SECRETARÍA DE MOVILIDAD

SISTEMA DE AUTOPISTAS, AEROPUERTOS, SERVICIOS CONEXOS Y AUXILIARES DEL ESTADO DE MÉXICO

CONCURSO PÚBLICO INTERNACIONAL NO. SMEM-CCA-01-2023.

ANEXO 15

REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA AUTOPISTA, SISTEMA DE CONTROL DE PEAJE, DISEÑO CONCEPTUAL DE LA OPERACIÓN Y SISTEMAS DE GESTIÓN

PROYECTO PARA EL "OTORGAMIENTO DE UNA CONCESIÓN PARA LLEVAR A CABO EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA VIAL, DENOMINADA "NICOLÁS ROMERO – CUAUTITLÁN IZCALLI", LA CUAL CONSIDERA UNA AUTOPISTA DE CUOTA DE 2 CARRILES, UNO POR SENTIDO, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 18.440 KILÓMETROS. "CONEXIÓN NORTE"

BLVD. MANUEL ÁVILA CAMACHO NO. 1829, COL. CIUDAD SATÉLITE, MUNICIPIO DE NAUCALPAN DE JUÁREZ, C.P. 53100,
TELS: (55) 5395-65.64, 5395-65.69; FAX: 5395-65.91
www.edomex.gob.mx/saascaem

Anexo 15

Requerimientos de Operación de la Autopista

SECCIÓN 1. SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE (ITS). 4
1.1. Identificación y Priorización de Necesidades. 4
1.2. Enfoque General del CCO y Sistema ITS. 5
1.3. Aumento en la Seguridad de los Usuarios. 5
1.4. Mayor Fluidez en la Operación. 6
1.5. Mayor comodidad para los Usuarios. 6
1.6. Mayor Confiabilidad en la Operación. 6
1.7. Funciones y Servicios a implementar. 7
1.8. Centro de Control de Operaciones (CCO). 7
1.9. Requerimientos Funcionales del Sistema ITS y del CCO. 14
1.10. Licencias, permisos, contratos de servicio y convenios. 16
1.11. Intercambio e integración de información y video de otros centros y organismos. 17
1.12. Implementación del Sistema ITS. 17
1.13. Flexibilidad en el diseño y operación del CCO y Sistema ITS. 18
1.14. Indicadores de Servicio de Operación. 18
1.15. Penalización. 18
1.16. Requisitos y documentos requeridos para el Proyecto Ejecutivo. 18
1.17. Aprobación de la compra de equipo, hardware y software. 19
1.18. Pedidos de información y aclaraciones. 20
1.19. Sistema Integrado. 20
1.20. Pruebas de Aceptación del Sistema. 20
1.21. Planos finales de Construcción. 21
1.22. Operación del CCO y del Sistema ITS. 21
1.23. Programa de Mantenimiento del CCO y del Sistema ITS. 21
1.24. Requisitos del cierre de carriles (plan de desvíos). 22
1.25. Requisitos ambientales. 23
1.26. Requisitos y experiencia de los proveedores de hardware y software. 23
1.27. Protección contra vandalismo y robo. 24
1.28. Estructuras para los dispositivos ITS. 24
1.29. Objetivos Operacionales. 27

SECCIÓN 2. LINEAMIENTOS GENERALES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL SISTEMA DE PEAJE.....60
2.1. Descripción general del Sistema de Peaje que deberá integrar el Concesionario. 60
2.2. Descripción general del software de aplicación. 60
2.3. Descripción general de los sistemas operativos. 61
2.4. Generalidades fundamentales del sistema y requerimientos que deberá cumplir cada uno de ellos. 62
2.5. Vida útil y sustitución del Sistema de Peaje 87
2.6. Datos requeridos por la autoridad sobre aforos e ingresos (reportes). 87
2.7. Administración de tarifas. 87
2.8. Criterios de clasificación de vehículos. 89
2.9. Criterios de control de mantenimiento y capacitación. 90
2.10. Autorización del sistema, instalaciones y pruebas. 92
2.11. Verificación de funciones del sistema durante el tiempo de Concesión. 93
2.12. Autorización de medios de identificación de usuarios para pago electrónico. 93
2.13. Fechas de Entrega. 93
SECCIÓN 3. REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA AUTOPISTA. 100
3.1. Condiciones de Seguridad. 101
3.2. Condiciones de Comodidad. 102
3.3. Condiciones de Fluidez. 103
3.4. Condiciones de Confiabilidad. 103
3.5. Gestión Ambiental. 104
3.6. Capacitación del personal. 104
3.7. Integración y control de la información. 105
3.8. Servicios al usuario. 106

SECCIÓN 1. SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE (ITS).

1.1. Identificación y Priorización de Necesidades.

El ITS es un conjunto de elementos sembrados en la Autopista con objeto de recopilar la información del tráfico en la vía. Esta información se concentra en el Centro de Control de Operaciones (CCO). La función del CCO es realizar el análisis de esta información para poder conocer las características de los usuarios a través de su recorrido por la vía. Los resultados de este análisis permitirán realizar una serie de estrategias operativas para la regulación del tránsito.

Las principales necesidades que se deberán considerar son las siguientes:

- Reducir los accidentes, muertes y heridos en la Red Carretera.
- Gestión de los ingresos y fijación de tarifas.
- Gestión del tránsito.
- Detección y gestión de incidentes.
- Prevención y gestión de emergencias, desastres y/o seguridad.
- Información para viajeros.

La información que genera el CCO deberá incluir el Estado Vigente de la Autopista (EVA). Esta y la información relevante se colocará en disponibilidad de los usuarios para conocer las condiciones de la Autopista.

EV
Estado de la autopista
Incidentes / Accidentes
Vehículos de carga Obras de mantenimiento
Seguimiento a vehículos especiales (materiales peligrosos) Información preventiva
Servicios de emergencia / desastres / seguridad Vehículos de apoyo por parte de La Concesionaria Clima / visibilidad
Tiempo de recorrido
Manifestaciones / Incidentes
nota: el EVA se genera con información cada 5 cinco minutos

MEDIOS COMUNICACIÓN CON EL USUARIO
Chat - Redes Sociales
URL (páginas internet)
Blog

Celular: SMS / WhatsApp / otros
Postes SOS
Pantallas de mensaje variable
Telefonía 01 -800

-

REGISTROS SENSIBLES DEL USUARIO
Exceso velocidades
Exceso de peso
Incidentes / accidentes
Monitoreo de carga peligrosa o sensible
Clima / visibilidad
Información de seguridad
Información para toma de decisiones del usuario
Estrategias de encausamiento del tráfico

En el período desde el inicio de operaciones de la Autopista y hasta la instalación del ITS, el EVA será generado de forma manual y se reportará en la Autopista y en los medios electrónicos de la Concesión (página electrónica, redes sociales, etc.) de forma diaria.

1.2. Enfoque General del CCO y Sistema ITS.

El enfoque para el CCO y sistema ITS corresponde a satisfacer la seguridad, fluidez, comodidad y confiabilidad.

1.3. Aumento en la Seguridad de los Usuarios.

La seguridad de los usuarios es uno de los principales objetivos a lograr de acuerdo a las prioridades de la Secretaría y/o SAASCAEM. Algunos de los puntos principales para lograr el aumento de la seguridad de los usuarios al transitar por las vías son:

- Contar con información de calidad y oportuna. La información es útil para que los usuarios sean capaces de tomar decisiones que contribuyan al mejor uso de la infraestructura, y por lo tanto a la seguridad en la misma. El usuario será capaz de acceder a la información de manera sencilla y eficiente con tal de que pueda usarla en los momentos más convenientes.
- Identificar las posiciones con mayor tendencia a presentar problemas. Al lograr identificar los puntos donde podrían ocurrir el mayor número de incidentes dadas las condiciones de la autopista, o bien de acuerdo a incidentes documentados cuando ya se encuentre en operación, se puede analizar la causa de los mismos y tomar acciones para prevenirlos. Es

común que existan puntos donde se presenta una propensión a los incidentes y es en ellos donde se pondrá énfasis para evitarlos, sabiendo que pueden prevenirse. De igual manera se localizarán las zonas propensas a accidentes debido al clima.

- Detectar rápidamente los incidentes que se presenten y resolverlos de manera eficiente y rápida. El CCO y Sistema ITS ayudarán a detectar accidentes de forma más rápida con tal de estar en posibilidad de enviar los recursos necesarios para despejar los incidentes lo antes posible. Al hacer la infraestructura vial más segura, se observan beneficios adicionales relacionados a la seguridad.

1.4. Mayor Fluidez en la Operación.

Al desarrollar estrategias de operación con la información recibida en tiempo real del usuario, se logra tomar mejores decisiones en cuanto a su viaje y por lo tanto se optimiza el uso de la infraestructura. También mejora los tiempos de recorrido y disminuye los congestionamientos y accidentes.

1.5. Mayor comodidad para los Usuarios.

A pesar de que la información es indispensable para puntos de suma importancia como la seguridad y la eficiencia en la Operación, también se tomará en cuenta que la perspectiva de los usuarios es primordial. Es por esto que el usuario debe contar con un mayor confort a lo largo de su recorrido y sentirse más satisfecho con ello. Para lograr esta percepción, debe aumentar con una mayor eficiencia, confiabilidad, tranquilidad y seguridad, lo cual se logra mediante los puntos expuestos anteriormente, como los servicios de seguridad, los señalamientos a lo largo de la vía, en particular los de tipo dinámicos informativos y la disposición de información vial actualizada en el sistema telefónico y una página web pública, redes sociales y demás medios de contacto hacia los usuarios.

1.6. Mayor Confiabilidad en la Operación.

La operación del CCO y sistema ITS contribuye también a que la infraestructura vial sea más confiable, lo que hace que los usuarios se vean beneficiados debido a la reducción en el número de accidentes y por la obtención de menores tiempos de recorrido. Estos dos factores influyen también en la reducción de las variaciones en tiempos de recorrido y en general contribuye con condiciones mejores y más estables de flujo en la infraestructura vial, siendo esta más constante y homogénea.

De acuerdo al análisis de necesidades se mencionan algunos elementos que contribuyen a la Operación de la Autopista.

- Información a los viajeros.
- Gestión y operación de tránsito.
- Pago electrónico.
- Gestión de emergencias.
- Seguridad.
- Condiciones climatológicas y ambientales.

La selección de los componentes funcionales, o tecnologías que serían de utilidad para el presente proyecto, dependerá en gran medida de las particularidades de este, donde algunos de los puntos principales a tomar en cuenta son:

- Presupuesto.
- Potencial desarrollo a futuro.
- Tiempo de vida del proyecto.
- Interacciones potenciales con otros sistemas ITS.
- Nivel de implementación (Nacional / regional /local).
- Capacidad de mantenimiento.
- Desarrollos ITS existentes (En este caso no aplica).
- Problemas potenciales (inundaciones, vandalismo, nueva infraestructura, etc.)

1.7. Funciones y Servicios a implementar.

Todos los elementos que correspondan al esquema ITS deberán cumplir con la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT que corresponda, particularmente los descritos en el libro EIP "Características de los equipos y sistemas de instalación permanente" en sus partes "1 Calidad de los Equipos y Sistemas" y "2 Protocolos de Comunicación".

El Sistema ITS y Comunicaciones deberá considerar, como mínimo, los siguientes elementos:

- Canalizaciones en el Derecho de Vía destinadas a suministro e instalación de fibra óptica en toda la longitud de la Autopista.
- Fibra óptica en toda la longitud de la Autopista.
- Los incluidos en el Proyecto del Concursante ganador como parte de su Oferta Técnica.

1.8. Centro de Control de Operaciones (CCO).

El Centro de Control de Operaciones es el área donde se concentran las funciones básicas y prioritarias de Operación de la Autopista. El Concesionario propondrá su ubicación más adecuada en las proximidades de la Autopista.

La conjunción de estas funciones en un solo lugar, convierten a este Centro en un lugar estratégico que cumple con la función de: Conocer la situación de la autopista en todo momento, por medio de los dispositivos ITS a lo largo de la autopista; Tomar conocimiento de cualquier variación a las condiciones normales de Operación y; reaccionar oportunamente conforme requiera cada situación en lo particular.

El CCO por definición es un Centro de Operaciones, por lo que no deberá ubicarse como parte de las Plazas de Cobro, considerará acceso en alguna posición que no requiera ingresar a la autopista (pago de peaje) para el caso de visitas relacionadas con la Operación, mantenimiento, proveedores y autoridades. La Plaza de Cobro se considera una posición de seguridad y resguardo en todo caso por lo que no debe permitir acceso al público en general.

UBICACIÓN: Dadas las condiciones tecnológicas disponibles, la ubicación física puede localizarse prácticamente en cualquier lugar, aunque las características de la Concesión para Autopistas consideran necesario ubicarse dentro de la Autopista. Los criterios recomendados, más no limitantes de ubicación son los siguientes:

- Mitad de distancia de la Autopista.
- Proximidad con alguna Plaza de Cobro.
- Proximidad con alguna población que permita operadores locales.
- Consideraciones de seguridad.
- Consideraciones de logística (energía, suministros, proximidad, etc.).

Adicionalmente al CCO, existen varios elementos que complementan la función en lugares remotos, como la tecnología sembrada a lo largo de la Autopista, las plazas de servicios de emergencia, la ubicación de personal de reacción del Concesionario, etc. Todos estos elementos deberán estar físicamente dentro de los límites de la Autopista y tener una posición que permita un tiempo de reacción menor a 15 minutos.

ARQUITECTURA: La Arquitectura del edificio es parte de la imagen con que el Concesionario se presenta. La distribución y elementos arquitectónicos de diseño y construcción serán definidos de acuerdo a los criterios del mismo Concesionario. Sin embargo, será necesario considerar algunas áreas obligatorias como son:

- Accesos exteriores, Accesos interiores, Salidas de Emergencia y Circulación.
- Escaleras / Elevadores (en su caso).
- Atención a personal de operación, proveedores, mantenimiento, Sala de Espera, etc.
- Sanitarios, Comedores y Estacionamiento.

El criterio de áreas mínimas es el siguiente:

ÁREAS MÍNIMAS PARA CENTRO DE CONTROL OPERATIVO		
Nº	**1. DESCRIPCIÓN**	**ÁREA**
1	Área de Monitoreo	3. 40 m2
	Área de Computo (Site Informático)	6. 25 m2
	Área de Reunión (Sala de Juntas)	9. 30 m2
	Área de Visitas	12. 25 m2
	Área Administrativa	15. 50 m2
	Área de Atención al Usuario (01-800, chats, etc.)	18. 40 m2
	Área de Servicios Generales	21. 50 m2
	Almacén	24. 30 m2
	Áreas Comunes / Circulación	27. 250 m2
8. 10	Estacionamientos	30. 250 m2
	31. Mínimos Totales	**32. 790 m2**

La energía requerida para la operación del Site, y edificios administrativos se calcularán de acuerdo con las necesidades de diseño del ITS, Comunicación y Centro de Control. Para puntos remotos podrá ser considerado otro tipo de energías alternativas a la proporcionada por CFE o Plantas de Emergencia.

COMUNICACIÓN: El diseño de comunicación contempla como instrumento principal la fibra óptica, mas esto no es limitativo y puede existir o convivir con otro tipo de topología de comunicación ya sea de mayor capacidad o velocidad.

La fibra óptica o tecnología opcional está tendida a lo largo de la autopista con objeto de tener de forma inmediata los datos de los periféricos ITS operando a lo largo de la Autopista. Esta misma tecnología permite una reacción inmediata y "en línea" (on line). El diseño específico dependerá del tipo de tecnología seleccionada, pero estará en conexión permanente con el CCO.

El esquema de comunicación deberá preferentemente ser redundante. Entendiendo que redundancia consiste en la posible afectación de un medio o vía de comunicación y pueda ser recuperada de forma inmediata a través de otro medio o vía alternativa.

POLÍTICA DE CONTENIDOS: La información generada en la Autopista provee datos importantes para el CCO. La generación del EVA es información importante para la Secretaría y/o SAASCAEM y para el usuario., sin embargo, se genera una gran cantidad de información que podría ser operativa o administrativa y esto no necesariamente tendría que ser del dominio público. Una política de contenidos será una herramienta necesaria para definir el tipo de información que deberá enviarse a los diferentes actores de la vía. Se enuncian de forma descriptiva más no limitativa los siguientes:

Tableros de mensaje variable. Se definirán los mensajes pre diseñados y los que proveerán información necesaria para el conocimiento del usuario y administración del tráfico. Mensajes fijos o que correspondan a señalización vertical (fija) no se deberán incluir.

Plaza de Cobro / Parador de Servicio. Se definirán formas de hacer presencia como pantallas de información con el EVA actualizando cada 5 minutos y comunicación hacia y desde el CCO.

Usuarios (Laptop / Tablet / Celular). Información que debería ser muy dinámica entre los usuarios de la Autopista y los operadores del CCO. Condiciones climáticas, tiempos de recorrido, preguntas específicas. Implica para los operadores conocimiento de procedimientos de apoyo y emergencias. Se deberá informar mediante señalización vertical en la Autopista sobre la opción de registrar su viaje en el CCO para estar enlazados en tiempo real con los usuarios, pero también con otros usuarios que requieran información anterior o en aproximación a la Autopista.

Servicios de Emergencia. El contacto con estos servicios supone formas de reacción inmediata, aplicación de protocolos de emergencia. Coordinación a través del CCO con diversos servicios, como grúa, ambulancia, bomberos, policía federal, protección civil, mecánico, etc. La coordinación supone comunicación y también ubicación de los servicios para poder informar o dar indicaciones adecuadas. Adicionalmente deberá ofrecer información a los usuarios por todos los medios disponibles para prevenir el punto de incidente.

Operación (Apoyo en la vía). El Concesionario tendrá vehículos en la Autopista con fines de supervisión y apoyo. Los eventos de emergencia suponen una pronta reacción por parte del Concesionario, pero los reportes a través del CCO podrán funcionar como una supervisión desde el usuario y la presencia de estos vehículos por parte del Concesionario podrá prevenir incidentes.

CÓMPUTO: El Centro de Cómputo o Site Informático es el lugar que concentra los servidores y equipos que almacenarán y procesarán la información. Debe considerar aire acondicionado y circulación de aire de acuerdo con los requerimientos de calor que generarán los equipos.

El lugar deberá contar con servicios tales como un doble piso, charolas aéreas o una combinación de ambos para permitir la conectividad de los equipos con todos periféricos en la Autopista, así como en los puntos necesarios del área de peaje.

Los sistemas deberán considerar los servidores para peaje, almacenamiento de información de voz, datos y video. Operación continúa 24 horas por 365 días anuales.

El sistema deberá contener la información en espejo de forma permanente. Los servidores destinados a video tendrán capacidad de almacenar la información en alta definición para análisis de eventos inmediatos y en baja definición para almacenar archivos antiguos. Dependiendo del tipo de arreglo seleccionado, el almacenaje de video en alta definición puede ser guardado en las mismas cámaras por períodos establecidos antes de ser pasados a baja resolución.

Todos los puntos ITS deberán contar con energía y comunicación, incluso algunos que no operan como control, sino que son informativos, como el caso de Paraderos de Emergencias, Kioscos informativos o tableros de mensaje variable El Centro de Control, es un área que reúne a los operadores y supervisores de operación de la autopista. Consta de tres áreas:

Cuarto de Monitoreo. Un espacio donde operan simultáneamente varios operadores que verifican las condiciones de la autopista durante todo el tiempo. Este cuarto puede ser de visión isométrica, tipo estadio en diferentes niveles o el arreglo que más convenga al Concesionario. Un muro-panel que permita la visión para todos los involucrados en la toma de decisiones. Los

operadores tienen acceso a los periféricos y los medios de comunicación necesarios. Uno o varios operadores deberán poder trabajar en las terminales al mismo tiempo, de forma independiente. Los eventos relevantes podrán ser subidos al Video – Muro para permitir que varias personas puedan analizar el evento en particular.

Cuarto de Reunión. Llamada también Sala de Guerra, un área separada del Cuarto de Monitoreo que sirve de sala de juntas y lugar de discusión sobre los requerimientos necesarios para la toma de decisiones en Autopista. Está también equipada con el mismo acceso a monitores y medios de comunicación que el Cuarto de Monitoreo.

Sala de visita. Un área destinada para los visitantes. Tienen visión, pero ninguna interacción con los operadores trabajando en el Cuarto de Monitoreo ni con el Cuarto de Reunión.

PROCEDIMIENTOS: El CCO opera de forma ágil ante los cambios detectados en la operación de la Autopista o bien crea las estrategias necesarias para enfrentar condiciones particulares. Aún y con el software especializados, el análisis de los operadores son el análisis de los operadores es indispensables para la reacción inmediata ante los eventos posibles.

La capacitación y procedimientos son necesarios de desarrollar, junto con un sistema de gestoría de la calidad que permita una mejora continua y especializada de estos operadores.

Los procedimientos más relevantes corresponden a aquellos en los que involucran la reacción inmediata:

- Procedimientos de accidentes.
- Procedimientos de incidentes.
- Procedimientos de tipo administrativos.

La principal función del CCO es la adquisición de datos generados a lo largo de la autopista con objeto de tener un mejor conocimiento de los diferentes puntos que conforman la Autopista. El análisis y procedimientos de reacción ante las diversas situaciones son solamente una parte de la función del CCO.

Se describe a continuación algunos de los elementos que conforman el ITS y que son elementos que envían información al CCO:

- **Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV**): Las cámaras de circuito cerrado permiten hacer un monitoreo de las condiciones de la vía.
- **Cámaras Fijas:** Deberá considerarse cámaras de tipo fijo para supervisión y vigilancia de la vía, su posición fija garantiza que el evento que pudiera ocurrir quedará registrado y grabado para análisis del incidente.
- **Cámaras Móviles:** Su ubicación dependerá de las condiciones de supervisión requeridas por el Concesionario. La posición de esta cámara deberá mantenerse como "fija" hasta que algún evento requiera su visualización, acercamiento y toma de información. Este tipo de equipo complementa las cámaras fijas y se ubican en posiciones sensibles como entronques, con algún grado de incidencia o puntos negros. En los puntos críticos las cámaras tendrán visión nocturna.

  Se deben considerar las características operativas descritas en el Anexo 16 del Título de Concesión, que incluyen cámaras de una sola posición, fijas, pues las cámaras fijas tienen funciones específicas que las cámaras PTZ no realizan adecuadamente.

- **Tableros de Señalamiento Dinámico (DMS):** Es uno de los medios por el cual los operadores del CCO se pueden comunicar en tiempo real con los usuarios de la autopista, con el fin de llevar información relevante a los usuarios. Características que no son comunes como información sobre incidentes o cambios en las condiciones del clima, por tanto, estas pantallas no deben contener información que corresponda a señalización horizontal o vertical que son fijas.

  Con base a las características de los mensajes a transmitir, existen diferentes medidas de Tableros de Mensajes Dinámicos Fijos. En todo caso deberá remitirsea la Normativa de la SICT correspondientes.

- **Centro de Atención al Usuario:** El Centro de Atención al usuario surge de los sistemas de información telefónica o quejas y sugerencias, sin embargo, el arribo tecnológico de comunicación 1 a 1 y redes sociales contienen la posibilidad de mantener una información de dos vías y de forma inmediata entre usuarios y el Concesionario. Este Centro de Atención deberá contar con los equipos de cómputo necesarios para mantener la comunicación con los usuarios por todas las opciones posibles como chat, blog, página web, correo electrónico, mensajes a celular (SMS y Whats App entre otros) y en todas las plataformas de uso masivo como Laptop, Tablet, Celular y otros.

  El Concesionario deberá generar una política de contenidos para ser compartidos con los usuarios y en todo caso deberá tener disponible el EVA para información inmediata de las condiciones de la Autopista. Deberá mantener capacitación continua de sus operadores para actualizar continuamente sobre los procedimientos de apoyo y emergencia e informar adecuadamente a los usuarios. Además de los medios electrónicos tendrán opción de administrar las pantallas de mensaje variable para información a los usuarios.

  Se deberá informar en la autopista por medio de señalización vertical sobre la opción de comunicación con el CCO por diversos medios físicos y electrónicos para obtener y proporcionar información directa e inmediata.

- **Sistema de Pesaje:** El subsistema de pesaje en movimiento utiliza sensores de pesaje y de detección de presencia de vehículos para obtener el peso de los vehículos que circulan por la Autopista, sin necesidad de que éstos se detengan. Uno de los factores principales de los daños a la infraestructura son los vehículos pesados, y en especial los que llevan sobrepeso ya que erosionan el pavimento. Existen normas que regulan los pesos permitidos a estos vehículos, sin embargo, es necesario que estos sean pesados en una estación oficial de pesaje.

  El Subsistema de Pesaje en Movimiento utilizará los datos que obtiene de los vehículos en movimiento como información básica necesaria que generará estadística para ser considerada en los procesos de Conservación y Mantenimiento.

- **Servicio Telefónico de Emergencia SOS:** Este servicio deberá ofrecer comunicación continua entre el usuario de la Autopista y el Centro de Control de Operaciones CCO. Este servicio deberá ser parte del Centro de Atención al usuario.

- **Vehículos de asistencia en Autopista (grúas, camionetas, y ambulancias):** Los equipos de asistencia son el medio que utiliza el Concesionario para prestar apoyo y hacer presencia en la Autopista ante cualquier eventualidad que pudiera presentarse. Deberán operar bajo protocolos de asistencia y emergencia que desarrollará el Concesionario. Deberán ubicarse en

posiciones estratégicas que permitan su arribo a los incidentes en un período menor de 30 treinta minutos, aún en eventos que requieran atención en lugares múltiples.

- Los vehículos estarán disponibles las 24 veinticuatro horas del día. Estarán rotulados conforme a su función y portarán torretas e iluminación suficiente para abanderar su función. Se establecerán los acuerdos necesarios con empresas que puedan proporcionar el servicio al Concesionario. Se proponen tres tipos de vehículos:
  - Grúas.
  - Ambulancias.
  - Vehículos del Concesionario.

  - **Cámaras de Reconocimiento de Placa o medios de identificación positiva de vehículos en trayecto:** Las cámaras de reconocimiento de placas tienen varias aplicaciones como medio de documentar el comportamiento de los vehículos en la Autopista. Mediciones como cálculo te tiempos de viaje, demoras en la atención de casetas, desarrollo de índices de desempeño, y muchas otras que permitan la generación de estadística. La cámara deberá tener la sensibilidad necesaria para la lectura diurna y nocturna de los vehículos durante su trayecto. La funcionalidad de estas cámaras corresponde al software de identificación por lo que las especificaciones de la cámara corresponderán al tipo de software que permita la función de lectura de placas durante el trayecto del vehículo.
    La responsabilidad del Concesionario es diseñar y habilitar el indicador combinado con el volumen vehicular presente, las condiciones climatológicas y la visibilidad para así monitorear el comportamiento del flujo en la Autopista.

- **Sensores Meteorológicos:** Estos equipos reportan diversas condiciones meteorológicas a lo largo de la autopista. Mide e informa sobre las condiciones meteorológicas del punto específico, temperatura, reducción en la visibilidad, niebla, lluvia, viento y esta información es enviada al CCO.

  De forma puntual, la presencia de condiciones que afecten alguna de las condiciones de operación pueden ser alarmas a la operación y permite utilizar los procedimientos que se hayan establecido para comunicar a los usuarios sobre estas condiciones.

- **Software Maestro (SM):** El sistema de Software Maestro integrado a los diferentes dispositivos ITS instalados en campo y conectados en tiempo real al Centro de Control de Operaciones (CCO), ofrecerá un software administrador para manejar todos los aspectos del CCO, los Indicadores de Desempeño, -Servicio de Operación, y de las operaciones de ITS.

  El Sistema proveerá una herramienta de software integrada para los operadores del CCO. El Sistema permitirá a los operadores del CCO hacer uso efectivo de las tecnologías de vigilancia de las Autopistas para monitorear constantemente el estado de la red vial a través de la generación de indicadores que, con base en la información generada e integrada en la vía serán mostrados en las pantallas de manera continua. Esto permitirá que los operadores del CCO identifiquen rápidamente congestionamientos, incidentes y situaciones de emergencia, así como que implementen y coordinen, también de manera oportuna una respuesta.

