTCIP Requirements,(2023).