  El buen diseño y aplicación de los indicadores facilitará una distribución oportuna de información acerca de las condiciones del Tránsito a los viajeros y a otras partes interesadas.

El Software maestro cumplirá con los siguientes requisitos, con el fin de satisfacer totalmente las necesidades de la operación del sistema ITS y el CCO:

- Ofrecer un control integrado de todos los dispositivos del campo de ITS desde un solo software en el CCO.
- Generar datos estadísticos adecuados en forma de indicadores para el monitoreo constante de la Autopista.
- Generar el reporte EVA (Estado Vigente de la Autopista) según se describe en el Anexo 16 del Título de Concesión.
- Activar rutinas pre establecidas de atención a las diferentes situaciones que lo ameriten, indicando y comunicando automáticamente a los involucrados para la respuesta en cada situación.
- Permitir una respuesta eficiente y apropiada por parte del CCO a los incidentes y eventos que se susciten en la autopista.
- Proveer de manera eficiente información de Tránsito en tiempo real a los usuarios actuales y potenciales de la autopista.
- Funcionar como herramienta principal para la colección, ingreso, análisis y almacenaje de los datos de operación para tener toda la información requerida para cumplir con todos los requisitos de los indicadores de desempeño servicio de operación.
- Telecomunicaciones y Energía: Se considerará un sistema de comunicación ágil y confiable, si la cobertura lo permite, será posible realizarse por medio de celulares.

  El diseño de la red de energía mantendrá los equipos en funcionamiento 24 horas, 365 días. Considerará los respaldos necesarios en caso de necesidad.

- **Programa de Gestión de la Calidad:** El Concesionario está obligado a desarrollar e implementar un programa de planeación estratégica que incluye un plan de mejoras continuas para asegurar la buena y eficiente Operación.

  El Concesionario evaluará sus indicadores de servicio como parte de su gestión de la calidad. El análisis se enfocará a identificar formas con las que se puede mejorar el desempeño de la operación.

  El Concesionario ofrecerá un reporte al SAASCAEM cada seis meses indicando el programa, resultados y planes específicos del período.

1.9. Requerimientos Funcionales del Sistema ITS y del CCO.

Requisitos Generales:

Los Requerimientos Funcionales describen el Alcance de Trabajo del Sistema ITS, y del Centro de Control de Operaciones (CCO) de la concesión.

El Concesionario será responsable de cumplir cabalmente con los requisitos de todas las secciones, independientemente de dónde hayan sido especificados, puesto que dichos requisitos ofrecen en conjunto la información requerida para brindar las bases del diseño final (proyecto ejecutivo), la implementación, operación y mantenimiento conforme a lo definido por el CCO y los sistemas ITS para el proyecto.

Asimismo, se considera que el Concesionario es responsable de coordinar y obtener todos los permisos, licencias y aprobaciones requeridas de las diferentes autoridades y organismos para el trabajo conforme a lo especificado en el concepto de operaciones y requerimientos funcionales, así como las normas o documentos con los que se requiere cumplir.

En resumen, la responsabilidad del Concesionario consiste en: diseñar, instalar, operar y mantener un Centro de Control de Operaciones (CCO) y sistema ITS completamente funcional y operacional, que cumpla con todos los requisitos del concepto de operaciones y los requerimientos funcionales.

Las tareas principales asociadas con el CCO y el sistema ITS se relacionan con el diseño, implementación y mantenimiento de los siguientes elementos:

- Un Centro de Control de Operaciones (CCO) construido en un espacio existente en las inmediaciones de la Autopista., según se indica en el Anexo 16 del Título deConcesión.
- Una aplicación WEB "software maestro" en idioma español, que servirá para integrar e intercambiar información y para integrar todos los dispositivos ITS en una interfaz gráfica y una base de datos para uso de los operadores del CCO y para proporcionar un sitio WEB público de información integrada.
- Un sistema propio de cámaras de circuito cerrado de TV (CCTV).
- Un sistema de señalamiento por medio de Tableros de mensaje variable (DMS),de acuerdo a la norma aceptada por la SICT.
- Un sistema de tableros de Velocidad Variable y Real (VVR), de acuerdo a la norma aprobada, o en proceso de aprobación por parte de la SICT.
- Un sistema de información al viajero por medio telefónico y de una página Web disponibles en idiomas español.
- Un sistema de emergencia SOS a lo largo de la autopista.
- Formar y coordinar un grupo de vehículos y personal destinados a la asistencia de los usuarios en la Autopista.
- Un sistema de cámaras de reconocimiento de placas o de identificación positiva de vehículos en trayecto para usarse en el cálculo de tiempos de viaje y violación del límite de velocidad promedio.
- Un sistema de detectores de condiciones meteorológicas adversas.
- Un sistema de comunicaciones que ofrezca comunicación en tiempo real de información e imágenes de video entre todos los dispositivos ITS en el campo y el Centro de Control de Operaciones (CCO).
- Un sistema de comunicaciones y protocolos que ofrezcan comunicación en tiempo real de información e imágenes de video entre los sistemas ITS y el CCO.
- Un CCO y sistema ITS integrado que utiliza hardware, software y telecomunicaciones para detectar, analizar, guardar y generar reportes con toda la información requerida para Operar, además para archivo y uso en posibles análisis históricos de comportamiento o auditorías.
- Cimientos y estructuras adecuadas para montar todos los dispositivos ITS en el campo.
- Gabinetes para equipos electrónicos, ductos para cables de corriente eléctrica y/o de telecomunicaciones, terminaciones, cajas de registro, cableado eléctrico y de telecomunicaciones, y otros accesorios auxiliares.

- Protección contra relámpagos y aumento repentino de energía para el cableado entrante y saliente de todos los gabinetes de campo y del CCO.
- Una serie de medidas físicas y electrónicas antirrobo y anti-vandalismo para el Centro CCO y para todos los dispositivos ITS en el campo.
- Realizar todas las pruebas para aceptación requeridas por los sistemas, subsistemas y componentes instalados bajo el contrato del Concesionario y realizar pruebas periódicas de todos los sistemas cada tres (3) meses durante la vigencia de la Concesión.
- Ofrecer entrenamiento adecuado al personal encargado de la operación del CCO.
- Desarrollar y utilizar durante la vida de la concesión procedimientos estándar de operación para la operación del CCO y el Sistema ITS.
- Desarrollar y utilizar durante la vida de la concesión un plan de mantenimiento para mantener funcionando el CCO y el Sistema ITS.
- Desarrollar y seguir un programa de planeación estratégica y cada doce (12) meses un "Plan de Mejoras Continuas" para ajustar, expandir y/o mejorar el CCO y el sistema ITS y las actividades de las operaciones según se necesite para una mejora continua durante la vida de la Concesión.
- Entregar a la Secretaría y/o SAASCAEM toda la información requerida en la propuesta, en los documentos del diseño final del sistema, para la aprobación de compra de equipo y la documentación final de la construcción según sea requeridadurante el desarrollo del CCO y el sistema ITS.
- Proveer control y protección apropiado del tránsito (plan de desvíos) durante todo el trabajo de instalación y mantenimiento realizado bajo este contrato, tanto en la autopista como en los entronques con otras autopistas.
- Reparar todas las áreas afectadas en las etapas/entronques originales hasta la conclusión de cualquiera y de todas las actividades de instalación y mantenimiento.

1.10. Licencias, permisos, contratos de servicio y convenios.

Licencias y Derechos de uso: El Concesionario será responsable de conseguir todas las licencias y derechos de uso necesarios de todos los productos, hardware, software y otros artículos de propiedad intelectual de terceros. El Concesionario ofrecerá la documentación de todas las licencias aplicables y derecho de uso a la Secretaría y/o SAASCAEM.

Derecho de Vía: La instalación de los dispositivos ITS y equipo de comunicaciones relacionadas, así como de la infraestructura de energía de este proyecto, será completada dentro del existente Derecho de Vía en la Autopista. Será responsabilidad del Concesionario asegurar que estos dispositivos e infraestructura relacionada sean instalados con el derecho de vía existente y no fuera de sus límites de acuerdo con las normas oficiales de la SCT, normas Federales y normas Estatales. Además, los dispositivos ITS e infraestructura relacionada, podrán ser colocados en estructuras existentes de otras agencias y con el derecho de vía de otras agencias, especialmente en los entronques. Será responsabilidad del Concesionario completar toda la coordinación requerida y la documentación necesaria para obtener los permisos requeridos para instalar los dispositivos ITS en estructuras existentes de otras agencias y para la instalación de los nuevos dispositivos ITS en nuevas estructuras dentro del Derecho de Vía de esas agencias y organismos.

Proveedores de Servicio de Telecomunicaciones: El Concesionario será responsable de coordinar, obtener, pagar y mantener todos los contratos y convenios necesarios para celular, línea fija,

satélite u otro tipo de proveedor de servicio de telecomunicaciones conforme sea necesario para brindar el servicio de telecomunicación como apoyo para la funcionalidad total del CCO y el sistema ITS, según lo especificado en el concepto de operaciones y en los requerimientos funcionales.

Proveedores de Servicio Eléctrico: El Concesionario será responsable de coordinar, obtener, pagar y mantener todos los contratos y convenios necesarios para los proveedores del servicio de energía eléctrica para lograr la funcionalidad total del CCO y el sistema ITS, según lo especificado en el concepto de operaciones y los requerimientos funcionales.

Convenios y Acuerdos para el Intercambio de Información e Interconexión de Sistemas: El Concesionario será responsable de coordinar y obtener todos los acuerdos y convenios necesarios para lograr una coordinación, cooperación, intercambio de información, y conexión entre el CCO y los otros organismos y sus sistemas y centros de control, en específico de las autopistas que se conectan con este proyecto, según lo especificado en el concepto de operaciones y los requerimientos funcionales.

Otros: El Concesionario será responsable de completar cualquier modificación necesaria de permisos provistos por la Secretaría y/o SAASCAEM u otras autoridades y dependencias estatales, y de obtener cualquier y todos los permisos adicionales, licencias y aprobaciones que no hayan sido obtenidos por dichos organismos y que sean necesarios para la conclusión de este proyecto. Es absoluta responsabilidad del Concesionario garantizar que todas las licencias, los permisos, las aprobaciones, y los convenios y contratos de servicio sean obtenidos de modo que la funcionalidad total del CCO y el sistema ITS, según lo especificado en el concepto de operaciones y requerimientos funcionales, pueda ser realizada.

1.11. Intercambio e integración de información y video de otros centros y organismos.

El Concesionario importará e integrará información y video de cuando menos, los sistemas ITS correspondientes a la Autopista. Asimismo, podrá integrar información proveniente de otros desarrolladores colindantes, centros y organismos, conforme sea necesario durante la vida de la concesión para cumplir con lo estipulado en los requerimientos del Título de Concesión, así como de los índices que se generen por requerimientos de la Operación de la Autopista.

Los datos e imágenes recopilados en la Autopista que serán integrados al sistema y al software maestro del Concesionario siendo parte integral de la operación del CCO y el Sistema ITS.

1.12. Implementación del Sistema ITS.

La implementación se realizará en dos etapas:

- La primera etapa debe ser la instalación, protocolos de prueba, puesta a punto y operación de todos los elementos que conforman el ITS y CCO.
- La segunda etapa corresponde al inicio de operación del CCO y el Sistema al 100%, considerando los requerimientos funcionales, acuerdos y convenios con los organismos involucrados.
- La información final, una vez implantado el o los sistemas deberá almacenarse históricamente a lo largo de la vida de la concesión.

1.13. Flexibilidad en el diseño y operación del CCO y Sistema ITS.

El Concesionario será responsable de diseñar, instalar, operar y mantener el CCO y el sistema ITS que cumpla con los requisitos mínimos contenidos en el concepto de operaciones y requerimientos funcionales. El Concesionario podrá proponer modificaciones y mejoras a esos requisitos mínimos con el fin de alcanzar las metas generales, será responsabilidad absoluta del Concesionario el garantizar que todos los requisitos contenidos en el concepto de operaciones y requerimientos funcionales sean alcanzados y que ninguna función o funciones sean eliminadas o disminuidas como resultado de los cambios propuestos por el Concesionario. Es de particular importancia que ninguna de las funciones que son visibles al Usuario o que afectan al servicio ofrecido a los Usuarios sean modificadas. Además, se garantizará que el sistema que se ofrece cumpla o exceda todos los indicadores de Servicio de Operación establecidos en el Título de Concesión una vez que estos entren en vigor.

1.14. Indicadores de Servicio de Operación.

La evaluación del sistema ITS y el CCO se realizará por medio de los Indicadores de Servicio de Operación, definidos en el Anexo 16 del Título de Concesión. Estos indicadores servirán para medir y calificar la operación de la Autopista y, en consecuencia, aplicar acciones correctivas que fueren necesarias, para mejorar de forma continua las deficiencias existentes y de esta manera aumentar la productividad.

Los indicadores de desempeño se desarrollarán en conjunto con la Secretaría y/o SAASCAEM y sus resultados se analizarán periódicamente (cada 6 meses). Su enfoque hará hincapié en los objetivos que se tienen y en los cuales se fundamentan estos indicadores: Seguridad, Fluidez, Confiabilidad, Comodidad y Confiabilidad. Los indicadores de servicio auxiliarán para que el Concesionario identifique áreas problemáticas que deberán mejorarse cuantitativa y cualitativamente, y formule recomendaciones de posibles cambios, ajustes y mejoras en la infraestructura, en el equipo ITS y/o en las acciones operativas.

1.15. Penalización.

Durante la vida del Título de Concesión, el Concesionario será sujeto de penalizaciones asociadas a los Indicadores de Servicio según lo acordado con la Secretaría y/o SAASCAEM, y estipulado en el Título de Concesión y sus Anexos.

1.16. Requisitos y documentos requeridos para el Proyecto Ejecutivo.

El Concesionario completará el Proyecto Ejecutivo para el CCO y el sistema ITS de acuerdo a todos los requisitos de la Convocante, los requisitos específicos para esta Concesión y los siguientes requisitos específicos para el CCO y el sistema ITS.

El Concesionario presentará avances del Proyecto Ejecutivo con avances de 60%, 90% y 100% para revisión, comentarios y aprobación del SAASCAEM. El SAASCAEM designará a un responsable, el cual será el encargado de llevar a cabo las revisiones de los documentos mencionados. Los documentos del Proyecto Ejecutivo deben tratar todos los sistemas, subsistemas y componentes.

Los documentos del Proyecto Ejecutivo cumplirán con todas las normas aplicables y requisitos Federales, de la SCT, y el Estado de México, así como los siguientes requisitos mínimos:

Como mínimo, los planos deberán mostrar lo siguiente:

- Tipo y colocación de los ductos, incluyendo detalles de conexión de los ductos. Tipo y ubicación de las cajas de registro.
- Tipo y ubicación de los cables de comunicaciones. Ubicación y conexiones de todos los dispositivos ITS.
- Ubicación de los gabinetes de equipo de comunicaciones y otro equipo del sistema.
- Detalles completos del suministro de energía, incluyendo identificación de punto de servicio del suministro de energía, tipo de cables, esquemáticos, diagramas de línea única (single line diagramas), detalles de medición, y cálculos de carga.
- Diagramas de bloque de sistemas de comunicación, asignación de fibra óptica (en su caso), diagramas del sistema, cálculos de banda, etc.
- Planos detallados arquitectónicos, de ingeniería y de sistemas para el CCO. Planos estructurales y geotécnicos del CCO.
- Cálculos estructurales y geotécnicos.

Además de los planos y diseños técnicos, el Concesionario llevará a cabo toda la coordinación con los organismos involucrados para elaborar los acuerdos y convenios necesarios.

El desarrollo de los procedimientos estándar de operación para el CCO, los sistemas ITS y el intercambio de información con los otros centros y sistemas de los organismos serán entregados como parte del proyecto ejecutivo. Los procedimientos estándar de operación deberán de incluir diagramas de flujo y otros detalles sobre todos los procesos y esfuerzos de la gestión de tránsito e intercambio de información que llevará a cabo el CCO con los otros centros y organismos.

El Concesionario será responsable de entregar copias de todos los documentos del diseño al SAASCAEM, para su revisión, comentarios y aprobación. También será responsable de entregar copias de los planos en formato doble carta (11" x 17") o mayor si se requiere, y entregar las especificaciones técnicas en formato carta. Proporcionar planos y especificaciones finales del diseño (completado al 100%) tanto en formato físico como electrónico (en CD).

El SAASCAEM llevará a cabo una revisión de los documentos del 60%, 90% y del 100% cuando sean entregados por el Concesionario. El Concesionario no tendrá permiso de desarrollar los documentos de diseño del 100% hasta que los documentos del 60% y 90% sean revisados por la Secretaría y/o SAASCAEM y se hayan ofrecido comentarios al Concesionario. El Concesionario no tiene permiso de llevar a cabo ninguna compra de equipo hasta que los documentos del diseño del 100% (proyecto ejecutivo) hayan sido aprobados por la Secretaría y/o SAASCAEM.

El Concesionario puede proceder con la entrega de información de vendedor específica para la aprobación de compra de equipo y empezar a construir un subsistema en particular únicamente después de que los documentos del 100% del diseño (planos) hayan sido aprobados por la Secretaría y/o SAASCAEM.

1.17. Aprobación de la compra de equipo, hardware y software.

Cuando los documentos del 100% del diseño (proyecto ejecutivo) hayan sido aprobados para cada subsistema particular, y antes de la compra o fabricación de cualquier equipo o material para uso en este proyecto, el Concesionario entregará, para revisión a la Convocante, el catálogo de información del vendedor, manuales descriptivos, folletos y/o especificaciones de los artículos. Estos documentos deben contener suficientes datos técnicos para que sea posible evaluar el

equipo en particular o el subsistema. El Concesionario ofrecerá documentos originales o copias de gran calidad que sean iguales a los originales.

El Concesionario proporcionará cinco (5) copias de toda la información de "aprobación de compra." El propósito de este proceso es mostrar específicamente y en detalle cómo el Concesionario planea satisfacer los requisitos de los requerimientos funcionales y los documentos del proyecto ejecutivo.

La aprobación de la Secretaría y/o SAASCAEM sobre información de un vendedor no quita al Concesionario su responsabilidad sobre la concesión para el cumplimiento exitoso del trabajo.

1.18. Pedidos de información y aclaraciones.

Durante el proceso entero de diseño, construcción y pruebas de aceptación, el Concesionario requerirá de resolver todas las preguntas, dudas y peticiones de información por parte de la Secretaría y/o SAASCAEM de manera formal, usando documentos escritos en forma estandarizada, que deberá ser numerada y fechada.

1.19. Sistema Integrado.

Será responsabilidad del Concesionario diseñar e implementar el CCO y el sistema ITS, los cuales deberán estar totalmente integrados entre ellos y con el Software Maestro, de modo tal que todos los aspectos de vista y control, manejo de incidentes o manejo de datos de los dispositivos ITS estén contenidos en un software maestro integrado y que operará con el CCO y estará disponible a la Secretaría y/o SAASCAEM y otras partes interesadas como está especificado en el presente documento.

1.20. Pruebas de Aceptación del Sistema.

Se requerirá cumplir con los procedimientos de prueba que se llevarán a cabo por el Concesionario para garantizar que los elementos del sistema cumplan plenamente con los requisitos contenidos en el concepto de operaciones y en los requisitos funcionales, y que estén adecuadamente integrados para alcanzar un sistema totalmente funcional y operacional. Sin embargo, será responsabilidad del Concesionario también establecer los protocolos correspondientes para cumplir con los requerimientos de cada una de las pruebas.

La aceptación del sistema será realizada a través del uso de cuatro (4) pruebas: Pruebas de aceptación de fábrica, pruebas preliminares de los subsistemas, pruebas independientes en el sitio, y pruebas de aceptación del CCO y el sistema ITS. Explicaciones detalladas de estas pruebas se mencionan a continuación en esta sección:

El Concesionario deberá llevar a cabo las siguientes pruebas, en el orden indicado, para cada pieza de equipo, subsistema y componente, como se requiere, que será parte del CCO y/o Sistema ITS de esta Concesión:

Pruebas de Aceptación del CCO y Sistema ITS Entero – el Concesionario llevará a cabo una prueba "maestra" de aceptación del sistema desde el CCO y en las ubicaciones de los dispositivos ITS en el campo, conforme se requiera, para verificar que cada sistema cumpla con los requisitos contenidos en los requerimientos funcionales una vez que estén totalmente integrados y operando como un sistema.

El Concesionario llevará a cabo las pruebas en el orden indicado. No está permitido empezar por una etapa más adelantada hasta que la etapa anterior haya sido exitosamente concluida y aprobada por la Convocante.

Para todas las pruebas, se entregará documentación, incluyendo, como mínimo, requisitos funcionales a probar, procedimientos de pruebas, listas de verificación y formatos de prueba para cada artículo probado.

1.21. Planos finales de Construcción.

El Concesionario elaborará los planos finales de construcción que incluyen todos los cambios y ajustes a los planos del proyecto ejecutivo hechos durante la construcción. Será obligatorio contar con un Vo. Bo. por parte del SAASCAEM.

1.22. Operación del CCO y del Sistema ITS.

La responsabilidad del Concesionario no se limita a implementar el CCO e instalar y utilizar los subsistemas y dispositivos ITS especificados en este documento; la principal responsabilidad del Concesionario es la de asegurar una buena operación de la Autopista y ofrecer mejoras continuas en la Seguridad, Fluidez, Comodidad y Confiabilidad en la misma. El Concesionario, apoyado en los dispositivos y subsistemas ITS cuenta con una herramienta para lograr una buena Operación.

El Concesionario asegurará, durante la vida de la concesión, la correcta y efectiva operación del CCO y el sistema ITS como parte de la buena operación de la infraestructura vial. El Concesionario será responsable de desarrollar "Procedimientos de Operación Estándar" (SOP, por sus siglas en inglés) detallados.

Estos estarán enfocados en el cumplimiento con los indicadores de servicio y en las mejoras continuas en cuanto a Seguridad, Fluidez, Comodidad y Confiabilidad.

1.23. Programa de Mantenimiento del CCO y del Sistema ITS.

El Concesionario proporcionará mantenimiento total de todos los componentes del CCO y el sistema ITS suministrados por la duración de la Concesión, empezando con la realización exitosa de las Pruebas de Aceptación del Sistema para todos los sistemas y equipos provistos bajo esta Concesión.

El Concesionario desarrollará un plan de mantenimiento detallado que cumpla con las recomendaciones de los fabricantes de todo el equipo instalado bajo este proyecto y con todos los otros requisitos contenidos en el Concepto de Operaciones, Requerimientos funcionales y el Diseño Final (Proyecto Ejecutivo). El plan de mantenimiento también deberá ser diseñado y manejado para asegurar el cumplimiento con los requisitos de los indicadores de servicio.

El programa de mantenimiento cubrirá todo el mantenimiento preventivo y correctivo de todo el equipo suministrado bajo esta Concesión. Se proveerá toda la mano de obra, los materiales, equipo, herramientas, transporte, mantenimiento y protección del tránsito e instrumentos necesarios. El plan tomará en cuenta la experiencia que tenga el personal asignado por el Concesionario para cada actividad incluida en el plan. El plan será aprobado por la Secretaría y/o SAASCAEM antes de la fecha prevista para la conclusión de la primera fase de la implementación del CCO y sistema ITS.

El Concesionario reparará el equipo descompuesto a un punto de funcionalidad total y condición de operatividad de acuerdo con estos requisitos. Cuando alguna pieza del equipo se descomponga en el campo o en el CCO, se levantarán las "Ordenes de Trabajo" correctivas correspondientes y se atenderán en los tiempos definidos en los Indicadores de Servicio de Operación.

El Concesionario reparará el equipo descompuesto a una condición de operatividad total lo antes posible para siempre cumplir con los requisitos de los indicadores de servicio (cuando estos entren en vigor) y para brindar siempre un excelente servicio a los usuarios.

El Concesionario conservará un registro de mantenimiento detallado en el Software Maestro para todos los subsistemas ITS, que se incorporará al Sistema de Gestión de Autopistas. Este registro de mantenimiento será usado por el Concesionario para rastrear el desempeño de los subsistemas ITS durante la vida entera de la Concesión.

Como mínimo, el registro de mantenimiento para cada subsistema contendrá la siguiente información: Fecha y hora de cualquier falla.

Pieza del equipo o componente específico que sufrió la falla. Causa de la falla del equipo.

- Descripción del tipo de trabajo realizado y de los componentes que fueron remplazados, reparados o reconectados.
- Mano de obra necesaria, materiales y equipo especial utilizado. Tiempo requerido para completar la actividad.
- Estado de las actividades de mantenimiento actualizado durante todo el tiempo que se requirió para reparar el subsistema hasta un estado de funcionalidad total.
- Fecha y hora en que el subsistema fue reparado a su estado de funcionalidad total.

Este registro de mantenimiento, como cualquier otro aspecto del software maestro, estará totalmente disponible para la Secretaría y/o SAASCAEM todo el tiempo dentro del software maestro.

Además del mantenimiento correctivo, el Concesionario será responsable de desarrollar y llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo. El Concesionario proporcionará detalles de todas las actividades que serán incluidas en el programa de mantenimiento preventivo y la frecuencia de cada actividad. Proporcionará detalles de todos y cada uno de los subsistemas y componentes incluidos en el CCO y el sistema ITS. Proporcionará mantenimiento preventivo de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo. La planeación del programa de mantenimiento preventivo será aprobada por la Convocante antes de la fecha prevista para la conclusión de la primera fase de la implementación del CCO y sistema ITS.

1.24. Requisitos del cierre de carriles (plan de desvíos).

En caso de que se requiera realizar cierres en tramos en operación de la Autopista o sus entronques, el Concesionario seguirá las Normas Oficiales de la SCT, y del Gobierno del Estado de México, el organismo que tenga jurisdicción en la vía para las ocasiones en las que se cierre el acotamiento, un carril, varios carriles o la vía completa para la instalación o mantenimiento de los dispositivos ITS. El Concesionario deberá, también, seguir todo el procedimiento estándar y requisitos federales, estatales y municipales para el cierre de carriles donde los dispositivos ITS sean instalados.

1.25. Requisitos ambientales.

Ambiente Interior Controlado: Los componentes del sistema instalados en el interior, y con ambientes controlados serán diseñados para operación continua de acuerdo a lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, bajo condiciones ambientales de 5 a 40 grados Celsius y de 20 a 90 por ciento de humedad relativa, no condensada.

Ambiente Interior No-controlado: Los componentes del sistema instalados en el interior, y con ambientes no – controlados serán diseñados para operación continua de acuerdo a lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, bajo condiciones ambientales de 5 a 40 grados Celsius y de 10 a 95 por ciento de humedad relativa, no condensada.

Ambiente Exterior: Los componentes del sistema instalados en lugares expuestos a condiciones climáticas exteriores serán diseñados para operación continua bajo condiciones ambientales de -20 a 50 grados Celsius y de 10 a 95 por ciento de humedad relativa condensada. Los componentes serán diseñados para operación continua cuando estén expuestos a lluvia como está especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, de acuerdo a la norma NEMA 250 o superior.

Ambientes Corrosivos: Los componentes del sistema que estén instalados en lugares expuestos a ambientes corrosivos serán resguardados en gabinetes metálicos que cumplan los requisitos de la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, de acuerdo a la norma NEMA 250 Tipo X o superior.

Ambientes Peligrosos: Los componentes del sistema localizados en áreas donde pueda existir peligro de fuego o explosión debido a gases inflamables o vapores, líquidos inflamables, polvos combustibles o fibras/sustancias inflamables o partículas volátiles serán diseñados e instalados de acuerdo a lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, de acuerdo a al Capítulo 5 de NFPA 70.

Centro de Control de Operaciones (CCO): Los componentes del sistema que estén instalados en las áreas generales dentro del CCO serán diseñados para operación continua bajo condiciones ambientales de 15 a 40 grados Celsius y a una humedad relativa de 20 a 80 por ciento, a menos que se indique específicamente de otra manera.

1.26. Requisitos y experiencia de los proveedores de hardware y software.

El Concesionario usará subsistemas, hardware, software y dispositivos de comunicaciones únicamente de fabricantes que han estado fabricando el mismo producto o uno similar, de manera regular por los últimos cinco (5) años, y que han provisto los mismos productos o similares con una experiencia favorable.

Como prueba del cumplimiento de estos requisitos, el Concesionario proporcionará evidencia documentada, referencias e información de contactos de al menos tres (3) agencias gubernamentales diferentes o entidades privadas que actualmente estén usando productos similares del fabricante en condiciones similares a las que se encuentran en este proyecto. La experiencia puede ser de cualquier país del mundo.

Todos los componentes del sistema tienen que cumplir todos los requisitos de material, funcionales, operacionales y ambientales de esta especificación y requerimientos referidos.

Todos los componentes del sistema serán instalados e integrados por personal certificado o autorizado por el fabricante y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

1.27. Protección contra vandalismo y robo.

El Concesionario incluirá en su póliza de seguro la cobertura del CCO y de los dispositivos ITS contra el vandalismo y el robo.

Como parte del Proyecto Ejecutivo, el Concesionario implementará un plan de protección contra vandalismo y robo para los dispositivos ITS. Será la completa responsabilidad del Concesionario utilizar las medidas físicas y/o electrónicas que sean necesarias para proteger todo el equipo de campo y mantenerlo en operación total.

1.28. Estructuras para los dispositivos ITS.

El Concesionario será responsable de diseñar, instalar y mantener las estructuras y los cimientos para los dispositivos ITS incluidos en esta Concesión de acuerdo a lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, específicamente en los libros dedicados a Construcción (CTR), o en caso de que no exista referencia, de acuerdo a lo siguiente:

Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV) o aplicaciones por medio de cámaras:

Para los postes de las cámaras. El Concesionario será responsable de proporcionar postes de concreto o de acero galvanizado de al menos veinte (20) metros de altura. Los postes de las cámaras serán diseñados e instalados para permitir no más de diez (10) cm en total de deflexión en la ubicación de la cámara debido a la deflexión combinada del poste y el cimiento bajo vientos fuertes de ciento sesenta (160) km/hr con un 30% de factor ráfaga.

Diseñar los postes de las cámaras y los cimientos conforme a lo siguiente:

AASHTO "Standard Specifications for Structural Supports for Highway Signs. Luminaries and Traffic Signals", 2001 (incluyendo 2002 y 2003 Interim Standard Specifications o la versión más reciente).

AASHTO "Standard Specifications for Highway Bridges, 1996 (con Interim Standard Specifications hasta el año 2000 o la versión más reciente).

El peso mínimo de diseño para la cámara, poste de la cámara y otros accesorios será basado en el peso real de estos artículos.

Tableros de Mensajes Dinámicos (DMS):

El Concesionario será responsable de proporcionar estructuras de acero galvanizado para los tableros DMS. Para todos los tableros DMS de Matriz, destinados a proveer información al usuario, el Concesionario utilizará estructuras tipo marco o bandera (cantiléver). En caso de que el Concesionario requiera ofrecer un pasillo detrás del tablero para tener acceso total al interior del mismo, donde están los componentes de control, el pasillo del tablero DMS será diseñado para soportar la carga de al menos cuatro adultos y su equipo/herramientas, y debe contener un barandal fijo a lo largo del pasillo entero para prevenir caídas del pasillo.

El peso mínimo de diseño para cada tablero y otros accesorios estarán basados en los pesos reales de estos artículos.

Para consideraciones de peso externo, el peso del viento por fatiga será calculado de acuerdo a AASHTO Sign Specs Tabla 11-1 por Categoría de Fatiga I considerando ráfagas de viento y ráfagas inducidas por camiones. Diseños para una vida recomendada de cincuenta (50) años.

Detectores de Condiciones Meteorológicas Adversas:

Para los postes (o torres) de detección de condiciones meteorológicas adversas, el Concesionario será responsable de proporcionar estructuras de concreto o acero galvanizado de aproximadamente tres (3) a cinco (5) metros de altura conforme con las recomendaciones del fabricante del equipo de detección. Las estructuras serán diseñadas e instaladas para permitir no más del máximo en deflexión total en la punta de la estructura recomendado por el fabricante de los detectores debido a la deflexión combinada del poste y el cimiento bajo vientos fuertes de ciento sesenta (160) km/hr. Con un factor ráfaga del 30%.

Diseñar los postes/torres de detección de condiciones meteorológicas adversas y cimientos conforme a lo siguiente:

AASHTO "Standard Specifications for Structural Supports for highway Signs, Luminaries and Traffic Signals ", 2001 (incluyendo 2002 y 2003 Interim Standard Specifications o la versión más reciente) o la Norma Mexicana que lo sustituya.

AASHTO "Standard Specifications for Highway Bridges, 1996 (con interim Standard Specifications hasta el año 2000 o la versión más reciente) o la Norma Mexicana que lo sustituya.

El peso mínimo de diseño para cada equipo de detección de condiciones meteorológicas adversas, la cámara y otros accesorios será basado en pesos reales de estos artículos.

Gabinetes para equipos electrónicos de los dispositivos ITS:

El Concesionario proporcionará gabinetes para el equipo de cada dispositivo ITS y para el equipo de comunicación en el campo. En los lugares donde dos (2) o más dispositivos de ITS sean colocados (por ejemplo, cámaras CCTV y tableros DMS), el Concesionario utilizará un gabinete para albergar el equipo de control y comunicaciones de ambos dispositivos ITS.

Todos los gabinetes cumplirán con lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, o bien los gabinetes cumplirán o excederán con los requisitos de la clasificación NEMA 3R o su equivalente. Los gabinetes y puertas fabricadas de hojas de

aluminio cumplirán con la especificación Marine Grade 5052-H32, de al menos, 3.175 mm de grueso y reforzadas adecuadamente. Proporcionar gabinetes lo suficientemente reforzados y/o colocados de una manera para protegerlos contra el vandalismo y/o el robo.

El Concesionario proporcionará los gabinetes, que tengan las dimensiones de altura, profundidad y ancho apropiadas para cada aplicación de modo que cada equipo, componente de comunicación y cables requeridos puedan ser acomodados y mantenidos con su funcionalidad total de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Se instalará un cimiento de concreto (donde sea necesario) y ductos desde el gabinete al poste o estructura de los dispositivos ITS y se proporcionará un ducto conteniendo todo el control necesario, cables eléctricos y de video transmisión.

Defensas Metálicas:

El Concesionario será requerida a proporcionar defensas metálicas para todas las estructuras de los dispositivos ITS de acuerdo a la Normativa para la Infraestructura del Transporte. Todas las defensas metálicas deberán utilizar postes de acero y ser diseñadas e instaladas para proteger los postes y estructuras de los dispositivos ITS.

Fuente de energía primaria:

El Concesionario coordinará, diseñará, instalará y mantendrá la fuente de energía primaria para el CCO y todos los dispositivos ITS en el campo. Este trabajo incluye toda la coordinación con, y los pagos necesarios a, la compañía proveedora de energía para la instalación inicial, y todo el servicio y uso de energía durante la vida de la concesión.

También incluye la instalación de toda la infraestructura propia necesaria a para la fuente de energía primaria entre el punto de servicio de la compañía de energía, el CCO y los dispositivos ITS, incluyendo: gabinetes, servicio interruptor, fusibles, medidores, registros de paso, registros de conexión, ductos, cableado eléctrico, postes para tender cables de forma aérea, y todo el equipo y conectores adicionales necesarios para proveer las fuentes de energía necesarias para el CCO y los dispositivos ITS.

El Concesionario proporcionará una fuente de energía primaria a través de un contrato de energía, paneles solares, sistema eólico u otro sistema siempre y cuando sea diseñado adecuadamente y ofrezca la energía suficiente para la continua operación del dispositivo.

El Concesionario deberá tomar la decisión de proveer energía eléctrica a través de una compañía proveedora de energía (sistema cableado) o de un sistema propio de baterías y paneles solares. Será responsabilidad del Concesionario diseñar el sistema para garantizar la operación continúa de los dispositivos para cumplir con el requisito de disponibilidad de dispositivos en los indicadores de servicio.

Las instalaciones de energía cumplirán con todas las normas aplicables en México, los requisitos de los fabricantes de los dispositivos ITS y el equipo del CCO, y todos los requisitos y estándares aplicables para este tipo de instalación en México.

Suministro de Energía en Caso de Corte del Servicio.

Dispositivos ITS. Como mínimo, el Concesionario instalará un suministro de energía no-interrumpible (UPS) para todas las cámaras CCTV, y para todos los gabinetes con equipo de comunicación en los cual dos (2) o más dispositivos ITS estén concentrados.

El Concesionario proporcionará un respaldo de energía (UPS) que ofrezca al menos una (1) hora de operación del equipo de cada dispositivo en el caso de falla de energía principal. Proporcionar ventilador(es) del tamaño, tipo y watts necesarios para mantener la temperatura de los gabinetes dentro del rango operable del equipo UPS que se tenga.

Centro de Control de Operaciones (CCO).

El Concesionario instalará un suministro de energía no-interrumpible (UPS) para todo el equipo y los sistemas del CCO, excepto para el sistema de aire acondicionado. El UPS deberá ofrecer este respaldo durante al menos treinta (30) minutos. El Concesionario también deberá instalar una planta de generación eléctrica de emergencia a diesel para las fallas de energía que duren más tiempo. La planta diesel deberá ser diseñada e integrada para empezar a funcionar de forma automática cuando el UPS se descarga o cuando la temperatura de una de las salas del CCO llega

a una temperatura crítica. El diesel almacenado debe ofrecer una operación de al menos 72 horas. La planta diesel deberá ser diseñada para sostener todas las funciones críticas del CCO, incluyendo: todo el equipo de telecomunicaciones, todos los servidores y computadoras, el software maestro, los monitores, las estaciones y oficinas del CCO, así como los pasillos, los baños y el aire acondicionado.

Ductos, cables, registros y otros equipos relacionados

El Concesionario seguirá lo estipulado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte y los organismos que tengan jurisdicción para cada instalación, para los ductos, cables de electricidad, cables de telecomunicaciones, registros de paso, registros de conexión, postes de soporte de cables aéreos y otro equipo necesario para la instalación del CCO y el sistema ITS.

Visibilidad de Dispositivos.

El Concesionario seleccionará los sitios para la instalación de dispositivos, y removerá o podará árboles y otros obstáculos conforme sea necesario y de acuerdo a la ley y todas las regulaciones ambientales aplicables para ofrecer una línea de visibilidad clara para cada cámara, señalamiento y tablero DMS incluidos en este proyecto. El Concesionario coordinará la ubicación exacta y la severidad de la poda de árboles con el organismo que tenga jurisdicción antes de iniciar un trabajo de poda o tala.

1.29. Objetivos Operacionales.

El Centro de Control de Operaciones (CCO) será la instalación que actúe como el centro de comando central de todas las actividades de operaciones, gestión de tránsito, gestión de incidentes y todas las actividades para proveer información al viajero que son responsabilidad de Concesionario.

La ubicación del CCO responderá a las necesidades del Sistema ITS, de accesibilidad a los servicios y otros factores relevantes, encontrándose en las inmediaciones de la concesión.

1.30. Equipo y materiales.

El CCO será construido, equipado y listo para ocuparse antes de que la primera fase de la instalación de los dispositivos ITS se termine., según se indica en el Anexo 10 del Título de Concesión.

1.31. Climatización e instalaciones.

El CCO contará con piso elevado, y con ductos e instalaciones entre el nivel del suelo y el piso del CCO por donde pasará el cableado entre las diferentes salas y a las estaciones de trabajo de los operadores.

Todas las salas del CCO contarán con un sistema de aire acondicionado, de acuerdo con los requisitos de los equipos de telecomunicaciones, computadoras, servidores, etc. que se encuentren en las diferentes salas del CCO.

Todas las salas del CCO contarán con un sistema de control de acceso, basado en la utilización de al menos uno de los siguientes elementos: tarjeta inteligente, lectura de huella digital o clave de acceso.

El CCO tendrá un baño de hombres y un baño de mujeres dentro de las instalaciones del CCO.

El CCO tendrá un área de casilleros para los operadores y las demás personas que trabajan en el CCO con tal de guardar de manera segura sus artículos personales.

El CCO tendrá una sala HVAC con todo el equipo necesario para mantener todas las salas del CCO acondicionadas de acuerdo con los requisitos de los fabricantes de los equipos, computadoras, servidores, etc. en cada sala.

El CCO tendrá un estacionamiento adyacente al CCO que sea de un tamaño adecuado para los empleados y visitantes del CCO.

El CCO será diseñado, equipado y construido de acuerdo con todas las leyes, códigos y estándares para construcciones de este tipo. El Concesionario contratará a arquitectos, ingenieros y contratistas de construcción con la experiencia y todos los permisos necesarios para este tipo de construcción.

El diseño y construcción/equipamiento del CCO seguirá los procesos de "ingeniería de sistemas" antes señalados en este documento.

1.32. Sala de Control.

Contará con al menos (2) estaciones de trabajo desde donde se puedan observar las pantallas donde se proyectan las imágenes provenientes de las cámaras CCTV.

Cada estación de trabajo será equipada con lo siguiente:

- Una consola /mesa adecuada para centro de comando.
- Una silla de oficina ergonómica y con ruedas.
- Una computadora con que contará con las características adecuadas para hacer todo lo estipulado en la operación del sistema ITS y el software maestro de acuerdo con el Concepto de Operaciones y los requerimientos funcionales.
- Dos (2) monitores.
- Unidad de control de cámaras CCTV si estas son de tipo giratorio.
- Un teléfono con funciones de altavoz, transferencia, espera, etc.

Las estaciones de trabajo en la sala de control serán diseñadas e integradas de modo que todas las funciones del CCO puedan ser desarrolladas en cualquier estación de trabajo. La oficina será equipada con al menos lo siguiente:

- Un escritorio de oficina.
- Una silla de oficina ergonómica y con ruedas.
- Una computadora con procesador Intel i7 o superior y cuando menos 8Gb de memoria RAM, y disco duro de 500GB SATA 3.0Gb/s o superior. La computadora contará con las características adecuadas para hacer todo lo estipulado en la operación del sistema ITS y el software maestro de acuerdo con el Concepto de Operaciones y los requerimientos funcionales.
- Un monitor TFT-LCD para GUI y uso de video.
- Un teléfono con funciones de altavoz, transferencia, espera, etc.

La sala de control contará con un arreglo de pantallas (Videowall) que tenga al menos: lo siguiente:

- Dos (2) pantallas centrales planas de 60":
- Una de las pantallas centrales será para mostrar, de forma continua, el mapa principal del Software Maestro con todos los dispositivos ITS, incidentes activos.
- Una de las pantallas mostrará información de operación señalada en el mapa.
- Otra pantalla central será para mostrar las imágenes de video de interés durante el manejo de un incidente, etc.
- De cada lado de la pantalla central seis (6) pantallas planas de al menos 30", instaladas en una matriz de 3x2 (3 filas y 2 columnas). Estas pantallas serán para mostrar las imágenes de video de las cámaras CCTV de forma continua.

Las pantallas serán ubicadas frente a las estaciones de trabajo y colocadas a una altura en la que todos los operadores tengan una vista clara y directa a todas las pantallas mientras estén sentados en sus estaciones. Las pantallas también serán visibles desde la sala de conferencias.

La sala de control también incluirá una sección común con impresora(s), fotocopiadora, máquina de fax, etc.

1.33. Sala de Cómputo y Comunicaciones.

La Sala de Cómputo y Telecomunicaciones será una sala separada y contará con un sistema de control de acceso, adicional al sistema requerido para entrar al CCO. Esta sala incluirá lo siguiente:

- Todo el equipo de telecomunicaciones (módems, decodificadores, switches, etc.)
- El equipo para el manejo y grabación de las Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV).
- Los servidores, computadoras y sistemas necesarios para el software maestro, la operación de todos los dispositivos ITS, las bases de datos, y las demás funciones del CCO.
- El equipo de suministro de energía de respaldo (UPS), diseñado, configurado e instalado para proveer energía a todo el equipo de al menos toda el área de control,la sala de juntas, y la sala de cómputo y telecomunicaciones durante una falla en el suministro de electricidad.
- El UPS empezará a proveer energía, sin interrupción, en el caso de un apagón.
- El UPS proveerá de energía al equipo y las salas indicadas durante un periodo de al menos treinta (30) minutos o hasta que la temperatura rebase un nivel aceptable para las computadoras y otros equipos en el CCO.

1.34. Sala de Juntas.

La sala de conferencias tendrá la capacidad para al menos diez (10) personas sentadas alrededor de la mesa de conferencias, además de espacio para otras diez (10) personas a lo largo de las paredes.

La sala de juntas tendrá una mesa central de conferencias y al menos veinte (20) sillas tipo oficina con ruedas.

Será adyacente a la sala de control y una de sus cuatro paredes será de vidrio para tener una vista completa de la sala de control y el muro de pantallas desde la sala de conferencias.

Tendrá una pantalla plana de al menos ciento veinte (120) cm en diagonal de una esquina a la contra esquina.

Tendrá una computadora para manejar el Software Maestro dentro de la sala, usando la pantalla de 120 cm como su monitor.

Tendrá un teléfono con la función de conferencia, transferencia, espera, etc. Será una sala cerrada y tendrá una puerta que podrá ser asegurada.

1.35. Vehículos de Asistencia en la Autopista. Objetivos Operacionales:

Uno de los principales brazos ejecutores de todo Sistema ITS son los Vehículos de Asistencia en Autopista. Una vez que ha sido detectado algún incidente son ellos los que asistirán de inmediato al lugar de los hechos y solucionarán el problema. Los equipos de asistencia en Autopista que se proponen son de tres tipos diferentes, y cada uno de ellos realiza labores especializadas:

Grúas. Se requieren para mover los vehículos accidentados y/o descompuestos. Es la grúa la primera que se envía al lugar del incidente. En caso de ser un incidente grave, inmediatamente llama al CCO para pedir que se envíe el vehículo de rescate o una ambulancia, en caso de haber heridos graves que requieran ser trasladados de inmediato a un hospital.

Ambulancias. No se requiere que sean propiedad del Concesionario, ya que se pueden usar las ambulancias de la Cruz Roja y de otras instituciones locales. Sin embargo, es responsabilidad del Concesionario tener los acuerdos con suficientes instituciones, para poder responder a cualquier incidente en los tiempos establecidos. En caso de no contar con instituciones locales confiables será responsabilidad del Concesionario contar con ambulancias propias. En caso de necesitarse equipo de urgencia con mayor especialidad, como vehículos de rescate y de transporte de los accidentados, la grúa se comunicará con el CCO para llamar ya sea una ambulancia terrestre o aérea con el personal y equipo médico necesario para atender la emergencia. Remitirse a la descripción provista en el Anexo 10 del Título de Concesión con respecto a la Norma aplicable.

Los vehículos estarán disponibles las 24 horas del día en sus instalaciones. Además, se establecerán los acuerdos necesarios con empresas locales que cuenten con estos equipos, para el caso de ser necesario su uso en incidentes simultáneos o de gran magnitud. Se cumplirá siempre con los tiempos de respuesta estipulados de máximo 10 minutos, aunque se presenten varios eventos a la vez, es por ello, que si a pesar de lo sugerido en el presente estudio, se requiere de mayor asistencia, se sugiere buscar el respaldo de empresas locales que puedan prestar el servicio y cumplir con los requerimientos.

Se contará al menos con 1 grúa, 12 camionetas de asistencia, 1 vehículo de y rescate y 12 ambulancias.

1.36. Subsistema Software Maestro. Objetivos Operacionales:

Esta sección específica lo requerido para que el Concesionario implemente un sistema de software (tipo aplicación web) integrado que ofrecerá a los operadores del Centro de Control de Operaciones (CCO) un solo paquete de software para manejar todos los aspectos del CCO y de las operaciones de ITS. A lo largo de esta especificación el Sistema de Software Maestro será referido simplemente como el Sistema.

El Concesionario proveerá todas las licencias requeridas para el funcionamiento del Sistema, considerando el costo de las mismas para la funcionalidad especificada en el presente documento, como cualquier otra que considere necesaria.

El Sistema proveerá una herramienta de software integrada para los operadores del CCO. El Sistema permitirá a los operadores del CCO hacer uso efectivo de las tecnologías de vigilancia e información de diferentes fuentes para la autopista. Esto permitirá que los operadores del CCO identifiquen y coordinen rápidamente congestionamientos, incidentes y situaciones de emergencia, y también contribuirá a que dichos operadores implementen y coordinen, también de manera oportuna una respuesta. Esto facilitará una integración y distribución oportuna de información acerca de las condiciones de tránsito a los viajeros y a los organismos involucrados.

El Sistema implementado por el Concesionario, cumplirá con todos los requisitos presentados en esta especificación con el fin de satisfacer totalmente las necesidades de la operación del sistema ITS y el CCO.

- Ofrecer un control integrado de todos los dispositivos ITS del Concesionario desde un solo software en el CCO.
- Ofrecer una integración de información, datos e imágenes de video de los organismos involucrados.
- Permitir un seguimiento y una coordinación eficiente y apropiada por parte del CCO a los incidentes y eventos de tránsito.
- Proveer de manera eficiente información en tiempo real a los usuarios actuales y potenciales de la autopista.
- Entregar de manera coordinada, información operacional electrónica en tiempo real entre el CCO, y los otros organismos involucrados.
- Funcionar como herramienta principal para la colección, ingreso, análisis y almacenaje de datos para tener toda la información requerida.

Requisitos funcionales:

El sistema permitirá la toma de decisiones en las operaciones de tránsito para mantener un estado de alerta de situaciones con respecto a las condiciones de viaje.

El Sistema colectará e integrará continuamente datos electrónicos recibidos de los dispositivos ITS y de información introducida al Sistema por los operadores del CCO para ofrecer un almacén central de información actualizada al momento acerca de las condiciones de viaje a través de la Autopista.

La información manejada por el Sistema incluirá al menos, lo siguiente:

- Velocidad promedio de los vehículos en una base de segmento por segmento en cada sentido del camino.
- Tiempo promedio de viaje y tiempo de viaje de los vehículos.
- Tiempo promedio de cruce de la caseta de cobro.
- Ubicación de todos los incidentes, accidentes y emergencias en la autopista; el estado actual de cada incidente, y otros datos clave del incidente incluyendo: tiempo (hora/minuto) de detección del incidente, manera de detección del incidente, acción tomada en el CCO en reacción al incidente, vehículo(s) mandados al incidente, tiempo (hora/minuto) que los vehículos fueron mandados al incidente, tiempo (hora/minuto) que cada vehículo llegó al incidente, número de carriles cerrados, acciones tomadas en la escena del incidente, tiempo (hora/minuto) que el incidente fue despejado, etc. La información de la gestión/manejo de cada incidente será lo más completa posible para tener una base de datos muy amplia para cada incidente. Para los sistemas de información al viajero, cada incidente, accidente y emergencia tendrá una estimación de cuánto tiempo va a durar el incidente, actualizado regularmente por los operadores del CCO durante toda la duración del incidente.
- Ubicación de todos los cierres planeados y no planeados de caminos y de restricciones en la autopista, incluyendo cierres para construcción y mantenimiento planeado y no planeado.
- Información para todos los dispositivos ITS, incluyendo al menos lo siguiente: tipo de dispositivo (CCTV, DMS, etc.), ubicación del dispositivo, foto del dispositivo, estatus operacional del dispositivo, información actual del dispositivo (imágenes de las cámaras, mensaje puesto en los DMS, etc.), estatus de la conexión de telecomunicaciones con el dispositivo, fecha de instalación, fecha de todo el mantenimiento al dispositivo, fecha de cambio/reemplazo de algún componente del dispositivo, etc.
- Ubicación actual de cada uno de los vehículos de servicio en el campo, incluyendo grúas de asistencia a vehículos en la Autopista, camionetas tipo pick-up de asistencia a pasajeros y vehículos de rescate como ambulancias en la Autopista. Para cada vehículo, información de su estatus actual, acciones que está tomando, si está libre o no para responder a un incidente, etc.
- Generación automatizada del reporte EVA (Estado Vigente de la Autopista).
- Que el sistema permita a los operadores controlar y monitorear desde cualquiera de las estaciones de trabajo, tanto el sistema de medición como el sistema de letreros para mensajes cambiables y que los operadores recuperen los estados y datos de los detectores, así como la información de la base de datos del sistema.
- Que todos los comandos originados desde el centro de Control del Sistema de Gestión de tráfico sean registrados para mantener la trazabilidad para efectos de auditoría.
- Que el Concesionario cuente permanentemente con los procedimientos necesarios para poder realizar los registros descritos en el párrafo anterior.
- La correcta instalación y funcionamiento de cámaras de reconocimiento y de dispositivos que identifican los vehículos en cada punto de medición, determinandola velocidad de flujo, para establecer la cantidad y velocidad de los vehículos.
- Que el Concesionario mantenga registros de la operación de los dispositivos del ITS.
- Que el Concesionario esté informado en tiempo real de los cambios de estado de todos los

equipos del sistema, para que, de ser el caso, un mensaje de cambio sea transmitido al procesador de datos central, indicando la naturaleza del cambio de estado y la identificación del equipo.

- Que el sistema sea capaz de obtener:
  - Datos de volumen de tráfico actual promedio.
  - Velocidad actual promedio.
  - Tiempo de viaje.
  - Obtener el tiempo más probable de disipación del incidente o congestión.
- Que, a partir de la información recolectada por el sistema, descrita en los párrafos anteriores, el sistema sea capaz de generar planes de reacción para manejar eventos especiales.
- Que se han documentado procedimientos para determinar qué elementos de reacción deben utilizarse en la aplicación del plan para manejar un evento específico y que estos procedimientos consideren la ubicación del evento, el tipo de evento, el número de carriles bloqueados, condiciones meteorológicas, hora estimada del evento y otros incidentes en curso. Adicionalmente, el Supervisor debe verificar que estos procedimientos estén actualizados.
- Que con base en los factores descritos en el párrafo anterior se genere un plan de reacción que determine el despliegue de información en los letreros para mensajes variables, medición, redireccionamiento del tráfico y diseminación de datos de tráfico. Para tal efecto, debe verificar que el Concesionario cuente con los procedimientos necesarios.
- Que el Concesionario utilice detectores (de lazo, de video u otra forma) y programas de software de procesamiento en campo y centralizado para detectar incidentes automáticamente y activar mensajes y cámaras de video ubicadas en las cercanías de dichos incidentes.
- Que las cámaras de video para observación continua estén ubicadas en lugares estratégicos a lo largo de la Autopista, para observar los puntos congestionados y/o problemáticos.
- Que la sala para el CCO cuente con todos los servicios necesarios, según se describe en el presente anexo.
- Que la sala del CCO tenga comunicación directa con las áreas de atención de emergencias y el exterior.
- Que el CCO contenga los procesadores de datos necesarios para el sistema de gestión de tráfico, el sistema de control del circuito cerrado de televisión y para llamados de emergencia.
- Que los datos que se recolecten en el CCO se utilicen para determinar las estrategias de control de tráfico, según se describe en el Título de Concesión.
- Que el Concesionario cuente con los procedimientos necesarios para realizar las acciones descritas en el párrafo anterior y que se generan y mantienen los registrosresultantes.
- Que el procesador de datos central sea capaz de operar en tres (3) modos: manual, semiautomático y totalmente automático. Verificando para cada caso que:
  - En modo manual, el Concesionario sea notificado de cualquier nueva estrategia de control de tráfico propuesta y que el operador tiene la capacidadde cancelar la estrategia o modificarla antes de su implementación.

- En modo semiautomático, todas las estrategias de control de tráfico estén priorizadas. Las estrategias que estén por debajo de una estrategia dada se implementen automáticamente. Todas las demás que hayan requerido autorización de parte del Concesionario. En ambos casos, se debe verificar que el Concesionario haya estado informado de la estrategia propuesta.
- En modo automático verificar que el Concesionario haya sido notificado de todas las estrategias implementadas.

- Que el sistema permita al operador:
  - Actualizar la base de datos central.
  - Revisar datos de tráfico.
  - Definir e implementar planes de respuesta al tráfico.
  - Definir y generar reportes.
  - Revisar el estado de los sistemas.
- Que el sistema de administración de software del procesador de datos central proporcione al menos las siguientes capacidades:
  - Consultas de parte de cualquier operador.
  - Consultas simultáneas.
  - Asegurar que se validen todos los datos ingresados.
  - Registrar todos los cambios realizados en todos los subsistemas.
  - Registrar todos los cambios de estado de los equipos.
  - Registrar todos los incidentes, incluyendo el tipo de incidente, ubicación, hora, acción tomada por el operador del sistema, y hora en que se despejó el incidente.
- Que se abra automáticamente un reporte de incidente cuando ocurran ciertos tipos de incidentes predefinidos y que los campos del reporte que se llenen automáticamente sean por lo menos:
  - Fecha
  - Hora
  - Turno
  - Número de Identificación
  - Estatus
  - Ubicación del Incidente
  - Tipo de Incidente
  - Cómo fue detectado el incidente
  - Duración del Incidente
- Que el reporte de incidente se pueda abrir de modo manual, en cuyo caso debe verificar que el sistema automáticamente registrará la fecha, hora, identificación del operador, turno y estado y verificar que el operador ingresó al menos, la siguiente información:
  - Ubicación del Incidente
  - Medio de Notificación
  - Personal asignado
  - Tipo de Incidente
  - Víctimas
- Que, con esta información, el operador cerró el reporte del incidente.
- Que en todo momento el sistema sea capaz de generar automáticamente reportes diarios y

semanales por tipo de incidente y permitir a el Concesionario fijar un calendario de emisión de reportes.

- Que el sistema contenga la administración de reportes de cambio de turno y de operador, proporcionando las capacidades funcionales para asegurar que cada turno sea cerrado antes de que empiece el siguiente.
- Que, durante la apertura y el cierre de un turno, se genere un reporte que registre la entrega recepción del turno, debe verificar que estos reportes contengan los reportes de incidentes y cualquier otro evento al momento del cambio de turno.
- Que el procesador de datos central utilice algoritmos de observación continua y detección automática de incidentes de tráfico, que utilicen por lo menos tres parámetros (volumen, velocidad y clasificación).
- Que a través de los algoritmos descritos en el párrafo anterior se puedan determinar las condiciones de flujo de tráfico y las condiciones de incidentes.
- Que cada segundo, el procesador de datos central obtenga información desde los controladores de campo, para así determinar el estado de las condiciones de flujo de tráfico en tiempo real.
- Que cada tipo de algoritmo de detección de incidentes de tráfico tenga un conjunto de parámetros y que este calibrado para asegurar el óptimo funcionamiento del algoritmo en un punto específico de la Autopista. Esta calibración debe minimizar la probabilidad de falsas alarmas, maximizar la probabilidad de detectar un incidente y disminuir el tiempo que el algoritmo tarda en detectar un incidente.
- Que el sistema recolecta datos sobre el comportamiento para cada cálculo que seefectúe en cada tramo.
- Que el proceso de calibración sea continuamente mejorado al recolectar una gran base de datos de información.
- Que los datos sean recolectados automáticamente cada vez que el operador confirme la presencia de un incidente y cada vez que cualquier cálculo detecte unafalsa alarma.
- Verificar que los incidentes sean detectados de dos (2) maneras, a través del software de detección de incidentes y a través del ingreso de datos por parte del operador.
- Que el operador tenga la facilidad de ingresar un incidente al sistema.
- Que una vez que se haya ingresado un incidente, el software de aplicación lo procese y produzca un plan de reacción.
- Que cuando se detecte un incidente, el operador sea notificado por una alerta gráfica en la pantalla.
- Que el operador tenga las facilidades para ver la lista de incidentes en curso en el sistema y de ver las ubicaciones de los incidentes en un mapa. Asimismo, verificar que el sistema determina la cámara más cercana al incidente y emite un comando de control a la cámara, enfocándola sobre el lugar del incidente, para que el operador pueda ver la imagen en la estación de trabajo.
- Que el operador tenga disponible un mapa para determinar rápidamente los puntos de congestión.
- Que los niveles de congestión sean determinados por métodos de clasificación fáciles de

interpretar (ejemplo: colores), y que los parámetros usados para definir los niveles de congestión tienen la capacidad de diseño para poder ser modificadospor el administrador del sistema o por cualquier persona y en su caso, que esta última cuente con suficiente autorización de acceso.

- Que el sistema sustente la definición de clases de parámetros para algoritmos quepuedan ser asociados con cálculos que usen un método de detección de incidentes equiparable. Así mismo, debe verificar que la definición de una clase de parámetros para algoritmos incluye un horario por día (de domingo a sábado) y porhora del día, que asocie un solo conjunto de parámetros de una clase de parámetros para algoritmos en cada período de tiempo de la semana.
- Que el sistema proporcione un método para designar un conjunto de Días predefinidos como feriados. Para los feriados designados en día de semana de lunes a viernes, debe verificar que el sistema use el horario de domingo o sábado(según lo designe el operador).
- Que se definió un conjunto activo de cálculos de detección de incidentes para el sistema y que estos permitan que el sistema le envíe una alarma al operador cuando ellos detecten un incidente de tráfico. Asimismo, debe Verificar que el sistema registra cuál de los cálculos detectó el incidente y el valor de los parámetros de tráfico y umbrales de tráfico que fueron usados para determinar la presencia de un incidente y que el sistema también registró si el operador confirmóel incidente o lo declaró una falsa alarma.
- Los registros electrónicos y/o documentales del operador (software y sistema ITS). Además, deberá solicitar información histórica de los diferentes periodos (Registros) para cotejar o consultar el nivel de disponibilidad, tipo de información, clasificación, formatos y veracidad de la misma.
- La disponibilidad de la información de la página web del Concesionario, en forma remota y aleatoria. Adicionalmente debe acceder en 10 ocasiones aleatorias por mes (30 por trimestre) a la mencionada página web del Concesionario, llevando un registro de las ocasiones en las que no tuvo acceso al servicio.

El Sistema ofrecerá una sola interfaz común tipo GIS para cualquier operador del CCO para ver y controlar, en tiempo real, cualquier dispositivo ITS, independientemente del tipo de dispositivo o del fabricante del dispositivo.

1.37. Interfaz Gráfica.

Sistema de Información Geográfica (GIS).

El Sistema ofrecerá una interfaz con un mapa interactivo GIS. El mapa GIS será capaz de mostrar cuando menos lo siguiente:

Cualquier porción de la autopista, incluyendo sus accesos, y ofrecerá al usuario controlar interactivamente una extensión visible del mapa.

La ubicación de todos los dispositivos ITS de toda la autopista en la extensión visible del mapa. El mapa representará cada dispositivo ITS individualmente con un símbolo o ícono.

Permitirá al operador colocar rasgos adicionales en el mapa dinámicamente para representar la ubicación de incidentes y eventos. El Sistema calculará dinámicamente la distancia de viaje entre el incidente y cualquier punto del mapa seleccionado por el operador, como puede ser un entronque o una unidad/vehículo de asistencia en el camino.

Tablero de Instrumentos (Dashboard).

El Sistema proporcionará una pantalla que muestre un resumen de las condiciones de tránsito actual en la autopista o en una porción de ésta. El tablero mostrará cualquier mensaje activo de alerta, incidentes, cierre de camino y/o congestión, etc.

Los artículos del tablero serán ligados al mapa GIS, de tal manera que el operador del CCO pueda rápidamente asociar una situación mostrada en su tablero con una ubicación o íconoen el mapa.

Alarmas y Mensajes de Alerta.

El Sistema tendrá una alarma audible y mostrará un mensaje de alerta en el tablero de instrumentos cuando ocurra un evento que requiera la atención del operador del CCO. Un ejemplo no limitativo de dichos eventos es:

- Pérdida de comunicación u otra falla con cualquier dispositivo ITS.
- Condiciones meteorológicas adversas detectadas por el sistema pertinente de acuerdo con las especificaciones y calibraciones del mismo. El puesto de cualquier mensaje de advertencia de condiciones desfavorables no será automático, sino que requerirá de la confirmación del operador del CCO previo a su activación.
- Posibles incidentes o accidentes conforme a la especificación y configuración del sistema de reconocimiento de placas para esta función.
- Variación en la medida de los indicadores de ~~desempeño~~ servicio o indicadores del flujo de la Autopista.

El Sistema apagará una alarma cuando ésta sea identificada y reconocida por un operador del CCO. Y removerá el mensaje de alerta cuando el operador haya tomado medidas adecuadas para resolver la situación que generó la alerta.

Formas Electrónicas.

El Sistema ofrecerá las siguientes formas de entrada de datos electrónicos en- línea con forme lo requiera el operador.

Forma de Reporte de Incidente: Será llenada cada vez que un incidente de tránsito sea reportado al CCO desde cualquier fuente (Dispositivos de campo ITS, identificación visual con cámaras CCTV, reportes de vehículos de asistencia en la Autopista, reportes de agencias de orden público, reportes de ciudadanos, u otro).

Forma para Reporte de Servicio de Vehículos de Asistencia en la Autopista: Será llenada cada vez que una unidad de asistencia ayude a un viajero.

Forma de Reporte de Problemas de Equipo: Será llenada cada vez que un defecto operacional ocurra con un dispositivo ITS.

Toda la información requerida y entrada en las formas contendrá suficiente información para evaluar el desempeño del Sistema y del Sistema ITS en total.

El Sistema validará la información entrada en estas formas por el operador para asegurar la calidad de los datos y para mantener un registro electrónico permanente de la información validada.

Uso y monitoreo de dispositivos ITS.

El Sistema ofrecerá a los operadores del CCO la posibilidad de usar, ver, controlar y configurar todos y cada uno de los dispositivos ITS del Concesionario de acuerdo con los requisitos del Concepto de Operaciones y los requerimientos funcionales para poder realizar toda operación de los dispositivos a través del Sistema desde el CCO.

El Sistema monitoreará de manera continua y automática el estado de las operaciones de cada dispositivo ITS. Este proceso de monitoreo ofrecerá a los operadores del Sistema conocimiento del estado operacional de cada dispositivo de forma continua.

El Sistema indicará el estado de cada dispositivo ITS en la interfaz del mapa GIS, de modo que el operador pueda rápidamente ver si algún dispositivo en particular está desconectado o descompuesto o cuenta con pérdida de comunicaciones.

El Sistema alertará al operador cuando alguna falla sea detectada en la operación de cualquiera de los dispositivos o en la comunicación entre cualquier dispositivo.

1.38. Mejoras e integración de nuevos dispositivos ITS.

El Concesionario implementará mejoras al Sistema de manera periódica durante la vigencia de la concesión para aumentar su funcionalidad, mejorar la eficiencia de las operaciones y mejorar el servicio a los viajeros. La siguiente lista ofrece algunos ejemplos de mejoras posibles que el Concesionario tendrá que implementar y que contemplará desde el principio:

- **Avances en tecnología ITS,** que ofrecerán oportunidades para mejorar el manejo de tránsito o servicio a los interesados. El Concesionario requerirá la implementación de estas tecnologías y la integración de los datos y capacidades funcionales que ellos ofrezcan en la operación del Sistema.
- **Información de tránsito**, como datos de tiempos de viaje, para algunas o todas las Autopistas que se encuentren relacionadas a la autopista, disponibles de agencias o servicios externos. El Concesionario requerirá de integrar todos los datos al Sistema de modo que la información pueda ser anunciada en los dispositivos DMS, la página Web y en el sistema telefónico y a la entrada de cada punto decisivo para las Autopistas de cuota.
- **Registro de actividades,** El Sistema tendrá una base de datos en la cual toda actividad del Sistema será automáticamente seguida y registrada.

El Sistema reconocerá y registrará en un registro de actividades (o bitácora) todos los mensajes de alerta y alarmas, transmisión de datos, acceso a formas electrónicas, emisión de órdenes para controlar cualquier dispositivo ITS, configuraciones de software y de dispositivos de campo ITS y la acción del dispositivo en respuesta a cada orden.

El Sistema asegurará todos los datos del registro de actividades para evitar que cualquier persona pueda alterar los datos o copiar información.

El Sistema generará el reporte EVA (Estado Vigente de la Autopista) cada 5 minutos, mismo que almacenará en formato PDF y en algún formato electrónico que pueda ser vaciado a una base de datos para análisis posterior del comportamiento del tráfico y las condiciones externas que lo afecten. **Entrenamiento para uso del Software Maestro**, Esta sección específica los requisitos para que el Concesionario conduzca un entrenamiento en la operación del sistema del Software Maestro.

El entrenamiento se llevará a cabo para el personal del CCO, y es considerado como parte de las operaciones internas propias del Concesionario. Se usará la aplicación web (software maestro) que está operando en las computadoras del CCO.

El curso consistirá en ambos, instrucción formal en un aula y ejercicios prácticos en el Software Maestro. Cada participante operará su propia computadora con el software funcionando a través de una conexión a Internet. Las sesiones de entrenamiento estarán limitadas a seis (6) horas al día como máximo.

El curso cubrirá al menos los siguientes temas:

- Operaciones fundamentales para cada tipo de dispositivo ITS.
- Procedimientos del CCO para el manejo del tránsito y para respuesta a incidentes. Navegación del sistema del mapa interactivo.
- Monitoreo del estado de los dispositivos ITS. Sistema de alertas y señales de alarma.
- Registro de actividades en el CCO.
- Llenado de los reportes (de incidentes, etc.)
- Transmisión electrónica de datos del sistema de información al viajero en Internet y teléfono. Transmisión electrónica de datos de placas a los sistemas de otras autoridades y agencias. Generación de reportes, incluyendo, pero no

  exclusivamente, lo siguiente:

  - Registro de actividades.
  - Reporte de uso de dispositivo.
  - Tiempo promedio de viaje por segmento.
  - Reporte de incidentes.
  - Reporte de desempeño de respuesta a incidentes.
  - Reporte de rendimiento del equipo ITS.
  - Reporte de infractores al límite de velocidad.

1.39. Subsistema de Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV.) Objetivos Operacionales.

Esta sección identifica los requerimientos del Concesionario para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de un Sistema de Circuito Cerrado de Cámaras de Televisión (CCTV) que capture y transmita las imágenes de video por las cámaras y muestre y grabe estas imágenes de video en el Centro de Control de Operaciones (CCO).

Como mínimo, las cámaras del CCTV proveerán una cobertura de la vía acorde con el concepto de operaciones. En cada entronque/intersección en la Autopista las cámaras instaladas en el área proveerán un 100% de cobertura de todas las rampas de entrada y salida respectivas, y de por lo menos diez (10) metros a ambos lados de las rampas y de la vía. Si se necesita más de una cámara para lograr esta cobertura en cualquier intersección o entronque, será la responsabilidad del Concesionario instalar el número que sea necesario. Las cámaras serán ubicadas también antes y después de la Caseta de Cobro, así como en los puntos peligrosos y puntos que se prevea, puedan contar con altoíndice de accidentalidad.

El sistema CCTV incluirá cámaras del tipo PTZ y fijas, es decir que cuenten con las funciones de (paneo) horizontal, vertical y zoom, así como fijas, es decir que tengan su enfoque en áreas en que no se puede perder la visualización por encontrarse direccionadas a otros puntos; con sus respectivas estructuras de soporte, equipo de sistema de telecomunicación, y sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video. El equipo para el sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video estará localizado en el CCO. El área principal de exhibición y observación del sistemade video también estará localizada en el CCO.

El sistema CCTV estará disponible y en operación completa en todo momento. El mantenimiento preventivo y correctivo para componentes individuales del sistema, y para el sistema en su totalidad, será realizado por el Concesionario durante la vida de la concesión y de total acuerdo con el Plan de Mantenimiento aprobado para este proyecto.

Equipo y materiales.

Todas las señales de video serán en formato digital. Suficientemente eficiente conforme a la tecnología vigente El tamaño de las imágenes de video transmitidas desde los sitios de la cámara, y grabadas en la grabadora, será de al menos 4-CIF, o similar.

El sistema CCTV será capaz de generar y transmitir imágenes de video a color, de tamaño nominal 4-CIF (704x480 pixeles), en una transmisión mínima de treinta (30) imágenes por segundo, 24 horas al día, siete días a la semana.

El sistema de video del CCTV será diseñado para grabar continuamente imágenes de color 4-CIF, desde cada cámara, 24 horas al día, siete días a la semana, los 365 días del año. El sistema de almacenamiento de video tendrá un tamaño suficiente para grabar y mantener, como mínimo, imágenes de color 4-CIF de todas las cámaras integradas al CCO, de los últimos 60 días naturales.

El sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video estará integrado con el software maestro del CCO para la exhibición interactiva y automatizada de imágenes relevantes que sean capturadas por las cámaras.

El sistema de video cámara del CCTV permitirá ver y controlar en el CCO, en tiempo real, las imágenes de la cámara en la pantalla de video y/o en las estaciones individuales de trabajo, así como en el salón de conferencias del CCO.

Las cámaras del CCTV estarán montadas sobre estructuras de soporte a una elevación mínima de veinte (20) metros sobre la superficie de la vía adyacente.

El Concesionario suministrará energía, conexiones a tierra, medidas de protección contra subidas abruptas de voltaje (picos), acondicionadores de humedad y temperatura, y otros accesorios que sean requeridos por los componentes del sistema en las locaciones exteriores en campo, así como las locaciones interiores del CCO.

Cada instalación de cámara CCTV estará equipada con un sistema no-interrumpible de batería de energía (UPS), el cual estará diseñado para el uso combinado de la cámara y los sistemas de comunicación relacionados. El sistema no-interrumpible de energía tendrá tamaño suficiente para mantener la cámara y sistemas relacionados de comunicación, operando a capacidad total por una duración mínima de sesenta

(60) minutos. El sistema no- interrumpible de energía será de tipo conversión doble, en el cual la energía entregada a las cargas conectadas es provista desde la batería y no directamente desde la fuente regular de energía. La energía proveniente desde la fuente regular de energía será entregada a través del cargador de las baterías únicamente.

La instalación de la cámara CCTV, su respectivo sistema de comunicación y respectivo sistema no-interrumpible de energía, serán diseñados para operaciones de largo plazo, bajo un rango de temperatura ambiente de entre - 10°C y 50°C. Además, cada cámara CCTV será equipada con un techo/protector solar elevado que ayude a reducir los efectos del calentamiento por exposición directa a la luz solar.

Se considerará la configuración de las cámaras PTZ de hasta ocho posiciones predeterminadas para cada cámara.

El sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video incluirá servidores para grabación de video, a la vez que servidores redundantes para manejo de video, los cuales, respectivamente manejarán la grabación y las funcionalidades de acceso del operador del CCO al sistema. No será necesaria una grabación continua de todas las cámaras, sin embargo, lo que sí será necesario es grabar todos los incidentes que se presenten y que estén al alcance de una cámara, con el fin de usar esta información posteriormente cuando sea necesario. Dichas grabaciones sobre incidentes se guardarán por lo menos un año.

El sistema de pantallas de video soportará simultáneamente la exhibición de hasta 30 canales de video en el CCO. Los canales mostrados serán una combinación de imágenes de video en vivo, o grabadas, seleccionables por el operador. El sistema será configurado

para detectar y anunciar condiciones de "pérdida de video" en cada entrada de video que esté conectada.

Se proveerán los medios para el rastreo de la posición en la que apunta la cámara, y la generación de subtítulos que contengan la descripción de la posición en que apunta la cámara, así como la fecha y hora, en la respectiva pantalla y grabadora de imágenes de video. La precisión mínima del rastreador de la posición en la que apunta la cámara será tal que la medida de la dirección hacia donde apunta la cámara corresponda nominalmente con cualquiera de las

siguientes secciones circulares de 45 grados: Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste. Los subtítulos serán adicionados e incluidos en la grabación de todas las imágenes de video.

El sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video enviará imágenes congeladas generadas y transmitidas por las cámaras del CCTV como alimentadores de video para sitios de Internet de información para el viajero. Las imágenes congeladas serán refrescadas a un cierto intervalo seleccionado por el operador; esta tasa de intervalos será fijada en 10 segundos, tentativamente, y será configurable.

Se proveerá una unidad de control de cámaras y/o teclado (o su equivalente) a cada operador de las estaciones de trabajo en el CCO y en la sala de juntas del CCO, para la selección de las imágenes de video mostradas y para el control individual de las cámaras CCTV. El control de las funciones de las cámaras CCTV desde cualquier localidad fuera del CCO será explícitamente impedido.

Se proveerán herramientas en el software maestro para las estaciones de trabajo en el CCO, para que el operador impida temporalmente la distribución de ciertos videos al público (a través de páginas Web, etc.), en momentos de accidentes de tránsito u otros eventos de naturaleza delicada. Se implementarán rutinas computacionales para iniciar nuevamente la distribución del video después de un cierto intervalo, previamente seleccionado. La reactivación de la distribución del video (al público) requerirá de la confirmación del operador en el CCO. Este intervalo para la reactivación del video será configurable por el operador con derechos de supervisión, y será tentativamente fijado en 60 minutos.

Se seleccionará el tamaño del gabinete requerido para albergar todos los componentes y permitir facilidad de instalación y mantenimiento del equipo de las cámaras en el campo. Los gabinetes cumplirán con lo requerido en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, y en caso de no existir referencias, serán del tipo NEMA-3R para uso en todas las aplicaciones exteriores.

Todo el equipo y los materiales usados serán componentes estándar que sean fabricados regularmente y utilizados en el sistema del fabricante. Asimismo, todos los sistemas y componentes habrán sido completamente probados en uso real.

Las unidades del mismo tipo de equipo serán productos de un único fabricante. Todos los materiales y equipos serán nuevos y estarán actualmente en producción. El equipo tendrá el modelo del fabricante y número de serie en un lugar visible.

El equipo será diseñado para aumentar la capacidad del sistema por medio de la instalación de componentes modulares. Los componentes del sistema serán diseñados para facilitar el mantenimiento por medio del reemplazo de sub- ensamblajes modulares y partes. Los componentes serán diseñados para ser mantenidos usando herramientas y equipos disponibles comercialmente.

El sistema será construido con componentes disponibles en el mercado y que sean intercambiables física, electrónica y funcionalmente con componentes equivalentes. El reemplazo de componentes equivalentes no requerirá de la modificación del componente nuevo ni de otros componentes con los cuales sean usados los dispositivos de repuesto. Los componentes o módulos intercambiables no serán ajustados mediante ensayo y error para

coincidir con los requerimientos de los sistemas integrados, de la precisión del sistema o para restablecer la funcionalidad total del sistema.

Los componentes del sistema serán diseñados para operación continua. El sistema brindará operaciones continuas 24 horas al día los siete días de la semana, con una disponibilidad del 99.8%.

Las cámaras CCTV estarán en conformidad con lo estipulado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, o bien en caso de no existir referencia, con las normas Electrónica Industries Alliance EIA170 y EIA 330, y tendrán un rango óptico dinámico total mayor de 60dB.

Todas las cámaras fijas contarán con su protección al clima y capacidad de mantener la posición en cualquier condición climática. Todas las cámaras PTZ del CCTV serán equipadas con paneo horizontal y paneo vertical completos, y funcionalidad zoom que permita una cobertura de visibilidad de la cámara de 360 grados en el plano horizontal, y un rango de visibilidad vertical de 0 grados hacia abajo, hasta al menos +5 grados sobre el plano horizontal. Todas las cámaras fijas y PTZ serán diseñadas para un nivel de iluminación día/noche, y será capaz de generar imágenes visibles bajo un nivel de iluminación de 0.1 lux.

El número mínimo de cámaras a ser instaladas son cuando menos las indicadas en el Anexo 10 del Título de Concesión. Cualquier localidad adicional de una cámara a lo largo de las autopistas de cuota para el mejoramiento de las operaciones es fomentado, pero no requerido.

El sistema proporcionará comunicación campo-a-centro entre la cámara y el CCO que cumpla con el protocolo aplicable NTCIP. Las cámaras tendrán la función de "monitoreo de estatus" para que desde el software maestro en el CCO se pueda monitorear y almacenar, de forma automática, el estatus de la cámara (en línea, fuera de línea, falla eléctrica, falla de comunicaciones, etc.)

1.40. Subsistema de Tableros de Señalamiento Dinámico (DMS.) Objetivos Operacionales.

Esta especificación establece los requisitos y lineamientos para el Subsistema de Tableros de Mensajes Dinámicos (DMS, por sus siglas en inglés) sobre su diseño, suministro, equipamiento, instalación e integración con el CCO.

Los DMS serán controlables remotamente desde el CCO en tiempo real. Los operadores del CCO serán capaces de operar los señalamientos usando el sistema maestro de software.

La función principal de los DMS es mantener informados a los usuarios de la autopista, con los tiempos de recorrido, y la información necesaria, oportuna, y actualizada para que

puedan tomar decisiones. Principalmente la información mostrada en los DMS consistiráen:

- Tiempos de recorrido en la autopista.
- Condiciones meteorológicas adversas: neblina, lluvia intensa,vientos intensos, polvo y calor excesivo entre otras.
- Congestionamientos severos de tránsito.
- Zonas en reparación y/o mantenimiento de la vía.

- Incidentes importantes que afecten el flujo de tránsito.
- Instrucciones para tomar rutas alternativas para evitar el área afectada por el incidente.
- Información de tiempo estimado de demora causado por el incidente.

1.41. Subsistema de Límite de Velocidad Variable y Real. Objetivos Operacionales.

Esta especificación establece los requisitos y lineamientos para el Subsistema de Límites de Velocidad Variable y Real (VVR.) sobre su diseño, suministro, equipamiento e integración con el CCO. Los VVR serán controlables desde el CCO. Los operadores del CCO serán capaces de operar los VVR usando el software maestro.

El Concesionario diseñará, instalará, operará y mantendrá una red de tableros de límites de velocidad variable y real en varios puntos a lo largo de las Autopistas. El control y las operaciones de los tableros se llevarán a cabo de manera remota desde el CCO, por los operadores utilizando el software maestro.

Los tableros VVR desarrollarán dos funciones principales:

- Mostrar el límite de velocidad actual conforme lo determinado por el CCO y las autoridades correspondientes.
- Detectar y mostrar la velocidad real de los vehículos que estén circulando en todoslos carriles de cada sentido de la Autopista en el punto donde está el tablero.

Los operadores del CCO serán responsables de poner los límites de velocidad aprobados en los tableros de límites de velocidad variable, y de monitorear la velocidad actual de los vehículos en circulación.

Los operadores del CCO ajustarán los límites de velocidad variable de acuerdo a las condiciones de la Autopista de cuota, bajando la velocidad por las siguientes situaciones:

- Condiciones meteorológicas adversas.
- Un incidente, accidente o emergencia en la autopista en las cercanías del tablero.
- Construcción y/o mantenimiento de la autopista en las cercanías del tablero.
- Congestionamiento general en las cercanías del tablero.
- Otras condiciones que justifiquen una disminución en el límite de velocidadconforme al plan de operaciones del Concesionario.

Cualquier ajuste a los límites de velocidad anunciados será de acuerdo con disposiciones y lineamientos de límites de velocidad oficiales determinado por las autoridades correspondientes.

1.42. Límite de velocidad.

El tablero de límite de velocidad utilizará una tecnología que requiere energía eléctrica solamente para el cambio de la velocidad. El límite será visible y no será afectado en caso de un apagón de energía eléctrica. Después de un apagón, el límite de velocidad que estaba puesto se mantendrá sin cambio alguno.

El tablero de límite de velocidad cumplirá con todos los requisitos de la Normativa para la Infraestructura del Transporte para señalamiento. La parte del tablero del límite de velocidad

aparecerá ante los usuarios como si fuera una señal de límite de velocidad normal. Es importante que no existan señales fijas que indiquen límites de velocidad, con la finalidad de evitar mensajes confusos para los usuarios.

El tablero de límite de velocidad será colocado en la parte de arriba del poste/soporte de las estaciones de límite de velocidad variable y real. Habrá un espacio de aproximadamente treinta (30) cm entre los dos tableros.

El operador del CCO tendrá la capacidad de poner límites de velocidad separados para cada tablero y de poner límites de velocidad en grupos de tableros de límites de velocidad variable simultáneamente.

1.43. Velocidad real.

El tablero de velocidad real utilizará tecnología LED para mostrar las velocidades. Cuando no hay vehículos circulando el tablero se mantendrá en blanco, sin mostrar ninguna velocidad.

El color de los pixeles LED será ámbar para las velocidades que estén abajo del límite de velocidad actual, y será rojo para las velocidades que estén arriba del límite de velocidad actual. Para todas las velocidades que estén arriba del límite de velocidad los números/pixeles de la velocidad se mostrarán de forma intermitente rápida para ser lo suficientemente llamativo para que los viajeros lo perciban fácilmente.

El tamaño de los números será el mismo que los del límite de velocidad. Existirá un espacio de aproximadamente treinta (30) cm entre los dos tableros.

El tablero de velocidad real será colocado en la parte de abajo del poste/soporte de las estaciones de límite de velocidad variable y real.

El tablero velocidad real utilizará una forma no-intrusiva (al pavimento) de detección de velocidad de los vehículos en circulación.

El sistema detectará la velocidad de todos los vehículos pasando por los tableros de límites de velocidad variable.

El software maestro en el CCO tendrá la capacidad de mostrar la velocidad real del vehículo que esté pasando en ese momento por cada tablero.

El sistema brindará operaciones continuas 24 horas al día los siete días de la semana, con una disponibilidad del 99.8%.

Todos los tableros de límites de velocidad variable responderán a una consulta del software maestro que solicitará el estado del dispositivo. La respuesta a la consulta contendrá todos los datos solicitados e indicará finalmente si el dispositivo está alcanzando su funcionalidad prevista o no.

El control y monitoreo de los tableros VVR se llevará a cabo remotamente desde el centro CCO y se realizará a través del software maestro.

Todas las velocidades serán mostradas en kilómetros por hora.

Estos tableros se colocarán principalmente en las entradas a la autopista, en lugares que se han detectado con peligrosos por altas velocidades y en general cada 25 km aproximadamente.

1.44. Sensores Meteorológicos (RWIS). Objetivos Operacionales.

Esta especificación establece los requisitos y lineamientos para el subsistema sensores meteorológicos acerca de su diseño, suministro, equipamiento e integración con el CCO. El sistema RWIS podrá ser monitoreado desde el CCO.

El Concesionario diseñará, instalará, operará y mantendrá una serie de dispositivos para monitorear las condiciones meteorológicas en varios puntos a lo largo de las Autopistas y autopistas de la concesión. Así mismo el Concesionario informará por medio de los sistemas disponibles acerca de estas condiciones a los usuarios. El monitoreo de los dispositivos de detección, así como el control y las operaciones de los tableros se llevarán a cabo de manera remota desde el CCO, por los operadores utilizando el software maestro para controlar los mensajes de los DMS.

Las funciones principales de este sistema son las siguientes:

- Obtener un sistema de información meteorológica en el camino (RWIS).
- Mostrar avisos de las condiciones climatológicas adversas detectadas a los vehículos que estén circulando en por las Autopistas.
- Los operadores del CCO también ajustarán los límites de velocidad variable de acuerdo a las condiciones de la autopista, bajando la velocidad si se detectan y confirman condiciones meteorológicas adversas.

Equipo y materiales.

El Concesionario es responsable de diseñar y construir todos los gabinetes, ductos, cableado y cajas de registro que sean necesarios, para facilitar la conexión y comunicaciónentre los sensores, las RPU, las cámaras, los tableros de mensajes dinámicos y el CCO.

Asimismo, es responsable de diseñar y construir estructuras apropiadas donde se montarán los sensores de visibilidad, las cámaras, y los tableros de mensajes dinámicos (DMS).

Gabinetes: Para cada elemento del sistema de detección de condiciones meteorológicas que lo requiera, se seleccionará el tamaño del gabinete requerido para que quepan todos los componentes, permitiendo una instalación y un mantenimiento fácil.

Cámaras Fijas: Las cámaras fijas se mantendrán como elementos principales de observación a puntos importantes de la autopista.

Cámaras PTZ: Las cámaras CCTV serán cámaras de paneo horizontal, paneo vertical y zoom (PTZ) y cumplirán con la especificación para cámaras del circuito cerrado de TV (CCTV) contenida en el presente documento.

Tableros DMS (150X100): Los DMS serán capaces de presentar mensajes grabados o pre-programados. Serán colocados al principio del área designada propensa a condiciones adversas por ambos lados /sentidos de circulación. También serán colocados al menos cada dos (2) km en cada sentido de viaje dentro de la zona propensa a condiciones adversas, ubicados adelante de cada sensor en cada sentido de la Autopista.

1.45. Subsistema de Pesaje.

Objetivos Operacionales del Subsistema de Pesaje en Movimiento.

Esta especificación establece los requisitos y lineamientos para el subsistema de pesaje en movimiento que utiliza sensores de pesaje y de detección de presencia de vehículos para obtener el peso y la clasificación de los vehículos que circulan por la Autopista, sin necesidad de que éstos se detengan.

El Subsistema de Pesaje en Movimiento utilizará estos datos como información básica necesaria para iniciar una alarma en el CCO, para que el personal identifique mediante las cámaras al vehículo infractor y que, en labor conjunta con las autoridades correspondientes, se desvíe al vehículo hacia una Estación oficial de pesaje, con tal de aplicar la acción que corresponda. Esta situación se debe a que no existe en la legislación aún una figura que permita infraccionar a los vehículos con base en datos de Estaciones de pesaje en movimiento, a pesar de que los datos sean precisos.

Equipo y materiales.

Se seguirá lo estipulado por la Normativa para la Infraestructura del Transporte, o en caso de que no exista referencia en la misma, el sistema de pesaje en movimiento cumplirá con lo siguiente:

- Contará con sensores de presencia vehicular que permitan iniciar adecuadamente el pesaje.
- Contará con dos (2) sensores piezoeléctricos, instalados perpendicularmente (a lo ancho de la autopista) para detectar el peso de los vehículos.
- Los sensores serán instalados de forma que estén fijos en el pavimento, sin presentar desprendimientos o daños debido al paso de vehículos.
- Los sensores detectarán vehículos de hasta 60 toneladas sin que se presenten fallas o daños al sensor.
- Los sensores soportarán temperaturas de -40°C hasta +80°C.
- Los sensores contarán con las protecciones necesarias que les permitan funcionar bajo condiciones adversas, como agua en la autopista, sol, aceite derramado, etc.
- El sistema brindará operaciones continuas las 24 horas al día, los 7 días de la semana, y los 365 días al año, con una disponibilidad de al menos 99.8%.
- El sistema capturará exitosamente la información de al menos noventa por ciento (90%) de los vehículos.

1.46. Subsistema de cámaras de reconocimiento de placa o de identificación positiva de vehículos.

Objetivos Operacionales.

Esta especificación establece los requisitos y lineamientos para el subsistema de cámaras de reconocimiento de placas o de identificación positiva de vehículos que utiliza tecnología de imagen digital para identificar las letras y números de las placas de los vehículos que estén circulando por la autopista o medios útiles para poder identificar a un vehículo varias veces a lo

largo de la Autopista. El Subsistema de Reconocimiento de Placas utilizará estos datos como información básica necesaria para dos principales funciones:

- Tiempos de recorrido- Tiempo de viaje dirigido a usuarios que ingresan a la autopista, el cual indicará el tiempo de recorrido desde un punto en la autopista, hasta una de las salidas de la misma.

- Detección de Exceso del Límite de Velocidad - El sistema reconocerá cuando un vehículo esté excediendo el límite de velocidad y por medio del software maestro se le informará al CCO, y/o a las autoridades competentes para que procedan en consecuencia. La función de detectar el exceso de velocidad permitirá a las autoridades usar la información de la placa del vehículo que ha cometido la infracción, y una imagen fotográfica del vehículo y de su placa para confirmar la infracción y poder darle seguimiento. El sistema entregará la información a través del software maestro a las autoridades correspondientes para que el que el infractor reciba una multa a través de las leyes y procesos aplicables. La velocidad sobre la cual se determina si un vehículo ha excedido el límite de velocidad será configurable y fijada en coordinación cercana con las autoridades competentes. El cálculo de exceso de velocidad será de velocidad promedio en un segmento, no velocidad de punto.

Equipo y materiales.

Cada estación contendrá todo el equipo para cumplir con estos requerimientos, estará asociada con un sólo sentido de viaje, capturará todos los carriles del sentido y cumplirá con todos los requisitos contenidos en esta especificación.

El sistema brindará operaciones continuas las 24 horas al día, los 7 días de la semana, y los 365 días al año, con una disponibilidad de al menos 99.8%.

El sistema capturará exitosamente la información de al menos noventa por ciento (90%) de los vehículos que pasan cada estación en condiciones de flujo normal y congestionamiento de tránsito vehicular extremo. Bajo condiciones de tránsito vehicular extremo el mínimo rendimiento del sistema permisible será una captación de al menos el veinte por ciento (20%).

Se utilizará un sistema electrónico automático para identificar y capturar una imagen de las placas de los vehículos que pasan por cada una de las estaciones.

El sistema transmitirá al menos la información digitalizada de todas las placas que detecta al software maestro del CCO. No es necesario transmitir la imagen de la placa salvo cuando se haya cometido una infracción. Cualquier transmisión de información de las placas estará encriptada de modo que prevenga robo o distribución accidental.

En el CCO el sistema almacenará la información digitalizada dé cada una de las placas, en un formato estándar y en una ubicación accesible para su uso posterior. Esta información será mantenida por al menos treinta (30) días.

Si se requiere luz o "flash" para tomar una imagen de una placa, la luz no causará un reflejo lo suficientemente fuerte que incomode a los conductores.

La resolución de las imágenes será suficientemente alta para que pueda ser reconocida por la máquina/procesador para que sea digitalizada la información. El rendimiento del sistema no disminuirá en ningún momento del día. El rendimiento será el mismo durante el día y la noche.

El rendimiento del sistema no disminuirá significativamente por eventos que disminuyan la visibilidad, ya sean típicos o anormales, incluyendo, pero no de manera exclusiva lo siguiente:

- Lluvia intensa.
- Polvo.
- Neblina.
- Temperaturas extremas.

El sistema mantendrá el mismo nivel de funcionalidad independientemente del tipo de vehículo o placa que pase por la estación (automóvil particular, camión, tráiler, etc.).

El Subsistema de reconocimiento de Placas o de identificación positiva de vehículos utilizará el Software Maestro del CCO para alcanzar las funciones para el cual fue diseñado.

Tiempos de Recorrido.

El Subsistema de Reconocimiento de Placa o de identificación positiva de vehículos tendrá la capacidad de discernir el tiempo promedio de recorrido del 95% de los vehículos entre las estaciones.

El Subsistema de Reconocimiento de Placas o de identificación positiva de vehículos calculará el tiempo promedio que toma a un vehículo realizar el viaje entre dos puntos de la autopista.

1.47. Subsistema información al viajero. Objetivos Operacionales.

Esta sección específica los requisitos para que el Concesionario implemente y opere los sistemas técnicos y procedimientos que ofrezcan información en tiempo real sobre las condiciones de viaje en la autopista.

El Concesionario implementará los servicios necesarios: Sistema Telefónico.

El Concesionario será responsable de diseñar, implementar, operar y mantener un servicio de mensajes telefónicos automático para el público en general, quien pudiera llamar por tres motivos: (1) para obtener información sobre condiciones de viaje, (2) para hablar directamente con un operador del CCO para reportar accidentes, incidentes o cualquier otra información relacionada a los viajeros y (3) para ofrecer sugerencias, comentarios y quejas.

Sitio de Internet (Página Web y Redes Sociales).

El Concesionario será responsable de diseñar, implementar, operar y mantener un sitio de Internet que el público en general pueda acceder para obtener información sobre las condiciones actuales de viaje en la autopista. El sitio de Internet tendrá información básica sobre la concesión, información sobre los derechos y obligaciones del usuario, tal como cobertura de

los seguros del usuario, procedimientos de reporte y seguimiento a emergencias o accidentes, una copia en PDF del último reporte EVA con interpretación gráfica para lectura por los usuarios (no especializados) y ofrecerá a los usuarios la oportunidad de dar comentarios en línea, así como quejas y sugerencias.

Otros Sistemas.

El Concesionario será responsable de diseñar, implementar, operar y mantener los servicios de comunicación hacia el usuario conforme la tecnología permita y pueda ser coordinada desde el CCO.

El plan del Concesionario claramente identificará cualquiera y todas las entidades (como proveedores o "carriers" de servicio de teléfono) que provea productos o contribuya con servicios de desarrollo, instalación, operación o mantenimiento de los sistemas propuestos en el plan del Concesionario. Estas otras entidades pueden incluir contratistas, servicios de terceras personas, productos de terceros, socios y patrocinadores. El plan del Concesionario identificará a dichas entidades y el papel que cada una tendrá en el desarrollo, instalación y operación de sistemas. El Concesionario será responsable de asegurarse de contar con redundancia o elementos suficientes para evitar la suspensión de servicios.

El Concesionario será responsable de todos los costos de operación (por ejemplo, servicios telefónicos, hospedaje de páginas [web hosting], etc.) de ambos el sistema de llamadas telefónicas y el sitio de Internet. El uso del sistema en Internet y a través de llamadas telefónicas será gratuito para los usuarios/viajeros. El único costo a los usuarios será el tiempo aire en sus celulares y líneas fijas.

El idioma de la información proporcionada en el sistema telefónico y la página web será español.

1.48. Telefonía.

Para Ofrecer Información a los Viajeros. El Concesionario utilizará un sistema de respuesta de voz interactiva (IVR) que brindará difusión telefónica de información de tránsito actual. El sistema IVR interactuará con el sistema computarizado de Software Maestro para acceder a información actual sobre condiciones de tránsito y tiempos de recorrido. El sistema IVR usará tecnología de conversión de texto a voz para producir información audible para información y datos accedidos del sistema del Software Maestro. El idioma del sistema y del IVR será español.

Llamadas Recibidas de los Viajeros que Reportan Incidentes al CCO. Se contará con un sistema que registre automáticamente los tiempos de atención en las llamadas con un El sistema de grabación digital (DVR) que grabará el diálogo completo entre el usuario que llame y el operador del CCO cuando el usuario seleccione la opción de "reporte de incidente" en el sistema IVR. Estas grabaciones serán revisadas por los supervisores del CCO y utilizadas para mejorar el servicio que brinde el Concesionario a los usuarios comoparte de su plan de mejoras continuas y para medir el cumplimiento con los indicadores de~~desempeño~~ servicio de operación.

Comentarios, Sugerencias y Quejas. El sistema DVR grabará el diálogo completo entre el usuario que llame y el operador del CCO cuando el usuario seleccione la opción de "hacer un comentario, sugerencia o queja" en el sistema IVR. Estas grabaciones serán archivadas y

posteriormente revisadas por los supervisores del CCO y utilizadas en un programa de entrenamiento para mejorar el servicio que brinde el Concesionario a los usuarios como parte de su plan de mejoras continuas. Todos los comentarios, sugerencias y quejas serán asignados por los operadores del CCO al organismo que le corresponde.

1.49. Hardware y Software del Sitio de Internet.

El sistema computarizado será protegido de acciones maliciosas o accidentales que pudieran dañar el servicio, infectar con virus las computadoras o dañar los espacios cibernéticos. Además, el sistema de Internet incluirá toda la protección necesaria, como firewalls para el hardware y software que prevenga de acceso no autorizado al sistema enInternet.

El sistema interactuará con el software maestro para adquirir información actual sobre condiciones de tránsito para ser mostradas en la página Web pública.

Señalamientos en la autopista.

Señalamientos fijos de información en la autopista serán colocados en intervalos de aproximadamente cinco (5) km en ambos sentidos dando preferencia a su ubicación en las entradas de la autopista independientemente del intervalo. También se colocarán señalamientos con esta información en los servicios auxiliares y conexos.

Todos los señalamientos de las Autopistas anunciando el Sistema de Información al Viajero y la página web serán de tamaño y color uniforme, y con un uso uniforme de letra (fuente) en tipo, tamaño y color cumpliendo con lo indicado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte.

Los señalamientos indicarán claramente la siguiente información a los viajeros:

- Un número telefónico sencillo.
- La página web pública. La dirección será corta y sencilla.
- Información sobre los derechos y obligaciones del usuario al transitar por la Autopista, incluyendo cobertura de seguros del usuario.

El sistema de teléfono ofrecerá en un principio la posibilidad de acceder al sistema en español y habiendo elegido la opción deseada se le presentarán al usuario tres opciones principales al principio de su llamada (1) reportar un incidente al Centro CCO, (2) obtener condiciones de tránsito actuales y (3) hacer comentarios, sugerencias o quejas conrespecto a la autopista.

Una respuesta de audio realizará una navegación a través del menú pregrabado de opciones basado en la aportación del usuario vía tecleo o el sistema de reconocimiento devoz humana. El sistema de reconocimiento de voz humana responderá automáticamente a las indicaciones habladas del usuario.

El Concesionario será responsable para el diseño del flujo completo de llamadas que guíen fácilmente a los usuarios con al menos la siguiente información:

- Tiempos de recorrido en la autopista o en segmentos clave de ésta.
- El estado del flujo de tránsito (flujo libre, congestionado o detenido, etc.) en la autopista.

- Una lista de avisos (restricción de carril, cierre, incidentes o congestionamiento, etc.) para la autopista.
- Otra información de interés, así como condiciones meteorológicas, eventos especiales, etc.

Un distribuidor de llamadas automático referirá la llamada a una línea disponible en el CCO si la selección del Usuario indica un reporte de un incidente, accidente o similar. En caso de que la llamada no puede ser contestada en el CCO, el usuario será transferido a un correo de voz y una alarma ya sea visible o audible será ofrecida en el CCO para avisar a los operadores que hay un mensaje.

Un distribuidor de llamadas automático referirá la llamada a una línea disponible en el centro de llamadas / centro de atención al usuario del Concesionario si la selección del usuario indica un comentario, sugerencia o queja. El operador del centro de atención seguirá los procesos predeterminados para asignar a cada llamada un número/folio para su seguimiento. El sistema DVR grabará todas las llamadas de comentarios, sugerencias y quejas de las personas que llamen. El sistema DVR automáticamente ofrecerá una grabación de voz para todas las llamadas como anexo a un email (o similar) que se enviará directamente al supervisor del CCO. Estos anexos serán en archivos de formato WAV o similar. Alternativamente, el Concesionario podrá proponer una solución diferente para dar a un Auditor externo (en caso de que aplique) acceso directo a todas las llamadas telefónicas con comentarios, sugerencias y quejas sobre las autopistas de cuota que hagan los usuarios.

El sitio de Internet ofrecerá un mapa interactivo de la autopista, más otros aspectos importantes, como ciudades principales y puntos de interés, etc.

El sitio de Internet ofrecerá al usuario una opción para hacer comentarios, quejas y sugerencias. El sitio de Internet automáticamente enviará el correo electrónico del usuario con sus comentarios a una cuenta de email del centro de atención al usuario del Concesionario para su procedimiento y también directamente a un email al supervisor del CCO o Auditor (en caso de que aplique). Bajo ninguna circunstancia se cancelará, borrará, interceptará o cambiará ningún email de quejas de los usuarios antes de ser procesadas.

Las llamadas recibidas en el sistema telefónico o correos electrónicos recibidos en la página web que se tratan de quejas, sugerencias y comentarios serán cada uno asignado un número o código de identificación único y serán ingresados al sistema del Concesionario para ser procesados y rastreados.

El sitio de Internet ofrecerá instrucciones sobre el uso de sistema telefónico de información al viajero.

El sitio de Internet permitirá, a los usuarios que lo soliciten, la facturación de los pagos por cuotas de peaje.

El Concesionario será responsable de diseñar, y mejorar conforme sea necesaria, tanto la infraestructura de sistema de información de voz como el Web, con el fin de adaptar al volumen de las llamadas reales y a los volúmenes de uso del sitio Web a través de la duración de la concesión.

El sistema de llamadas telefónicas estará disponible para usuarios de teléfonos celulares y usuarios de líneas fijas. La llamada del usuario tendrá como costo al usuario únicamente los cargos por su llamada del proveedor de su servicio telefónico fijo y celular.

El sitio de Internet de información al viajero estará disponible para todos los usuarios de Internet sin costo.

Ambos, el sistema de llamada telefónica y el de Internet tendrán una disponibilidad de veinticuatro (24) horas diarias los siete (7) días de la semana, con una disponibilidad del al menos 99.8 %.

De igual manera, ambos sistemas, tanto el sistema de llamada telefónica y el de Internet estarán disponibles en idioma español para todas sus funciones.

El Concesionario llevará medidas de uso y desempeño de manera regular, incluyendo, pero no exclusivamente las siguientes:

- Para el sistema de llamadas telefónicas:
  - Llamadas por mes.
  - Día de mayor número de llamadas.
  - Contabilidad de número de llamadas del día pico.
  - Hora pico de llamadas.
  - Contabilidad de número de llamadas en la hora pico.
  - Promedio de duración de las llamadas.
  - Reportes de incidentes.
  - Comentarios.

- Para el sitio de Internet:
  - Visitas únicas por mes
  - Vistas de la página por mes
  - Día pico de visita al sitio
  - Contabilidad de visitas del día pico
  - Hora pico de visita
  - Contabilidad de visitas en la hora

- Para el Centro de Atención a Usuarios:
  - Vistas de la página por mes
  - Estadística de visitas al sitio
  - Reportes de incidentes
  - Estadística del tipo de comentarios
  - Estadística del seguimiento y conclusión de los comentarios

El Concesionario en todos los casos cuidará la privacidad de las personas que llamen. La venta o publicación de números telefónicos de personas que llamen o de cualquier otro dato de identificación de los mismos, está prohibida, de acuerdo con la Ley de Protección de Datos Personales.

El Concesionario implementará procedimientos de operaciones estándar para el manejo de las llamadas de reporte de incidentes y accidentes al CCO.

El servidor de este sistema estará físicamente protegido en la sala de cómputo y telecomunicaciones del CCO con acceso restringido únicamente a aquellos individuos que brindar apoyo técnico al servidor o a sus dispositivos periféricos.

El servidor permanecerá conectado a un suministro de energía no-interrumpible, como se indica en la especificación del CCO.

1.50. Subsistema de servicio telefónico de emergencias SOS. Objetivos Operacionales.

El sistema telefónico de Emergencia S.O.S. es un dispositivo de seguridad que se instala en autopistas para que el usuario del camino tenga la facilidad de pedir auxilio ya sea por fallas mecánicas en el vehículo o por la presencia de un accidente de tránsito; así como para informar a la estación más cercana de alguna irregularidad ocurrida en la autopista por donde transita. El sistema telefónico de emergencia SOS deberá ofrecer comunicación continua a lo largo de la Autopista entre los usuarios y el CCO según la normatividad que tiene la SICT para ellos.

Equipo y Materiales.

Todo el equipo del sistema telefónico de emergencia SOS, incluyendo la infraestructura necesaria de trasmisión y recepción, el señalamiento del sistema, etc. cumplirá con lo indicado por el SAASCAEM para este sistema.

Cualquier llamada realizada de un teléfono celular en la Autopista se comunicará directamente con el CCO. El sistema tendrá una disponibilidad de veinticuatro (24) horas diarias los siete (7) días de la semana, con una disponibilidad del 99%.

Se instalarán señales fijas, para informar a los usuarios de la Autopista de la existencia de un número de teléfono de emergencia SOS, a través de señalamiento vertical. El señalamiento usado cumplirá con la norma NOM-034- SCT2-2011, Señalamiento horizontal y vertical de Autopistas y vialidades urbanas.

1.51. Subsistema de telecomunicaciones y electricidad. Objetivos Operacionales.

Esta sección identifica los requerimientos para diseñar, equipar, instalar, operar y mantener un sistema de telecomunicaciones para la implementación del CCO y el Sistema ITS.

El sistema de telecomunicaciones estará disponible y en total operación todo el tiempo. Ninguna parte del sistema puede estar inoperable por un periodo de tiempo significativo. El Mantenimiento preventivo y correctivo para cada componente individual y para el sistema en su totalidad será realizada por el Concesionario durante la duración entera de la concesión en total acuerdo con el Plan de Mantenimiento aprobado para este proyecto.

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones entre los dispositivos ITS y el CCO para el control de todos los dispositivos ITS en tiempo real desde el CCO (comunicación campo-a-centro).

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones entre los dispositivos ITS y otros dispositivos ITS y/o los centros de comunicación de campo (comunicación campo-a- campo).

En caso de que se requiera, el Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones entre el CCO y otros centros de control y/o los sistemas de los organismos involucrados en la gestión de tránsito (comunicación centro-a-centro).

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones que cumplen con los estándares de comunicación abierta por las normas aplicables NTCIP. Para toda comunicación tipo campo-a-centro de los dispositivos nuevos ITS al CCO, y la comunicación centro-a-centro del software maestro, el cumplimiento con las normas aplicables NTCIP es obligatorio. Para la comunicación con equipos y sistemas existentes de otros organismos que no cumplen con las normas NTCIP, no sería forzoso el cumplimiento con NTCIP.

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones alambica, basada en fibra óptica o un medio con desempeño similar y en caso de ser necesario se consultará con la Secretaría y/o SAASCAEM el posible uso de comunicación inalámbrica, conforme se requiera para cumplir con lo estipulado en la Arquitectura Nacional ITS de México, el Concepto de Operaciones y todos los requisitos funcionales contenidos en esta especificación.

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones entre el CCO y proveedores de servicios Internet para la operación y uso de la aplicación Web software maestro para la Secretaría, el SAASCAEM y otros organismos y el sitio Web para el público.

El Concesionario ofrecerá sistemas de energía, conexión eléctrica a tierra, medidas de reducción de relámpagos, condicionamiento de humedad y temperatura y otras requeridas por los componentes del sistema de comunicaciones en el CCO y en las ubicaciones de campo.

Equipo y materiales.

El Concesionario será responsable de lo siguiente:

- Ofrecer un módulo de suministro de energía para uso industrial para todos los dispositivos electrónicos que requieran módulo de suministro de energía, el cual es clasificado para operaciones de largo plazo en el rango máximo de temperatura de la unidad relacionada.
- Proveer todo el equipo de funciones similares del mismo fabricante de modo que sea más práctico. Evitar mezclar fabricantes o modelos de equipo similar.
- Proveer códigos de software personalizados cuando se requiera, para la integración e implementación de las interacciones requeridas entre el software estándar y los diferentes productos.
- Los centros de comunicaciones para instalación ITS en exterior que vinculen dos (2) o más dispositivos de campo ITS estarán equipados con un suministro de energía con batería de respaldo no-interrumpible, que será diseñado y clasificado para operaciones a largo plazo bajo temperaturas ambientales de un rangoespecificado en el presente documento.
- El sistema de energía no-interrumpible será diseñado para suministrar totalmente energía a los centros de comunicaciones con una duración mínima de 30 minutos. El sistema de energía no-interrumpible será del tipo de conversión doble, en el que la energía para conectar cargas sea suministrada por una batería y no directamente de una fuente de energía regular.
- Sistemas de comunicaciones campo-a-centro para el control de los dispositivos ITS

desde el CCO soportará comunicación en dos vías. El requerimiento nominal para los sistemas de comunicaciones son los siguientes:

- Entre el CCO y cada cámara de circuito cerrado de TV (CCTV): Suficiente para soportar transmisiones (principalmente la subida de información [upload]) de imagen de video completa a todo color de nominal 4-CIF de tamaño, con transmisión de al menos treinta (30) imágenes por segundo. El sistema será capaz de completar la transmisión de dichas imágenes de video en un segundo. Prever la posibilidad de un aumento en la banda de la transmisión sin la necesidad de cambiar de equipo en el caso de que en el futuro se cuente con una conexión de banda ancha mayor.

- Entre el CCO y cada tablero de mensajes dinámicos (DMS) y cámara lectora deplacas o medio de identificación vehicular positiva: Suficiente para soportar transmisión (subida y bajada de información [upload y download]) de un bloque de datos de 2kb, nominalmente una vez cada cinco (5) minutos. El sistema será capaz de completar la transmisión de un bloque de datos en un segundo. (Esterequisito no contempla la transmisión de las imágenes de las cámaras lecturas de placa, únicamente la información de la placa en forma digital.).

- Sistema de comunicaciones entre el equipo ITS en el CCO, los organismos involucrados y el proveedor de servicio de hospedaje Web en el dominio público (WWW) soportará comunicación en dos sentidos. Requerimiento nominal de esta porción del sistema de comunicaciones como se indica a continuación:

- Suficiente para soportar transmisión y recepción de al menos cincuenta (50) imágenes de video a color simultáneas nominal 4-CIF de tamaño nominalmenteuna vez cada 10 segundos. Prever la posibilidad de un aumento en la banda de la transmisión sin la necesidad de cambiar de equipo.

- Banda ancha adicional para soportar transmisión y recepción continua de un mínimo de 19.2 Kbps, principalmente para la replicación de servicios de base de datos ITS en ubicaciones remotas.

- El sistema de telecomunicaciones estará disponible y en total operación todo el tiempo. Será responsabilidad del Concesionario diseñar y utilizar un sistema de telecomunicaciones para este nivel de desempeño. Cualquier línea rentada quesea utilizada por el Concesionario, particularmente conexiones de celular ofrecidas por proveedores comerciales serán probadas totalmente en su disponibilidad del sistema y fuerza de la señal en todos los sitios del campo donde el servicio será usado para garantizar que los requisitos de disponibilidadsean cumplidos. En el caso de que algún aspecto en particular del sistema de telecomunicaciones no cumpla con estos requisitos una vez el sistema esté en operaciones, el Concesionario cambiará los componentes/secciones del sistema de comunicación que estén siendo problemáticos.

- Ofrecer un plan que demuestre cómo y qué tan rápido cualquier componente del

sistema podría ser reparado o reemplazado y quedar listo para funcionar con el fin de asegurar el cumplimiento de este requisito, durante la vida de la concesión.

- Para cada centro de telecomunicaciones (HUB) en el CCO y en el campo, seleccionar tamaño del gabinete requerido para que quepan todos los componentes, permitiendo una instalación y un mantenimiento fácil.

- Ofrecer gabinetes clasificados según lo requerido por la Normativa de Infraestructura del Transporte, o en caso de no encontrar referencia, lo requerido por la norma NEMA-3R para usar en todas las aplicaciones en exteriores. Proveer gabinetes robustos y fuertes que cumplen con los requisitos para gabinetes estipulados en este documento.

Todo el equipo y materiales usados serán componentes estándar que sean regularmente fabricados y utilizados en el sistema del fabricante.

Todos los sistemas y componentes serán examinados y comprobados en uso real.

Las unidades del mismo tipo de equipo serán de un mismo fabricante. Todo el material y equipo será nuevo y en producción actual. Cada componente principal de equipo tendrá modelo y número de serie del fabricante en un lugar visible. Los componentes del sistema serán diseñados para operación continua.

Todo el equipo será diseñado para poder aumentar la capacidad del sistema con la instalación de componentes modulares. Los componentes del sistema serán diseñados para facilitar el mantenimiento a través del reemplazo de partes y montaje modular.

Los componentes serán diseñados para ser mantenidos usando herramientas y equipos comerciales disponibles. Los componentes serán colocados y montados de modo que sean accesibles al personal de mantenimiento. No habrá degradación en la protección alteración o integridad estructural después del mantenimiento cuando éste es llevado a cabo conforme a las instrucciones del fabricante.

El sistema será construido con componentes que sean física, eléctrica y funcionalmente intercambiables con componentes equivalentes. El reemplazo de componentes equivalentes no requerirá modificaciones de ningún componente nuevo ni de otros componentes con los cuales los artículos reemplazados sean usados. Piezas únicas, diseñadas en particular para el proyecto, o personalizadas no serán utilizadas.

Los componentes del sistema se ajustarán a las reglas y requisitos estipulados en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, y en caso de no existir referencia, en la normativa del National Fire Protection Association (NFPA) de los Estados Unidos de América ("EUA") para los casos aplicables. Los componentes del sistema serán equipados con placas de instrucciones, incluyendo advertencias y medidas de precaución, describiendo seguridad física y procedimientos especiales e importantes que deban ser seguidos al operar y revisar el equipo del sistema.

1.52. Medios de Comunicación, Fibra Óptica.

El sistema de telecomunicaciones estará basado principalmente en fibra óptica y proporcionará el ancho de banda necesario para comunicar a los dispositivos ITS y al Centro de Control de Operaciones (CCO).

Para la instalación de fibra óptica se hará uso de los tritubos destinados a este fin, de acuerdo a lo estipulado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, normas N·CTR·CAR·1·08·007/11~~9~~ y N·CTR·CAR·1·08·008/11 referentes a instalación de Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras Nuevas.

En caso de ser necesario, el adosamiento de los ductos a las estructuras se realizará conforme a los establecido en la Norma NDCSVDCARD6D01D009, Ductos para Fibra Óptica Adosados a Puentes y Estructuras Similares en Operación. De igual manera, en caso de ser necesario el cruce del tritubo al otro lado de la calzada, se realizará conforme a lo establecido en la Norma NDCSVDCARD6D01D010, Cruces de Ductos para Fibra Óptica entre Acotamientos.

A lo largo del tritubo deberán incluirse registros enterrados para tener acceso a la red de fibra óptica para instalación y mantenimiento, estos tienen la función de ubicar cajas de empalme, accesorios pasivos de Fibra Óptica reserva de cable y pueden dar paso a ducteria auxiliar. La ubicación longitudinal de cada registro será de entre 900 y 100 metros entre uno y otro dependiendo de las condiciones para su instalación y la ubicación de los equipos de campo propuestos.

Los registros deberán tener las características y dimensiones de acuerdo con lo indicado en la Norma NDCSVDCARD6D01D008, Registros para Tritubos para Fibra Óptica de Carreteras en Operación.

1.53. Otras Consideraciones.

Proveer sistemas totalmente funcionales. No todo el equipo o material está especificado a detalle en este documento, únicamente requerimientos de componentes y material con requerimientos específicos han sido listados. Asimismo, los requerimientos considerados como más relevantes han sido citados. En todos los casos se proveerá un producto funcional como es normalmente entendido y esperado por el producto relacionándolo con un producto del mismo nombre.

El equipo y la instalación del equipo se ajustará a todas las partes aplicables que se estipulen en las regulaciones de trabajo y seguridad de la Normativa para la Infraestructura del Transporte y las autoridades locales.

Todos los cables serán instalados en dispositivos protectores como ductos. Todas las rutas de cables serán instaladas en el subsuelo, u ocultas en estructuras apropiadas, tanto como sea posible. Se evitarán porciones expuestas de las rutas de cables.

Todos los componentes electrónicos serán instalados en gabinetes que cumplen con los requisitos establecidos en este documento.

El sistema brindará operaciones continuas 24 horas al día los siete días de la semana, con una disponibilidad del 99.8%.

SECCIÓN 2. LINEAMIENTOS GENERALES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL SISTEMA DE PEAJE.

2.1. Descripción general del Sistema de Peaje que deberá integrar el Concesionario.

El sistema permitirá el pago por medios electrónicos (telepeaje).

El sistema estará integrado en las funciones de cobro, administración y auditoría. El Concesionario proveerá todo lo necesario para la administración de la Autopista, incluyendo el aprovisionamiento de todo el equipo, personal, servicios y procesos para desempeñar todas las operaciones necesarias.

Es indispensable que dentro de la estructura básica del sistema exista siempre un responsable para cada acto. Por lo tanto, el sistema requiere que en toda la secuencia de entrega – recepción se exima de responsabilidad a quien entrega y que la asuma quien recibe.

El sistema deberá permitir la recaudación ágil y segura de las cuotas, procurando la suficiencia y los medios necesarios para lograr que el usuario no se detenga a lo largo de la ruta para la realización de pago de cuotas. Además, deberá contener los dispositivos necesarios para garantizar que los fondos ingresados correspondan al tráfico que utilice la vía, así como que genere la información estadística detallada y completa para análisis posteriores de resultados y desempeño tanto de la vía como de sus operadores.

2.2. Descripción general del software de aplicación.

El Concesionario proveerá programas ejecutables para todo el software de aplicación del sistema del centro de operaciones, servidores de los carriles de entrada, sistema de administración, subsistema de discrepancias y en general cualquier otro que sea necesario para desempeñar las funciones de cobro de las cuotas de peaje.

Todo el software, con excepción del software propietario que se define más adelante, será provisto bajo licencia del Concesionario o del proveedor correspondiente. Dicha licencia conferirá un derecho perpetuo, pero no exclusivo para el uso del software en la forma ejecutable y solo en el (los) CPU (s) del poseedor de la licencia, situados en las instalaciones que el mismo determine.

El software del Concesionario estará totalmente clasificado e identificado en las siguientes tres categorías:

Software de terceros: Software que pertenece a o es desarrollado por cualquier proveedor de software diferente al Concesionario cualquier empresa relacionada como contratista o subsidiaria.

El software de terceros estará disponible en el mercado por fuentes diferentes al Concesionario y sus subsidiarias. El Concesionario será responsable de obtener y asignar cualquier licencia que sea necesaria para usar dicho software, sujeto a términos y condiciones normales del propietario del software. El Concesionario no podrá asignar o poseer derechos de software de terceros.

Software del Concesionario: Software que pertenece a o fue desarrollado por el Concesionario, contratado por éste o desarrollado por sus subsidiarias fuera del alcance de este proyecto, clasificado como un producto base para ser licenciado a muchos propietarios.

Además de contar con las licencias correspondientes, el Concesionario deberá depositar los códigos fuente y el código de objeto del Software del Concesionario, junto con toda su

documentación, en custodia con un depositario aceptado por él, por el desarrollador del software y por la autoridad que será entregado a la autoridad

El Software del Concesionario depositado en custodia estará certificado como completo y actualizado y de acuerdo con los requerimientos especificados bajo los términos del Título de Concesión.

Software Contratado: Software desarrollado especialmente por el Concesionario, contratado o desarrollado por sus subsidiarias, para desempeñar requerimientos del proyecto y la adaptación de las aplicaciones a las especificaciones técnicas del propietario de la licencia.

El software contratado deberá ser provisto en forma de código fuente, código objeto y código ejecutable y será considerado como parte de los "trabajos contratados" del Título de Concesión. El Concesionario transferirá a la autoridad la propiedad y derechos del software contratado sin requisitos al finalizar en cualquier forma la concesión, con una garantía de un año.

El Concesionario acepta, entiende y acuerda entregar y rescindir todos sus derechos y licencias del Software de Aplicación a la autoridad.

2.3. Descripción general de los sistemas operativos.

El Concesionario podrá utilizar Unix, Linux, en cualquiera de sus variantes, o Microsoft Windows Server o la versión que aplique para este tipo de sistemas. No obstante, el Concesionario podrá usar otros sistemas operativos que no sean propietarios del Concesionario y que correspondan a productos comerciales usados extensivamente, tras una consulta y autorización del SAASCAEM.

Sin importar el tipo de sistema operativo utilizado, el Concesionario entregará todas las licencias necesarias y vigentes para todo el equipo de peaje instalado.

2.4. Bases de datos.

Las bases de datos deberán ser del tipo relacional (SQL, Server, Informix, Oracle, Sybase, u otra). Además, las herramientas de procesos en línea serán tolerantes a errores, corresponder al lenguaje de cuarta generación y responder a la denominación de Structured Query Language o superior.

La herramienta de cómputo para la administración de las bases de datos permitirá la creación de aplicaciones sólidas, modulares y flexibles. Ofrecerá facilidades para la configuración de bases de datos centralizadas o distribuidas. Permitirá bases de datos múltiples que residan en uno o más servidores de bases de datos. Además, ofrecerá una gran variedad de mecanismos de almacenaje, respaldos y recuperación de datos, incluyendo almacenaje en línea o almacenaje a múltiples niveles por fases, con procesos rápidos de recuperación.

Los archivos de las bases de datos deberán responder de manera flexible a un entorno multiusuario, multitareas y por ello incorporar las herramientas de administración necesarias para permitir las bibliotecas de consulta compartida, perfiles de conexión, etc. Esto permitirá que las bases de datos sean configuradas en formas distintas, desde sólo lectura hasta configuración total.

El Concesionario deberá proveer herramientas para la administración de los datos de tal forma que permita:

- Conversión de datos de un formato de bases de datos a otro.
- Movimiento de datos de un lugar en una base de datos a otra.
- Capacidad de transferir un subgrupo de datos a una estación de trabajo o a una computadora portátil.
- Tablas de estructuras definidas automáticamente.
- Registro, migración y almacenaje de las bases de datos redundante.
- Seguridad e incorruptibilidad de la información original.
- El sistema no deberá, bajo ninguna circunstancia y en ningún momento permitirque un usuario sin autorización ingrese al sistema de cobranza.

2.5. Generalidades fundamentales del sistema y requerimientos que deberá cumplir cada uno de ellos.

El diseño del sistema de cobro de deberá estar basado en el concepto de: cargo de una tarifa a cada uno de los vehículos que utilicen la Autopista, según su clasificación, cada vez que lo utilicen.

Las características del sistema mantendrán, como premisas críticas, el desempeño, la confiabilidad, la protección y la seguridad de la operación y la información.

El Sistema de Cobro de Peaje estará compuesto de tres núcleos de cómputo, que son:

- Computadora de carril,
- Servidor de plaza y
- Centro de operaciones de Peaje.

El Concesionario podrá decidir la configuración de su sistema, siempre que cumpla con las necesidades y que cuente con unidades de respaldo y se garantice la integridad del sistema.

El sistema, independientemente de su estructura y configuración general, deberá contar con los siguientes niveles de gestión:

Centro de Operaciones de Peaje: Es el sistema central de control; en él se realizará la operación y el acopio de información de las diferentes plazas de cobro de la concesión. De allí se generarán los reportes y las comunicaciones del sistema.

Plaza de cobro: Independientemente de que se encuentre en el mismo sitio que el centro de operaciones, la plaza de cobro controlará y acopiará la información correspondiente a un conjunto de carriles de cobro; en ella se realizará el control de los cajeros, dotaciones, recolección de los ingresos y reportes específicos de esta área de cobro y reportará directamente al centro de operaciones.

Debido a que este documento se usa para establecer lineamientos de Bases, al evaluar las propuestas de los Concursantes se considerarán las siguientes características funcionales:

Compatibilidad: Será capaz de operar e interactuar con los sistemas centralizadores de la autoridad sin hacer modificaciones mayores.

Confiabilidad: Tanto el hardware como el software del sistema de cobro de Peaje estarán formados por productos de probada calidad, con un bajo riesgo técnico y una operación oportuna y segura.

Un sistema confiable es aquel en que los componentes están disponibles y funcionando, que cuente con datos sobre las transacciones y eventos que suceden en los carriles y en la plaza de cobro, registros de accesos y movimientos y no existen vacíos en la información.

Un sistema confiable es aquel que puede reconstruir todos los procesos, transacciones y eventos en revisiones, para determinar con certeza lo ocurrido y la persona responsable.

Seguridad: El registro vehicular será consistente al ser realizado a cualquier velocidad entre cero y cien kilómetros por hora. Sólo en casos específicos se requerirá de rangos diferentes El sistema tendrá las protecciones pertinentes, tanto en hardware como en software para evitar procedimientos fraudulentos. La siguiente es una lista no restrictiva de elementos que pueden contribuir a la prevención de posibles fraudes o a evitar la alteración de los datos del sistema:

- Existencia de archivos de auditoría en que se registren los accesos al sistema, asícomo las intervenciones en operaciones sensibles.
- Identificación de los usuarios del sistema por medio de códigos o contraseñas de acceso individuales, que además evite que dos funciones sean operadas simultáneamente por la misma persona o clave de acceso dentro del sistema.
- Definición de niveles de acceso a la información de acuerdo con el organigrama y las funciones del personal dentro del sistema (perfiles de privilegios). Los códigos de acceso deberán tener una duración limitada y definida y no podrán ser repetidos.

Integridad: Las unidades que soportan la información del sistema, contarán con la seguridad y respaldo de los datos por medio del uso de unidades de respaldo que en todo momento permitan la operación continua y la integridad de la información.

Autonomía: En sus diferentes niveles, y especialmente en los puntos de recolección o carriles, el equipo deberá operar sin ligas con un sistema central; esto significa que la comunicación permitirá procesos en línea o en tiempo real tanto como procesos fuera de línea o emulados, de tal forma que en caso de una falla en la comunicación no se afecte laoperación ni la integridad de los datos.

Incremento: Teniendo en cuenta el dinámico cambio tecnológico, el sistema tendrácapacidad de crecimiento, por lo cual podrá incorporar nuevas tecnologías en hardware como en software sin cambios mayores de configuración.

Estandarización: El sistema contendrá un alto grado de utilización de software y elementos de software de estándares comerciales.

Calidad: El proveedor probará que el sistema ha sido diseñado para cumplir con el estándar ISO o algún equivalente de calidad.

Responsable: El software asegurará siempre la responsabilidad de los usuarios del sistema de control ante cada una de las tareas a realizar, a través de las formas de entrega recepción de documentos, dinero de recaudación, etc.

Auditoría: El sistema se basará en el manejo detallado de transacciones para fines de auditoría y procesos de contabilidad propios de un sistema de Peaje.

El Concesionario proveerá un sistema con información y procesos predecibles de cobranza, dentro de los cuales las verificaciones y balances aseguren una total integridaddel sistema con la capacidad administrativa de sus operadores.

En cada instalación de Peaje se realizarán procesos de auditoría periódicos en cuanto a la recolección de Peajes y a sus datos relevantes. Por lo tanto, se deberá utilizar sólo una base de datos para los fines de auditoría y la generación de reportes.

Los elementos técnicos principales del sistema deberán incluir:

- Absoluta compatibilidad con el sistema de la autoridad para recopilación de datos estadísticos de operación.
- Herramientas para generar reportes de la base de datos.
- Un servidor central con el centro de administración de la base de datos relacional,con aplicaciones para proveer servicio a todos los puntos de cobro.
- Computadoras en todos los puntos de cobro, incluyendo estaciones de trabajo para gerentes, auditores, supervisores, personal de mantenimiento, etc.
- Una red confiable de transmisión de datos.
- Un subsistema automático para clasificación de vehículos.
- Una terminal de cajero en cada cabina, con impresora, lectora de tarjetas magnéticas e inteligentes, intercomunicación con la plaza y todos los accesorios necesarios para la recolección de Peaje.
- Un sistema de seguridad por video para vigilancia.

El Subsistema para Lectura y Control de Medios de Pago a Cuentas con características de:

- Seguridad en la administración de reportes.
- Administración de puntos de cobro.
- Aplicaciones e interface con el sistema de atención al cliente.

Administración financiera, administración de fondos, auditoría y contabilidad.

Este subsistema será totalmente funcional para el manejo de cuentas de prepago, residentes, etc., para una adecuada administración, balance y auditoría de las mismas. Servirá también para la administración de las funciones de interface con el o los sistemas de telepeaje de uso generalizado nacional o regional o Peaje electrónico que el SAASCAEM aplique o solicite durante el tiempo de Concesión.

El diseño del sistema de recolección de Peaje partirá de una arquitectura general que combine aplicaciones de cobranza y funciones administrativas y que cuente con los requisitos de

funcionalidad industrial, integridad de datos y responsabilidad en el manejo de los ingresos. El diseño deberá tener capacidad para auditar el 100% de las operaciones de todos y cada uno de los carriles de cobro, bajo un método basado en procesos de contabilidad de transacciones por tipo de vehículo y Peaje recolectado.

El software se edificará en una plataforma básica de operaciones de recolección de Peaje usando herramientas de desarrollo suficientemente probadas. En cualquier caso, el método minimizará el riesgo de integración técnica y el tiempo de desarrollo, obteniendo como resultado un sistema de alta calidad maduro que asegure la eficacia de la operación.

El sistema debe asegurar y proveer los beneficios de un pago de Peaje ágil, rápido, enfocado hacia el concepto de Peaje dinámico, en el que los conductores de los vehículos no se detengan o que el tiempo requerido para realizar su pago en el carril sea menor a 15 segundos en promedio en sistemas de barrera con pago en efectivo.

El sistema de Peaje completo debe cumplir con las especificaciones mínimas y con los siguientes objetivos de diseño y arquitectura:

- Arquitectura abierta: El sistema tendrá flexibilidad para aceptar unidades de otros fabricantes, ya sea a través de drivers o interfaces, que serán provistas por el Concesionario o bien facilitadas o provistas por el futuro proveedor de tecnologías.
- Modularidad: El equipo debe diseñarse para ser conectado por módulo y para poder ser reemplazado individual y fácilmente, con el fin de reducir tiempos fuera de servicio y minimizar costos de modificaciones y actualizaciones por innovación tecnológica.
- Durabilidad: El sistema deberá diseñarse para operar al menos 10 años; durante ese tiempo, deberá contar con las refacciones necesarias a costos competitivos.
- Versatilidad: El sistema debe ser capaz de adaptarse a modificaciones funcionales y de operación que puedan surgir durante la vida útil del sistema.

La aplicación de una "arquitectura abierta" de sistema estará apoyada por los estándares industriales de:

- Equipo de cómputo.
- Software.
- Aplicaciones que contengan tecnología de cómputo avanzada.

La arquitectura del sistema funcionará como una red de recolección de datos jerárquicos con puntos de recolección geográficamente dispersos. Esta información será obtenida y procesada inicialmente por la computadora en el punto de recolección y luego se procesará en el centro de operaciones. El sistema será capaz de manejar fallas del equipo y de la red sin pérdida de datos o capacidad funcional.

Se dará preferencia a desarrollos con herramientas estándar que garanticen mayor disponibilidad de proveedores de partes y apoyo al software para aplicaciones futuras.

2.6. Generalidades sobre medios de identificación y pago sin efectivo.

El sistema deberá tener la capacidad de lectura de los protocolos de comunicación para antenas (N-EIP-2-01-007/13), transpondedores (N-EIP-2-01-008/13) y procedimientos de comunicación

(N-EIP-2-01-009/14), conforme a la normatividad que corresponda o su última actualización. Estos sistemas serán multiprotocolo, de forma que permitan lectura de diferentes usuarios de TAG. Se podrán contemplar otras formas de pago para administrar usuarios frecuentes de la zona, tránsito local, etc. La selección del medio de pago deberá ser autorizada por la autoridad. El sistema tendrá capacidad para administrarcuentas de varios medios de pago.

El medio de recolección por cuentas de prepago, residentes, o cualquier alternativa que no involucre efectivo al momento del cruce, deberá ser seguro, probado y adecuado para las diversas transacciones de Peaje, tales como tarjeta inteligente, de proximidad,transpondedor de radio frecuencia, u otro similar.

Los sistemas de prepago se diseñarán de tal manera que permitan al Concesionario ofrecer y garantizar a los usuarios del programa transacciones seguras. Los procesos serán controlados centralmente para garantizar la aplicación detarifas.

2.7. Requerimientos funcionales y de desempeño.

Tabla de confiabilidad por sistema	
Sistema de Peaje	99.50%
Clasificación automática de vehículos	99.90%
Detección de vehículos	99.50%
Servidores de plaza	99.50%
Otros componentes electrónicos	99.50%
Resolución de cámaras	
Imagen clara a 100 km/hr	
Detección de barra de remolque	
Detección de barra de 5 cm de ancho @ 100 km / hr	
Detección de altura	
Se detectarán objetos mayores a 50cm de altura	

Para lograr este objetivo el Concesionario deberá obtener las garantías correspondiente por parte de su proveedor de tecnología en lo correspondiente a equipo (hardware) y software. Además de desarrollar, implementar y mantener los Manuales de Operación que garanticen que el personal operará de forma adecuada.

Hardware. El Concesionario deberá considerar la vida útil de los componentes y garantizar un stock de refacciones que le permitan un mantenimiento continuo para evitar fallas. El responsable del mantenimiento llevará estadística del comportamiento del equipo en general considerando MTBF (tiempo transcurrido entre fallas) y MTTR (tiempo de respuesta para restablecer la operación). El Concesionario deberá considerar un presupuesto para reposición de equipo cada 9 años como máximo para garantizar la buena operación y mantener actualizada la tecnología utilizada.

Software. El Concesionario deberá considerar la capacitación en el uso de los programas y actualización de licencias. Deberá considerar un presupuesto para actualización de licencias.

2.8. Generalidades de configuración del sistema de Peaje

El sistema de Peaje podrá incluir la operación de diversos puntos de cobro ubicados en diferentes puntos físicos, todos estos interconectados hacia el Centro de Control de Peaje. Las estaciones de trabajo contarán con un medio basado en el uso de ventanas (Windows), totalmente gráfico, altamente orientado hacia la facilidad del operador.

Todas las estaciones de trabajo tendrán la capacidad de mostrar cualquier pantalla dentro del sistema, regulada por la clave de acceso. El sistema de comunicaciones incluirá componentes para la recolección y almacenamiento de datos de los puntos de cobro y además tendrá la capacidad para reportar:

- Violaciones.
- Mantenimiento de cuentas.
- Administración de medios de pago.
- Contabilidad de recolección de Peaje.
- Apoyo de mantenimiento en línea.
- Procesos de administrativos.

2.9. Centro de Control de Operaciones de Peaje (CCOP).

El centro de operaciones será, por definición, el corazón de todo el sistema de cobro, siendo el punto de procesamiento de las transacciones. Las operaciones a nivel carril serán registradas en el CCOP por medio de los servidores de plaza, plaza auxiliar o remota.

Como medida de seguridad las transacciones deberán resguardarse en espejo, tanto en el servidor de plaza de cobro como en el servidor del CCOP. El resguardo de la información deberá mantenerse por un período de 5 años para efecto de auditoría, posteriormente a este período, se deberá resguardar solamente en el servidor del CCOP durante la vida de la Concesión.

El CCOP tendrá estaciones de trabajo para las tareas de auditoría y administración del sistema, con arquitectura cliente / servidor.

El CCOP generará reportes definidos por la Secretaría y/o SAASCAEM además de los adicionales requeridos por el Concesionario, así como los reportes financieros diarios y mensuales, reportes de auditoría, reportes de transacciones de Peaje, etc. Los reportes serán generados por un sistema administración de bases de datos relacionales.

2.10. Configuración del centro de control de operaciones de peaje.

La configuración propuesta por el Concesionario administrará todas las funciones de la operatividad de los carriles de cobro y de las plazas auxiliares. El sistema estará configurado para desempeñar respaldos diarios, semanales y mensuales de todos los datos contenidos en el sistema. El proceso de respaldo será desempeñado automáticamente, sin la desconexión de los usuarios, pérdida de comunicación con las plazas de cobro ni interrupciones de una sesión.

El CCOP será la liga central entre el sistema cliente de servicio y el servidor de la plaza de cobro, usando una red de área local (LAN), con la tecnología que permita un flujo dinámico de información. El sistema tendrá la capacidad de cargar módulos funcionales de bases de datos, registros, tablas, programas de operación y de usuarios, e información en cualquiera de las partes del sistema. Del mismo modo, la computadora de los sistemas de plaza, servidores de carriles de cobro y estaciones de trabajo podrán transferir datos desde sus bases de datos relacionales a la computadora del centro de operaciones. Una vez allí, los datos serán consolidados y archivados.

El CCOP tendrá las estaciones de trabajo que sean necesarias para el desempeño de las labores pertinentes a la recolección de Peaje, incluyendo la de auditoría.

El diseño de la configuración contemplará funciones de respaldo de los procesos de la información. Se privilegiarán los diseños que contemplen aplicaciones en que dos servidores compartan los procesos de almacenamiento y gestión de datos de forma que una sea respaldo de la otra. Se considerarán todos los periféricos necesarios para garantizar una buena operación y el cumplimiento de las necesidades de la recolección de Peaje, además de todos los elementos necesarios para asegurar que las bases de datos no puedan ser alteradas o perdidas.

2.11. Funcionalidad del centro de control de operaciones de peaje.

El Concesionario proveerá el hardware y las aplicaciones de software para el centro de operaciones, que cuando menos, contemplarán las siguientes funciones:

- Autonomía del sistema de cobro.
- Recuperación automática.
- Escalamiento y configuración dinámica de los recursos del sistema de base de datos.
- Seguridad de sistema por medio del uso de contraseñas e identidades.
- Monitoreo del sistema de cobro de Peaje.
- Interface inteligente para el cliente.
- Almacenamiento redundante de datos.
- Reportes definidos por el operador y sus herramientas de desarrollo.
- Reportes de las transacciones del sistema.
- Reportes administrativos y financieros, resumidos y detallados, para todo el sistema.
- Reportes de actividad de los empleados.
- Reportes de tráfico, ingresos y contabilidad, individuales y de todo el sistema.
- Medios para rastrear, de manera completa y automatizada en procesos de auditoría, cada uno y todos los datos de ingreso, transacciones, ajustes y / o conciliación desempeñados por el sistema de control de Peaje.
- Correo electrónico para todo el sistema.
- Un tutorial en línea para el uso del sistema de control de Peaje.
- Operaciones en red de apoyo, seguridad, monitoreo y control administrativo.
- Interfaces para estaciones de trabajo remotas en el sistema de control de Peaje.
- Conservación de registros de seguridad y control de acceso al sistema de control de

Peaje, y posibilidad de generación de reportes de dichas actividades.

- Auto-revisiones dinámicas de todos los dispositivos conectados al CCOP.
- Procesamiento, generación de reportes y almacenamiento de datos relativos a procesos de mantenimiento en línea.
- Control de alarmas del sistema de control de Peaje.
- Aplicaciones que faciliten el trabajo de auditoría.
- Respaldos rápidos diarios, semanales y mensuales de todos los datos.
- Biblioteca en línea de todos los respaldos, documentos y almacenes.
- Módulos de importación y exportación de bases de datos y programas de usuario desde y hasta los puntos de cobro, computadora de servicio al cliente y estaciones de trabajo vía el sistema de comunicación y los dispositivos de comunicación remota.
- Interface inteligente para la operación completa del sistema de comunicación.
- Todo lo necesario para una operación competa del sistema de Peaje.
- Fuente de energía alterna en caso de fallo, con activación automática al instante de suspensión, que mantenga los sistemas funcionando.

2.12. Pantallas y reportes del usuario.

El Concesionario diseñará, desarrollará, instalará, probará y mantendrá todos los reportes requeridos para tener un centro de operaciones totalmente operacional. Deberá entregar a la autoridad todos los formatos de reportes y requisitos de datos que serán enviados a la autoridad para revisión, comentarios y aprobación.

En el CCOP cada usuario tendrá una identificación única y una contraseña personal para trabajar en cualquier estación de trabajo y / o menú de usuario. Los sistemas de seguridad interna realizarán el monitoreo de los archivos de la base de datos y auditoría a los que tenga acceso el usuario por medio de la identidad y la contraseña de usuario. Además, se registrarán todos los intentos de acceso al sistema.

Todas las pantallas tendrán una interface gráfica que facilite la actividad del usuario del sistema y que incorporen las tendencias más modernas en diseño ergonómico, inducidas por el usuario y actuadas por medio de menús, que incluyan funciones de ayuda completas para el teclado y las instrucciones. Todos los reportes serán definidos y diseñados para proveer al Concesionario y a la autoridad con información eficiente, exacta y viable acerca del sistema. Todos los reportes originales y los reportes conciliados deberán llevar un solo número de identificación que se generará y archivará de forma automática. Los datos de origen conformarán una base de datos inviolable para mantener información generada intacta. Los ajustes se reflejarán en columnas apropiadas y se aplicarán a todos los reportes pertinentes. El sistema dejará una traza clara y completa de las modificaciones y ajustes realizados para facilitar las labores de auditoría y no podrán ser alteradas, por lo tanto, no podrá haber ninguna forma de autorización de acceso para esto.

2.13. Niveles de acceso.

El Concesionario deberá garantizar la existencia de una contraseña principal para la autoridad, esta contraseña corresponderá a la jerarquía más alta, con todos los atributos y claves de acceso que permitan controlar todos los módulos del sistema. Esta contraseña podrá ser colocada bajo custodia de un notario público en un documento sellado y podrá ser accedido en presencia de la autoridad. Dicha contraseña deberá responder a un algoritmo calculado y cambiará con base diaria, por lo que, al solicitar el acceso, el notario público sólo conocerá la contraseña perteneciente a ese día, la cual proporcionará. El Concesionario podrá sugerir otra forma para conservar la contraseña principal. Esta forma deberá ser propuesta a la DGDC para su aprobación y seguimiento.

La operación del sistema de peaje completo se accederá por medio de una serie de contraseñas. La contraseña será personal e intransferible y responderá al grado de acceso al sistema conforme a la jerarquía y responsabilidad del usuario. Será responsabilidad del Concesionario otorgar estos accesos al personal que esta designe para operar.

2.14. Pantallas de trabajo.

El Concesionario diseñará, desarrollará y proveerá todos los gráficos para pantallas, menús, entradas de datos necesarios para cumplir o exceder los requisitos de operación y datos del sistema. La autoridad podrá solicitar todos los programas de aplicación, pantallas, formas de introducción de datos, etc., desarrollados por el Concesionario para que sean entregados a la autoridad para revisión, comentarios y aprobación. Todos los reportes serán auditables, precisos, completos y eficientes.

Como ejemplo, a continuación, se muestran algunas pantallas necesarias para la operación del sistema. El Concesionario especificará las pantallas que se incluirán en la oferta.

- Acceso de usuario.
- Salida de usuario.
- Aplicación para generación de reportes múltiples.
- Pantalla de búsqueda.
- Mantenimiento.
- Selección de reportes.
- Revisión de transacciones.
- Selección de criterios de auditoría.
- Selección de criterios de conciliación.
- Pantallas y menús para accesos de seguridad y niveles de acceso.
- Pantallas para respaldo de programas y datos.
- Pantalla de estatus general del sistema de control de Peaje.

El Concesionario podrá presentar a la Secretaría y/o SAASCAEM actualizaciones y mejoras al sistema de operación y de reportes.

2.15. Estado de cuenta del cliente.

El sistema tendrá una aplicación para visualizar en pantalla un número de cuenta o un rango de números de cuenta. La pantalla mostrará las transacciones del mes en curso, tanto para pagos como para cargos de los usuarios. El operador podrá modificar transacciones individuales, como por ejemplo retirar un cargo.

Todas las modificaciones serán registradas, identificando al operador y supervisor que aprueba la modificación, pero los datos originales deberán permanecer sujetos al concepto de inalterabilidad de la información.

2.16. Procesos de intercambio de datos.

El CCOP contemplará las aplicaciones necesarias para el intercambio de información entre rutinas y subrutinas. El centro de operaciones sostendrá procesos de captura, entrada y salida de datos con:

- Servidor de carril.
- Servidor de plaza.
- Sistema de servicio al cliente.
- Subsistema de clasificación.
- Subsistema de pago electrónico.
- Sistema de administración de mantenimiento en línea.
- Sistema de respaldo de energía.

Todas las transferencias de datos deberán ser protegidas para prevenir la manipulación por terceras personas y personal no autorizado.

2.17. Transferencia de datos a los puntos de cobro.

El centro de operaciones cargará todos los datos de aplicación central y se actualizará de forma inmediata en los puntos de cobro. La información generada a nivel carril también será actualizada conforme se vaya generando. Para los fines de la operación, se considerarán al menos tres modos de transmisión:

- Por rutina, (actualización en periodos programados).
- Por solicitud.
- Automática, ante cambios en las bases de datos.

El CCOP dispondrá de medios para cargar software nuevo en los controladores del punto de cobro. Este modo será accedido a través de una petición.

El Concesionario informará a la Secretaría y/o SAASCAEM la topología de comunicación y entregará los manuales de operación de todos los sistemas.

2.18. Administración de alarmas.

El CCOP tendrá las aplicaciones necesarias para la administración de alarmas. El sistema avisará automáticamente el estatus de alarma, identificando al menos:

- La alarma.
- Fecha y hora del evento.
- Fecha y hora de la falla.
- Código(s) de identificación.

Las alarmas serán generadas al momento de la ocurrencia o la solución de una falla. Cuando el operador se percate de la alarma en pantalla, registrará automáticamente en las bases de datos la identidad de la persona que se dio por enterada de la alarma. Esta información podrá ser borrada sólo hasta tres meses después de la ocurrencia, a petición del supervisor en los registros de operación, pero se mantendrá en los servidores que respaldan toda información generada.

2.19. Procesos de auditoría.

El Concesionario deberá proveer todos los medios necesarios para permitir que los auditores sigan la traza dejada por las conciliaciones, modificaciones, etc. Además, deberá incluir todos los procesos necesarios para validar la consistencia de las transacciones de al menos:

- Recolección de Peaje.
- Entradas y salidas de personal.
- Cajeros activos en el periodo.
- Periodos de trabajo en las diferentes ubicaciones.
- Reportes de cajero por turno / día.
- Especificación de entradas y salidas a funciones.
- Datos relacionados con entregas de fondos de cambio.
- Entrega - recepción de fondos recaudados.
- Datos del operador que haya recibido dichos fondos.
- Datos de depósitos de efectivo identificados para entrega al banco.

Del mismo modo, se requieren todas las herramientas que muestren evidencia precisa de los vehículos que hayan sido contabilizados, detectados, cargados o pasados forzadamente, con o sin pago, por tipo de vehículo. El sistema contará con todas las herramientas y procedimientos necesarios para conducir auditorias de manera completa y precisa del sistema y su información.

2.20. Interrelación con los sistemas de la autoridad.

El Concesionario deberá proveer una interface para la entrega instantánea y / o consolidada de datos a los sistemas informáticos de la autoridad, con información sobre operación, estatus y auditoria. La Secretaría y/o SAASCAEM podrá ejercer tareas de auditoría en cualquier momento.

2.21. Servidores de plaza de cobro.

Existen tres tipos de plaza de cobro, como se describe anteriormente, y son:

- Plaza de cobro principal.
- Plaza de cobro auxiliar.
- Plaza de cobro remota.

El proyecto contempla por lo menos de forma inicial la existencia de una sola Plaza de cobro principal.

Los servidores de plaza de cobro manejarán los datos generados en carril, controlarán funciones de comunicación y otras funciones de los carriles de cobro. Operarán aplicaciones de software, podrán manejar todas las actividades de supervisión y monitoreo de operación de los carriles en tiempo real, tales como apertura y cierre de turnos, funciones de pre-liquidación, dotaciones de cambio, y todo lo relacionado con el control de cajeros, suministros y mantenimiento de los carriles relacionados con ella.

El sistema proveerá la capacidad de monitorear todas las transacciones y generar reportes, como por ejemplo, tráfico por clase y horario. Contará con todas las funciones de mantenimiento y estatus de los carriles y los componentes del sistema.

2.22. Configuración del servidor de la plaza de cobro.

La configuración del servidor de la plaza auxiliar estará basada en hardware estándar, con medios de respaldo de información, con suficiente capacidad de proceso, interfaces de comunicación, con suficiente memoria y capacidad en disco para poder controlar todos los usuarios, estaciones de trabajo, periféricos, aplicaciones y software de sistema. El sistema operará eficientemente dentro del proceso requerido de desempeño.

El servidor de plaza de cobro se comunicará con el CCOP y con el servidor del sistema de servicio al cliente, vía LAN o alguna otra vía confiable.

El servidor de plaza de cobro deberá operar en protocolo NTCIP (National Transportation Communications for Intelligent Transportation Systems), para implantarse por el sistema de comunicación. Será capaz de operar todos los carriles de cobro como se indica y de contemplar expansiones futuras.

La construcción de aplicaciones de bases de datos relacionales será sólida, modular y flexible. el Concesionario especificará si la configuración de las bases de datos es centralizada o distribuida, declarando claramente los mecanismos de seguridad seleccionados contra la adulteración de datos originales básicos. También contemplará las herramientas necesarias para realizar trabajos de auditoría externa o interna.

La información administrada en los servidores de trabajo del sistema estará configurada para contemplar expansiones, simplificar el trabajo de mantenimiento y tolerar fallas sin pérdida de información. El sistema ofrecerá un amplio rango de mecanismos de archivo, respaldo y recuperación de datos. Incluyendo procesos automáticos para ello. El sistema de administración

de bases de datos podrá recuperarse hasta el estatus justamente anterior al momento de realizar un cambio.

El servidor de plaza de cobro tendrá una arquitectura y un sistema operativo que pueda manejar multiusuarios, multitareas y multi-transacciones.

2.23. Funcionalidad.

El sistema contará con un grupo de funciones permanentes para monitorear el estatus y la actividad de los sistemas de plaza y sus subsistemas asociados, así como el estatus de cada carril de cobro. La funcionalidad podrá visualizarse en cualquier estación de trabajo, previa identificación y autorización. Además, emitirá reportes de lo que se mostró en pantalla y del estado general del sistema en cualquier momento.

El software tendrá capacidad para visualizar estadísticas de tráfico en cada carril de cobro. Los datos se mostrarán en forma numérica, gráfica e impresos por carril de cobro, por grupo de ellos o por el sistema completo de plaza, acotado por el rango de tiempo solicitado por el usuario. El Concesionario deberá proveer facilidades para que la autoridad pueda procesar la información. Para este propósito, las aplicaciones contemplarán flexibilidad de los parámetros solicitados, tanto en la captura como en la emisión de reportes.

El Concesionario indicará claramente cuál es la funcionalidad ofrecida para la operación del sistema de monitoreo de los carriles.

2.24. Pantallas.

Las pantallas de operación en el sistema específico para la plaza de cobro son:

2.25. Inicio de turno.

Este formulario registra al cajero en el día de trabajo. Deberá contener datos tales como:

- Fecha y hora de llenado de la forma.
- Número de identificación o clave del cajero.
- Identificación del supervisor o persona que entrega documentación.
- Documentos entregados (boletos manuales con número de serie, formas, etc.).
- Dinero entregado.
- Carril asignado.

Esta forma se imprimirá y será firmada por el cajero y el supervisor. Esta pantalla puede ser la de asignación de carril, si así se deseara.

2.26. Fin de turno.

Este formulario concluye la gestión de cobro del cajero en el día de trabajo.

El sistema deberá contemplar una pantalla o serie de ellas que termine con un turno de cajero. Esta será llenada primero por el cajero y después por el supervisor receptor de fondos. Contendrá al menos, los siguientes datos:

- Fecha y hora de llenado de la forma.
- Número de identificación o clave del cajero.
- Documentos regresados al supervisor receptor.
- Dinero por denominación entregado con motivo de la recaudación.
- Dinero regresado de la dotación.

Una vez llenada dicha forma, la responsabilidad sobre los documentos y el dinero entregados será del supervisor, por lo que el cajero deberá tener un recibo.

El sistema imprimirá la hoja de entrega y será firmada por ambas personas.

El sistema guardará registro de todo el evento, incluyendo los regresos para corrección, para efectos de auditoría.

2.27. Procesos de pre-liquidación.

El sistema contemplará una aplicación para la realización de la pre-liquidación de los turnos, en la cual el liquidador realizará la revisión de las transacciones con discrepancias o sospechosas. Este análisis determinará si el cajero debe dinero al sistema y ajustará las discrepancias a lo que en realidad pasó.

El sistema registrará toda la secuencia de revisión en caso de que exista necesidad de revisión del proceso.

El dictamen del personal liquidador será el que permanezca como resultado sobre la transacción analizada para fines de ingreso y estadístico. Tendrá un área que indique razones sobre la causa de la discrepancia que servirá para dar el dictamen y crear estadística sobre la causa de dichas faltas. Podrá tener una aplicación para insertar observaciones, pero no antes de insertar la causa de la falta, para justificar la determinación adoptada. Se deberá ligar con las imágenes que respalden la decisión en casos que sin la imagen aún permanezca la duda.

2.28. Ingreso de fondos faltantes.

Una vez realizada la pre-liquidación, el supervisor notificará al cajero los faltantes de efectivo en su turno (en caso de haberlos), los que éste deberá entregar. Para ello, existirá una forma de entrega adicional de fondos faltantes de turno, que contendrá, al menos, los datos de identificación del cajero, del supervisor, del turno correspondiente al faltante y el monto con denominación de moneda para realizar el depósito. Este también se imprimirá para firma de ambas partes.

Los ingresos depositados tardíamente se sumarán a los ingresos del turno correspondiente. Siempre se mantendrá registro de este evento para fines de auditoría y en el reporte del turno

en cuestión podrán aparecer marcados los fondos que ingresaron fuera del cierre normal de turno.

2.29. Reportes.

En el sistema de plaza de cobro se podrán generar todos los reportes de interés para la operación de la plaza, tales como:

- **Tráfico e ingresos:**

- Tráfico de plaza, carril, cajero o movimiento por hora, día, semana, mes y año.
- Ingresos por plaza, carril, cajero o movimiento por hora, día, semana, mes y año.
- Tráfico por carril, hora, día, semana, mes y año.
- Tráfico por dirección (norte o sur, A o B) de punto de cobro y clase.
- Registros de cuentas de prepago y telepeaje.
- Registros de vehículos sin pago con clase.

- **Cajero:**

- Turnos trabajados en un periodo.
- Vehículos clasificados en sus turnos por periodo.
- Valores de tiempo de clasificación, media, más larga, más corta.
- Carriles trabajados por turno o periodo.
- Discrepancias generadas por hora, día, semana, mes y año.
- Fallas en sus carriles durante su trabajo, por periodo de tiempo.
- Horas de trabajo laboradas dentro del sistema por periodo.
- Cálculo de nómina.

- **Carril:**

- Número total de vehículos detectados
- Número de ejes en sentido contrario
- Número de activación manual de barreras y eventos colaterales.
- Número de discrepancias generadas en el carril por periodo.
- Fallas de sensores, comunicación, componentes en un periodo de tiempo.

- **Sistema:**

- Alarmas de sistema por periodo.
- Estado de componentes.
- Ubicación de componentes.
- Fallas de comunicación.
- Pruebas y labores de mantenimiento realizadas.

Hay reportes para fines estadísticos, financieros y como parámetros de productividad del desempeño del cajero en un lapso, para incentivar una buena operación e identificar problemas

o malos comportamientos a tiempo para corregirlos, ya sea de sistema, operación o desempeño del cajero, así como para facilitar la supervisión por parte de la autoridad.

- Supervisor.
- Reportes de actividades dentro del sistema. Accesos a éste y los puntos en que se hicieron.
- Bitácora de actividades, con ligas para visualizar los reportes o procesos realizados.
- Actividad dentro del sistema para fines principalmente enfocados a productividad y auditoría.

El sistema deberá contar con herramientas suficientes para la creación de reportesdiseñados por el operador, por los auditores o por el personal de supervisión de la autoridad.

2.30. Requerimientos de interface.

El sistema de plaza deberá contener al menos las siguientes interfaces:

- Sistemas de carril, detección y cobro.
- Subsistemas de video auditor.
- Interface de alta velocidad con la computadora del centro de operaciones para intercambio de datos de:
- transacciones,
- tablas de configuración,
- tablas de tarifas, fijas o variables,
- listas positivas o negativas de usuarios,
- alarmas,
- mensajes de control.
- Sistema de la autoridad.
- Para carga y descarga de datos hacia un medio externo, en forma manual.
- Para que algún equipo de prueba emita información sobre el estado de cada carril de cobro.
- Interface hombre máquina para la operación directa, con un teclado y monitor.
- Para la comunicación con dispositivos externos para facilitar el monitoreo de las unidades en tiempo real.

2.31. Carriles de cobro.

Debido a la necesidad de ofrecer un servicio ágil para el usuario, la velocidad de las transacciones de cobro deberá tomar el menor tiempo posible. Por ello, el sistema desarrollará estrategias para reducir tiempos de cobranza. El Concesionario estará prevenida para la asignación de nuevos carriles o estrategias de incremento en la capacidad de cobro para cumplir con las demandas de vehículos durante el proceso de cobro de peaje. Se deberá realizar la operación de cobro de peaje en períodos donde el usuario no detenga su marcha por más de 3 minutos. El Concesionario deberá establecer las estrategias necesarias para lograr este límite de atención.

El carril de cobro estará compuesto por el controlador de carril y por todos los subsistemas necesarios para realizar el cobro, tales como la terminal de carril, impresora, barrera, sensores, pantalla de importe, semáforo, etc. El sistema clasifica los vehículos por medio manual y automático, y deberá generar información relacionada con el tráfico, almacenar información y transmitirla al servidor de plaza de cobro, para que ella la retransmita al CCOP. Deberá existir comunicación directa del carril con el CCOP.

Los sistemas de carril podrán cumplir con requerimientos de:

- Flujo estándar.
- Tráfico muy lento. (la defensa de un auto está casi en contacto con la del anterior).
- Tráfico a alta velocidad.
- Vehículos en contrasentido del flujo normal.
- Operación eficiente de 0 a 100 kilómetros por hora.
- Seguridad de detección a todo lo ancho del carril.

Deberá probar la integración exitosa de componentes a su sistema en versiones similares a la propuesta, que demuestre ser capaz de aceptar al menos tres marcas comerciales internacionales de sensores y componentes del mismo tipo que el utilizado originalmente que, sin cambios mayores al sistema que puedan sustituir a los actuales (sensores de piso, barreras, separadores, perfiladores, etc.) Identificación de diferencias entre vehículos de configuración similar, pero clase diferente (un auto con un remolque contra un autobús de tres ejes, por ejemplo).

El Concesionario determinará el tipo y la disposición de los sensores que utilice el sistema, siempre y cuando garantice la captura y registro de todos los vehículos que transiten por el punto de cobro del carril y cumpla con los requerimientos especificados de información.

Nota: Una lectura de un lazo magnético estándar no garantiza una cuenta confiable de un vehículo.

La arquitectura del sistema deberá contener una computadora que estará a cargo de administrar el carril, a la que se conectarán todos los dispositivos del correspondiente carril.

2.32. Capacidad del sistema de carril.

Cada carril de cobro tendrá capacidad para que se le incorpore un sistema de telepeaje y otro para cobro de Peaje. Contará con lectoras para los dispositivos que se decida usar como medio de pago alternativo para residentes y un sistema de videograbación permanente.

El sistema de Telepeaje que se instale deberá cumplir con la normativa que la SICT emita y actualizarse según se defina en el futuro.

El cobro manual deberá considerar un procedimiento que estará desglosado en un Manual de Operación. Incluirá lo siguiente:

- Registro manual de la clase del vehículo.
- Detección automática de la clase del vehículo.

- Punto de recibo de efectivo y entrega de comprobante.
- Autorización de salida.
- Registro manual y automático de vehículos evadidos.

Para el caso de pago en carriles multimodales con cobro manual y telepeaje o medio electrónico, el procedimiento incluirá lo siguiente:

- Carriles combinados de cobrador y telepeaje:
- Registro manual de la clase del vehículo.
- Comunicación entre el sistema y el transpondedor para identificación.
- Detección automática de la clase del vehículo
- Comparación de clasificación contra registros en la plaza.
- Verificación en línea de validez del transpondedor dentro del sistema.
- En caso de que el transpondedor no sea válido, el vehículo deberá detenerse a pagar en efectivo.

La configuración de un carril dedicado para telepeaje deberá contar con sensores que permitan la clasificación comparativa (pre y post) del vehículo, además de su respectivo controlador de carril, de tal forma que reporte aforos e ingresos de la misma forma que los demás carriles, para fines de procesos de liquidación diaria y de auditoría. La configuración de carril exclusivo no lo exime de los requerimientos de trazabilidad y operatividad y registro de transacciones, aun cuando sólo cuente con una forma de operación de cobro.

En caso de que un vehículo pase sin pagar por tener un transpondedor no válido o con fondos insuficientes, se le considerará como paso forzado o evasión.

Cada carril de cobro tendrá, al menos, un controlador con multiprocesos de alta velocidad para recolección de datos y control de dispositivos de carril en tiempo real.

La comunicación del controlador deberá seguir los protocolos NTCIP (Nacional Transportation Communications for Intelligent Transportation Systems). En ningún caso se aceptarán protocolos cerrados o propietarios.

El software del controlador del carril de cobro será diseñado para operar con listas positivas o negativas del estado de las cuentas (listas con transpondedor o tag válidos e inválidos) las cuales contendrán todos los datos necesarios para la operación. Las validaciones realizadas en los controladores serán confirmadas con el sistema de plaza o el centro de operaciones para la actualización de las listas. Los atributos de las listas serán asignados y modificados de forma dinámica, para permitir la evaluación en tiempo real de las transacciones electrónicas. El Concesionario deberá especificar en su propuesta el tiempo de validación. La capacidad de la lista será de 50.000 transpondedores o tag como mínimo, aunque no es limitativo y deberá adecuarse al número de cruces esperados.

Además, el sistema tendrá la capacidad de clasificar los vehículos y mantener los registros de todos los vehículos y reportarlos al servidor de plaza. Mantendrá los registros por un mínimo de 120 días naturales, aunque haya transmitido la información a la plaza. Los datos de plaza se mantendrán en el servidor de respaldo con todos los datos inviolables.

En las descripciones de operación se considerará la forma de operar ante estas situaciones en la plaza.

El carril tendrá un controlador que estará a cargo de, como mínimo, las siguientesfunciones:

- Comunicaciones con sus periféricos.
- Generación del cambio de estatus de mensajes relacionados con sus elementos.
- Generación de mensajes de transacción.
- Generación de mensajes de incidencias.
- Almacenaje de los mensajes mandados y recibidos.
- Transmisión de mensajes al servidor de plaza auxiliar.
- Grabación de todos los eventos que ocurran en el carril, tales como incidentes, discrepancias, fallas, violaciones, etc.
- Administración del autodiagnóstico.

El Concesionario determinará la configuración más adecuada para cada carril de cobro, así como el tipo y la cantidad de sensores necesarios para lograr los objetivos marcados.

Los componentes contarán con medios claros de identificación para ubicarlos dentro del sistema. Los carriles serán homogéneos en todo el sistema.

El carril de cobro contará con todos los subsistemas de detección, clasificación y almacenamiento para el cumplimiento apropiado de los requerimientos. El software contendrá protecciones para evitar la adulteración de la información, así como la pérdida de información por causa de la falla de algún componente.

La computadora de carril tendrá un sistema que cuente los vehículos, separados por clase, con base horaria y todos los eventos generados en el controlador de carril en forma cronológica. Este sistema sólo podrá ser accedido para propósitos de auditoría de la autoridad y el sistema siempre contará con un registro de toda la información que permanecerá durante tres meses en plaza, aunque los todos los datos generados estarán en la base de datos de respaldo en el CCOP.

El equipo de carril podrá operar en tiempo real con el CCOP o con la plaza de cobro local, sin decremento en su funcionalidad. Además, en el carril mismo tendrá capacidad para descargar y cargar información de transacciones y bases de datos en forma manual.

El controlador de carril y sus aplicaciones serán iguales para todos los carriles del sistema. Solo los diferentes dispositivos y sensores podrán cambiar según el tipo de carril, pero la aplicación garantizará la versatilidad y modularidad absoluta (a través de bibliotecas de administración independientes para cada dispositivo). El software tendrá la capacidad de configurar los dispositivos asociados con cada tipo de carril con un mínimo de cambios.

El software del controlador de carril permitirá un modo de mantenimiento para probar la operación de los periféricos. Esta función se activará desde el servidor de la plaza. La función de modo de mantenimiento no permanecerá activa sin confirmación durante un periodo mayor a quince minutos, durante el cual el carril deberá cerrarse automáticamente.

El software del controlador de carril permitirá simular transacciones en un modo de pruebas. Dichas transacciones se registrarán como pruebas en la base de datos de mantenimiento de la

plaza, para verificarse posteriormente. El modo de pruebas se desactivará tras un periodo corto de inactividad.

Las transacciones generadas en modo de pruebas aparecerán como anomalías para verificación al cierre de turno y serán calificadas por el personal de liquidación mediante video.

La autonomía de operación del sistema de carril sin comunicación con su plaza será, al menos, de una semana. Una vez restablecida la comunicación, se actualizará automáticamente la información generada durante el tiempo sin comunicación, sin alterar en ninguna forma el flujo de información en línea del momento que se transmita.

Las transacciones transmitidas fuera de línea serán identificables al realizar una auditoría.

No existirá posibilidad de duplicar la transferencia de un grupo de transacciones, basándose en la existencia de claves que las identifiquen y eviten duplicidad.

La energía del carril tendrá un respaldo mínimo de dos horas para casos de pérdida de energía y contará con conexión al sistema de energía de emergencia.

Las líneas de alimentación de energía para los periféricos del carril estarán protegidas en forma independiente.

2.33. Subsistema de Clasificación de Vehículos.

El Concesionario deberá especificar el modo a través del cual clasificará los vehículos. Para ello, especificará claramente la forma en que lo hará, sea por medio del perfil de vehículo, volumen u otro. Sin importar la opción seleccionada, deberá cumplir con los requisitos indicados en este documento.

El sistema propuesto tendrá, cuando menos, capacidad de auto calibración para eliminar la necesidad de ajustes en el punto de cobro, en lo posible.

El controlador de carril, en su relación con el subsistema de clasificación de vehículos, contará con la capacidad para cambiar los parámetros de clasificación de manera sencilla y además tendrá memoria suficiente para contener, al menos, dos configuraciones de clasificación.

En todos los carriles, atendidos y dedicados a telepeaje, el sistema contará con todo lo necesario para el almacenaje independiente de cada transacción, para propósitos de auditoría, y mantenerlas en memoria al menos durante tres meses, aun cuando éste sea dedicado para telepeaje u operado por un proveedor externo. Como mínimo mencionará la clasificación del vehículo y tiempo de transacción, desde el punto de entrada al área de cobro hasta que la abandone tras haber concluido su transacción de pago.

El sistema deberá, al menos, realizar las siguientes funciones:

- Detección de la presencia del vehículo.
- Detección de unidades articuladas, unidas por barras.
- Detección de vehículos muy cercanos uno al otro.
- Clasificación de los vehículos a velocidades entre 0.02 y 100 Km/h.
- Velocidad de los vehículos en el trayecto de la transacción.
- Detección de vehículos en contrasentido al normal de diseño.

La información reunida podrá incluir altura, velocidad y cualquier otro dato sobre elvehículo.

Interfaces del Sistema de Carril

Los carriles tendrán, al menos, las siguientes interfaces:

- Con el sistema de la autoridad.
- Para carga y descarga manual de datos hacia un medio externo.
- Con equipo de prueba que emita información sobre el estado del carril.
- Con un teclado y monitor para la operación directa en el carril.
- De alta velocidad para comunicación con dispositivos externos, para facilitar el monitoreo en tiempo real.

Sistemas de pago sin efectivo, telepeaje o prepago.

El sistema de Peaje contará con suficiente infraestructura para manejar medios electrónicos de pago multimodal e interoperable.

2.34. Sistema Auditor con Video.

El sistema auditor tiene como finalidad revisar y validar todas las transacciones faltas de claridad o que fuera necesario revisar por la naturaleza misma de su registro. Para este fin, el sistema generará un reporte automático de transacciones discrepantes o con necesidad de verificación dentro del turno del cajero receptor. Los datos serán presentados según el modo de operar del proveedor del sistema, pero deberán ser seleccionados por cajero, carril, horario, etc. En los datos de revisión, se incluirán, al menos, hora, fecha, carril, registro del cajero, registro del sistema automático de clasificación, modo de pago, tipo de discrepancia, quien generó el reporte, etc. Este reporte será parte de la documentación que se recabe para el cierre de turno de cada cajero.

La verificación se hará de tal forma que se esclarezca la transacción y que se registre lo acontecido para registro de ingresos y de aforos. La información correspondiente se guardará como línea adicional de corrección, sin modificar datos, con lo que quedará la liquidación. En todos estos procesos aparecerá la persona responsable de la operación, con una clave de acceso superior al cajero. Estos datos y procesos quedarán accesibles y serán fáciles de verificar mediante procesos de auditoría.

En caso de tenerse dudas sobre la transacción al realizar la liquidación, se podrán consultar las imágenes de video correspondientes a la transacción en el reporte de revisión; en la misma pantalla aparecerá la secuencia de imágenes con unos segundos de anticipación al momento de la clasificación del cajero y hasta unos segundos después, al momento en que el vehículo deje las instalaciones.

Los reportes de liquidación pueden hacerse acompañar por imágenes debidamente identificadas que ayuden a corroborar o entender lo que sucedió, a través de imágenes digitales o similares.

2.35. Software auditor.

El software de auditoría tendrá acceso a las bases de datos a través de un buscador (Query) que localice eventos sucedidos por referencia. Para usarlo, contará con una pantalla que contenga la serie de filtros necesarios para localizar los diferentes grupos de transacciones posibles, ordenados según diferentes criterios, como los siguientes:

- Número o identificación de cajero o de carril.
- Plaza en la que se hará la búsqueda.
- Rango de tiempo de la búsqueda (puede tener cosas como "hoy", "el último turno", etc.).
- Telepeaje o medio de identificación de usuario.
- Vehículo sin pago, evadido.
- Vehículo sin pago, autorizado.
- Tiempos de transacción mayores que XX segundos o menores que XX segundos.

Cuando un cajero cierre su turno, el menú forzará a que el proceso se realice completo e incluya todos los eventos de revisión forzosa, además de los discrepantes y los pasos forzados que, en forma no exclusiva, son:

- Telepeaje con anomalía (sin fondos, tarjeta sin funcionar, etc.).
- Prepago o residentes.
- Vehículos de emergencia (ambulancias, bomberos, patrulla de caminos, ejército, etc.).
- Otros que no pagan sin identificación electrónica de algún tipo (judicial, etc. justificados y autorizados).
- Evadidos o paso forzado.
- Transacciones anormales o anomalías.
- Cruces en reversa.
- Transacciones más rápidas o lentas que la media registrada en el turno.

Cada una de estas transacciones será justificada y validada por el liquidador, quien será responsable ante las autoridades al momento de una auditoría. La pantalla contendrá un espacio para poder introducir notas sobre el criterio adoptado por la persona que realizó la liquidación.

Para fines de auditoría, se podrá seleccionar una serie de transacciones según su tipo, de tal forma que aparezcan como lista con elementos tales como:

Búsqueda por número de transpondedor de telepeaje (presentará todos los números que transitaron y las repeticiones juntas con todos los datos pertinentes, o bien la secuencia por horas).

Vehículos evadidos, transacciones especiales, etc.

El fin de estos reportes consiste en conocer el comportamiento del cajero ante diversas posibilidades. De existir sospecha, la búsqueda se basará en el criterio establecido por el auditor.

El sistema auditor deberá poder revisar todas las transacciones de las bases de datos, local o remotamente, con base en criterios seleccionados por el auditor.

El sistema de video auditor estará totalmente integrado al sistema de Peaje y podrá generar reportes para verificar los procesos. Podrá realizarse el proceso de auditoría en cualquier terminal del sistema. Las imágenes serán de tecnología de punta y podrán ser enviadas por medios electrónicos a centros de verificación remota o a la autoridad.

El sistema auditor tendrá acceso a todas las trazas dejadas por los diferentes usuarios del sistema, con el fin asignar la responsabilidad de cada modificación realizada. Los datos originales también podrán verse para reconstruir eventos desde su origen.

Los intentos fallidos de acceso a las diferentes áreas del sistema serán identificables y de ser repetitivas, generarán alarmas de sistema.

2.36. Cámaras para auditoría.

El número de cámaras puede variar según la preferencia del Concesionario, siempre que exista una cámara que capte la imagen del carril de cobro, con su identificación y alguna referencia adicional que asegure la identificación del carril (por ejemplo, panorámica, o que se vea más de un solo carril, una referencia en el horizonte, etc.) Desde dicha cámara se podrá ver, al menos, el vehículo al momento de la transacción, su clasificación y el cruce de manos entre el cajero y el conductor. La identificación del carril deberá ser vía la imagen por sí misma, sin importar los datos que aparezcan del sistema.

La imagen será clara y visible en cualquier clima, con suficiente resolución para distinguir el número de placa con un zoom digital, tanto de noche como de día, con lluvia, nieve o viento, etc. Las cámaras serán digitales o con tecnología de punta y se conectarán a un servidor de video, con el subsistema de administración de imágenes y el subsistema de auditoría ligado a este. Todo el subsistema será parte integral del sistema de Peaje.

El uso de medios analógicos es voluntario y adicional, no será evaluado para el desempeño del sistema. Sólo el sistema digital es estrictamente necesario.

En caso de usar medios analógicos, las grabaciones podrán guardarse en cintas de video, con medios para identificar los cuadros en secuencia y sin brincos entre los secuenciadores.

Los cuadros podrán identificarse relacionados con su carril y con los datos del sistema de cómputo de manera automática, de tal forma que en una búsqueda sólo baste seleccionar una transacción para que el sistema la localice automáticamente en la cinta de video. No será necesario manipular el equipo de almacenamiento de datos.

Para poder ver datos e imagen a la vez, se dará preferencia a diseños que no permitan ver ambos sin la participación de la base de datos del sistema de cobro, es decir, que requiera que los datos se generen por el sistema de control y no sean visibles en la imagen a través de un sistema que no esté ligado a la base de datos de este sistema de Peaje.

El Concesionario podrá definir la forma en que se cumpla con lo requerido, haciendo una descripción de todo el esquema para la aprobación de la autoridad.

2.37. Mantenimiento.

El sistema de control de Peaje contará con un subsistema para detectar necesidades de mantenimiento de todos los componentes relacionados con el sistema de cobro, que controle todos los detalles de operación y mantenimiento realizado a los componentes de hardware del sistema. El subsistema podrá ser de diferente proveedor, pero estará totalmente integrado al sistema de control de Peaje.

Este subsistema estimará el tiempo de vida útil de los componentes y alertará a partir de cuándo el componente haya cumplido el 70% de la vida útil esperada. Mantendrá un monitoreo permanente sobre los componentes y alertará ante alguna falla.

El sistema de Peaje completo, con todos sus componentes, contará con una clave que identifique cada punto dentro de la arquitectura del sistema y tendrá asignado un componente para cada punto. Además, tendrá registrada la ubicación exacta de cada componente.

Deberá existir una base de datos con registros individuales que detallen la existencia de cada componente del sistema. Cada registro contará con, al menos, los siguientes datos:

- Nombre del componente.
- Marca.
- Número de serie.
- Ubicación.
- Fecha de instalación en esa ubicación.
- Historial.
- Ingresos a taller.
- Tipos de reparación.

Esta base de datos mantendrá un historial de desempeño de cada componente que detalle su uso y vida útil, para medir desempeño (MTBF).

La mayoría de los elementos de hardware del sistema deberán ser de origen comercial. Los componentes propietarios deberán garantizar su existencia en el mercado por un período de diez años a partir de la fecha de inicio de operaciones del sistema o su programa de modernización de componentes durante el tiempo de concesión.

En cuanto a los componentes de carril tales como sensores, pantallas, barreras, impresoras, etc. el Concesionario garantizará que el sistema pueda aceptar al menos tres marcas diferentes de cada componente sin realizar cambios mayores al sistema y sin costos significativos.

El sistema conservará datos de mantenimiento para emisión de reportes por un tiempo de un año como mínimo y todos los reportes se incorporarán al Sistema de Gestión de Autopistas.

2.38. Stock de refacciones.

El mismo subsistema para coordinación de mantenimiento deberá alertar sobre bajas existencias de refacciones en las bodegas de mantenimiento.

El Concesionario deberá mantener refacciones por un mínimo del diez por ciento adicional al total de hardware instalado. Éste deberá estar distribuido para su almacenamiento en lugares adecuados en las plazas de cobro.

2.39. Apoyo para servicio.

El mismo subsistema tendrá previsto el envío de alarmas por algún medio a los proveedores de servicio y mantenimiento para su atención inmediata. Los tiempos de respuesta deberán ser registrados, desde el momento en que se envió el mensaje de atención hasta que se registró la llegada del técnico al lugar para dar el servicio (MTTR), adicionalmente a la información sobre el tiempo de reparación.

El Concesionario especificará si la empresa proveedora cuenta con personal capacitado, autorizada por el fabricante del sistema, para la prestación del servicio de mantenimiento de hardware y software, así como un programa de mantenimiento para ser contratado.

Este programa estará incluido en la base de datos del subsistema de mantenimiento.

2.40. Manual de Operación del Sistema de Peaje y Capacitación.

El Concesionario presentará las modificaciones de los manuales de operación del sistema de control de Peaje de la versión instalada en un tiempo especificado en el punto de fechas de entrega. Al realizar modificaciones al sistema, se deberán entregar las modificaciones al manual de operación dentro de los próximos 45 días naturales a la entrega de la dicha modificación, la cual no quedará aceptada hasta contar con la modificación del manual.

El Concesionario especificará el programa de capacitación para el uso del sistema, a todos sus niveles, suficiente para asegurar que la empresa operadora cuente con personal capacitado y personal que pueda impartir capacitación. Deberá mostrar que el proveedor del sistema cuenta con programas claros y definidos sobre:

- Uso del manual de operación de Peaje.
- Funciones del Centro de Operaciones de Peaje.
- Administrador general.
- Supervisor o jefe de turno.
- Auditor.
- Mantenimiento.
- Cajero.
- Entrega y recepción de fondos.
- Con todas sus funciones y la forma de aplicación.

El Concesionario debe presentar programas de capacitación periódica para asegurar el uso completo del sistema y sus funciones.

2.41. Requisitos de información, auditoría y control que exige la autoridad.

Todos los requerimientos de licitación sobre el sistema de Peaje permanecerán activos durante el periodo de concesión. La autoridad realizará actualizaciones a los requerimientos de información que informará a los concesionarios y éstos se obligan a implantarlos en sus sistemas de control de Peaje por cuenta propia, en un periodo no mayora dos años de la publicación del mismo.

2.42. Vida útil y sustitución del Sistema de Peaje

El Concesionario presentará un programa de sustituciones de los equipos durante todo el periodo de vigencia de la Concesión.

Al término de la vida útil del Sistema de Peaje, el Concesionario informará al SAASCAEM sobre el proyecto de cambio del Sistema de Peaje para su autorización y para que le proporcione los lineamientos vigentes en el momento para los nuevos sistemas. El nuevo sistema también será evaluado previo a su instalación.

El Concesionario podrá solicitar una evaluación de su sistema existente para recibir autorización, ya sea de continuar con el mismo sistema y sus componentes o del nivel de adecuación que el sistema necesite para continuar operando.

Se deberán tomar en cuenta como mínimo los siguientes puntos:

- Desempeño disminuido. Cuando debido al deterioro físico, el desempeño de los equipos se encuentra por debajo del límite esperado, y no le permite funcionar a un nivel de alta calidad, cantidad y eficiencia).
- Requisitos alterados. El equipo existente no puede cumplir con los nuevos requisitos de desempeño. En este caso el cambio es prácticamente mandatorio y el estudio se reduce a la evaluación de la mejor opción de reemplazo.
- Gastos de mantenimiento correctivo: En este caso, mantener el equipo en operación requiere de inversiones grandes y surge la necesidad de evaluar la factibilidad de reemplazo del equipo.
- En caso de resultados negativos de la evaluación, el sistema deberá ser reemplazado.

2.43. Datos requeridos por la autoridad sobre aforos e ingresos (reportes).

El Concesionario deberá generar y entregar al SAASCAEM todos los reportes de datos sobre aforos, ingresos y accidentes que se le sean solicitados.

2.44. Origen de los datos, proceso de envío y frecuencia

La autoridad podrá solicitar el envío de información fuera de las fechas marcadas, de acuerdo a su necesidad, por consiguiente, el sistema podrá realizar los envíos por solicitud. La autoridad enviará la confirmación de recepción de los datos al asegurarse que la información recibida es la adecuada.

2.45. Administración de tarifas.

El Sistema de Peaje será capaz de implantar cualquier método tarifario.

El sistema de Peaje permitirá, como mínimo, tres esquemas tarifarios activos para periodos preestablecidos. Estos esquemas de tarifas se podrán configurar por el personal autorizado y sin la necesidad de reiniciar o hacer modificaciones técnicas al sistema.

El sistema contemplará un esquema de tarifas dinámico basado en datos de tráfico en tiempo real.

El sistema deberá registrar y almacenar automáticamente cualquier cambio en las tarifas, al menos con los datos relativos a hora, fecha, tabla de tarifas aplicada, y la tarea o el operador que lo accionó.

El usuario del sistema podrá crear esquemas de tarifas y aplicarlos previa autorización del SAASCAEM. Al aplicar un esquema tarifario por primera vez al público, éste no podrá ser modificado y tendrá un número de identificación único y permanente. El sistema podrá almacenar muchos esquemas tarifarios de manera permanente, cada uno identificado con su número y el sistema evitará la generación de sistemas idénticos.

Además, se deberá cumplir con lo que sigue:

- Las tarifas y los horarios se mantendrán en el centro de operaciones y serán enviados a las plazas de cobro y los carriles.
- Las plazas de cobro y los carriles no tendrán forma alguna para alterar las tarifas y sólo podrán usar los valores vigentes emitidos por el centro de operaciones.
- Existirán medios alternativos para transmitir la información a los puntos de cobro cuando la comunicación no funcione.
- El sistema incluirá la anulación manual de la aplicación automática de tarifas por cualquier motivo justificado, la cual implicará la activación directa de otra tabla de tarifas predefinida y preferencial.

2.46. Herramientas de auditoría.

En cada instalación de Peaje se realizarán procesos de auditoría periódicos en cuanto a la recolección de Peajes y a sus datos relevantes. Por lo tanto, se deberá utilizar sólo una base de datos para los fines de operación, auditoría y la generación de reportes.

El sistema de plaza contendrá un subsistema que permita la auditoría externa de imágenes, con almacenamiento paralelo, que cuente con cámaras para la cobertura total del sistema de video. La disposición de las cámaras será definida por la autoridad. Dicho subsistema sólo podrá ser activado por la autoridad, ya sea por medio de instrucciones locales o remotas. El Concesionario deberá incluir en su propuesta al menos dos medios de reproducción entregados a la autoridad. Además, contemplará la posibilidad de transmitir digitalmente las imágenes a ubicaciones remotas. Tendrá capacidad de almacenar como mínimo un mes de imágenes a cuatro cuadros por segundo por cámara.

El licitante deberá entregar un programa de respaldo de información que incluya medidas para el almacenaje de dichas unidades fuera del área de la autopista y posibilite recuperar la información en casos de incendio u otros desastres naturales en los carriles, plazas de cobro o centro de operaciones.

La computadora de carril tendrá un sistema que cuente los vehículos, separados por clase, con base horaria. Este sistema sólo podrá ser accedido para propósitos de auditoría de la autoridad y contará con un registro que permanezca durante tres meses.

El Concesionario entregará a la autoridad un acceso para supervisión del sistema, que se mantenga actualizado, con el nivel jerárquico más alto y con acceso limitado a solo lectura.

2.47. Criterios de clasificación de vehículos.

El sistema de carril deberá como mínimo tener la capacidad para:

- Registrar todos los cruces de vehículos por el punto de cobro.
- Clasificarlos por medio del cajero.
- Clasificarlos automáticamente.
- Especificar el medio de pago.
- Registrar la cantidad pagada.
- Dar paso al vehículo ya atendido.
- Entregar el comprobante de pago.
- Separar un vehículo de otro.
- Medir la duración del vehículo en la zona de cobro.

Todos estos eventos deberán permanecer identificados como una transacción completa. Una transacción termina hasta que el medio de separación del vehículo determine que el vehículo salió del área de cobro sin importar que la siguiente ya esté en curso.

Para registrar cada vehículo en el carril, el sistema deberá poder registrar transacciones en forma exclusiva de al menos los siguientes tipos de vehículos:

- Tipo M1: Motocicleta.
- Tipo A1: Auto de dos ejes con rodada sencilla.
- Tipo A2: Auto de dos ejes con rodada sencilla y con remolque de un eje con rodada sencilla adicional.
- Tipo A3: Auto y motocicleta de dos ejes con rodada sencilla y con remolque de dos ejes con rodadas sencillas adicionales.
- Tipo B2: Autobús de dos ejes, con rodada doble.
- Tipo B3: Autobús de tres ejes, con rodada doble.
- Tipo C2: Camión ligero de dos ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C3: Camión de tres ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C4: Camión de cuatro ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C5: Camión de cinco ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C6: Camión de seis ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C7: Camión de siete ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C8: Camión de ocho ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C9: Camión de nueve ejes, con rodadas dobles.

- Ejes adicionales, que se suman solamente al A1 y al C9. La diferencia para fines de detección es que el C9 siempre tiene doble rodada, mientras que una condición para ser A1 es que no tenga doble rodada. Adicionalmente, la clasificación de un vehículo se forma por la relación entre el tipo de vehículo con la forma de pago.

Las formas de pago que el sistema contemplará son, al menos, las siguientes:

- Vehículos con pago:
  - Efectivo
  - Prepago con medio electrónico de identificación

- Vehículos sin pago (VSP) o Vehículos al servicio de la Comunidad (VSC):
  - Vehículo militar
  - Vehículo de emergencia
  - Patrulla de caminos
  - Policía Judicial
  - Evadido, paso forzado

Deberá presentar clasificación sobre cada tipo de vehículo VSP o VSC. Esto es, que además de saber la clase de vehículo que se trata, se sabrá la causa por la que no pagó Peaje.

Cada transacción tendrá la clase de vehículo de que se trate y la forma de pago o de no- pago.

El sistema contará con los elementos necesarios para aumentar clases de vehículos, lo cual sólo podrá ser realizado por las más altas jerarquías del sistema.

Las formas de prepago presentan algunas variaciones que el sistema deberá considerar, como las siguientes:

- Vehículos con tarjeta de identificación de cuenta (telepeaje, tarjeta de residente, etc.) válida con la clase correcta según su registro en contrato.
- Vehículos con una tarjeta válida con la clase incorrecta según registro.
- Vehículos con tarjeta inválida con la clase correcta.
- Vehículos con tarjeta inválida con la clase incorrecta.
- Vehículos con una tarjeta con problemas técnicos.
- Vehículos con una cuenta sin tarjeta de identificación del sistema.

Para realizar el registro de los vehículos sin pago, VSP, se hará de la misma forma que los demás, pero se aplicará una forma de pago llamada VSP. Esa se registrará en cuentas separadas dentro de los reportes de liquidación.

Los reportes deberán contener todas las transacciones y eventos registrados en el carril, así como su proceso de registro y liquidación.

2.48. Criterios de control de mantenimiento y capacitación.

El Concesionario deberá mostrar que cuenta con pólizas vigentes de mantenimiento o, en su defecto, que cuenta con personal suficiente y con las certificaciones de competencia que le

permitan atender los requerimientos de mantenimiento de los diferentes componentes del Sistema de Peaje.

El Concesionario deberá presentar un programa de capacitación y el calendario de aplicación de la misma previo a su impartición.

El Concesionario deberá mostrar que el personal que opera directamente el Sistema de Peaje, en todos sus niveles, ha sido capacitado previo al comienzo de sus funciones y mantener registros de su aptitud para operarlo.

2.49. Criterios para la apertura y cierre de un turno de trabajo.

Para iniciar un turno, se hará a través de una pantalla que incluya al menos lo siguiente:

- Identificación del cajero o persona que vaya a realizar labores de cobro en carriles. (El sistema deberá autorizar el acceso de personal previamente dado de alta, contoda su información de identificación, entre los que están cajeros, personal de apoyo, supervisión y el administrador general).
- Identificación física del cajero o persona a través de lectoras de identificación biométrica (huella digital, iris, etc.), no basta con una credencial o medio similar.
- Fecha (dd/mm/aaaa, hh/mm/ss).
- Segmentos de trabajo realizados por el cajero.
- Entrega / devolución de dotación de cambio.
- Entrega de fondos recaudados, parciales y totales.
- Entrega recepción de responsabilidad de fondos.
- Entrega de documentos relativos a la gestión de cobro para apoyo de discrepancias.
- Puntos de cobro en que éste laboró durante el día.

Será necesario contar con diversas pantallas o formularios que identifiquen a los cajeros y sus movimientos para ubicar y relacionar los datos relativos a un día de trabajo / cajero.

El cierre de turno se hará a través de una pantalla que incluya al menos lo siguiente:

- Datos de identificación de la persona que está cerrando su turno.
- Datos de identificación de la persona que está recibiendo el fin de turno.
- Entrega / recepción de dotación de cambio.
- Entrega / recepción de fondos de recaudación.
- Balance de cuentas, suma de las entregas de fondos parciales durante losdiferentes segmentos de trabajo y la final.
- Entrega / recepción de los documentos de reporte durante el turno. (hoja de comentarios, datos de evadidos, etc.)
- Revisión de la lista de discrepancias, resultado de la preliquidación.
- Comentarios.

Dicha pantalla emitirá un reporte que será la verificación de entrega / recepción de cada turno de trabajo, para protección de los operadores. Cada documento se firmará por la contraparte.

Ningún operador podrá tener abiertas múltiples sesiones de trabajo de manera simultánea. La autoridad, previa presentación de solicitud escrita por parte del Concesionario y de la información estadística, técnica y económica que lo justifique, podrá autorizar como modalidad de operación la apertura simultánea de dos sesiones de trabajo por cajero para casos específicos de carriles, como:

- Operación de un carril en una dirección y otro en otra dirección.
- Operación de carriles exclusivos para pago sin efectivo, cuya operación normal no requiera cajero.

En el caso anterior, el Concesionario enviará un reporte especial de la operación de los carriles en que se le autorice esta modalidad operativa, con el mismo detalle de los reportes normales de aforo e ingreso.

2.50. Comunicación.

La comunicación general de todo el sistema debe seguir los protocolos NTCIP (Nacional Transportation Communications for Intelligent Transportation Systems). En ningún caso se aceptarán protocolos cerrados o propietarios.

2.51. Verificaciones de desempeño y cumplimiento.

La autoridad realizará revisiones de desempeño y cumplimiento de las condiciones de contrato como se describe a continuación:

- Inicial: Al momento de entrega / recepción de las obras civiles y antes de iniciar actividades, la autoridad determinará si el sistema cumple con lo estipulado en estas bases y en su caso dará su visto bueno para el inicio de operaciones. Se deberá solicitar la revisión con al menos el número de días de anticipación a la apertura que se menciona en el punto de fechas de entregas.
- Ante un cambio: Se deberá efectuar una revisión tras realizar cambios estructurales o en la forma de operación. Antes de la realización de cualquier cambio será necesario notificar a la autoridad para su aprobación.
- Aleatorio: Al realizar una auditoría de ingresos y operación cualquier día, para evaluar el desempeño del sistema y certificar que se realiza una operación que cumple con los lineamientos solicitados por la autoridad en el Título de Concesión.
- De desempeño: Revisión periódica rutinaria de la autoridad para garantizar que la concesión opera según las expectativas. Se realizará dentro de los primeros dosaños de concesión y con una periodicidad mínima de dos años.

2.52. Autorización del sistema, instalaciones y pruebas.

El Concesionario deberá proveer todo el material, personal y servicios de apoyo necesarios para instalar y probar el Sistema de Peaje. Para el proceso de instalación deberá entregar al SAASCAEM los planos detallados de ingeniería con la ubicación y dimensiones del equipo, el plano de planta,

fuente de respaldo de energía (UPS) y distribución de electricidad e información, conexiones a tierra, pararrayos, etc.

El equipo del sistema se instalará de acuerdo con las especificaciones recomendadas por los fabricantes y los planos de instalación aprobados por el SAASCAEM.

El Concesionario se apegará a todos los reglamentos aplicables. Cualquier dispositivo que no cumpla con los requerimientos será corregido, sin costo para el proyecto, antes de la entrega final del sistema.

Para realizar el trámite de evaluación previo al inicio de operaciones del sistema, el Concesionario deberá seguir los lineamientos establecidos en el presente Anexo del Título de Concesión.

2.53. Verificación de funciones del sistema durante el tiempo de Concesión.

El SAASCAEM podrá realizar verificaciones de las funciones del Sistema de Peaje durante toda la vigencia de la Concesión. Estas se realizarán con una frecuencia bianual y de acuerdo con los criterios marcados.

2.54. Autorización de medios de identificación de usuarios para pago electrónico.

El SAASCAEM podrá revisar la capacidad funcional y autorizará el uso de los medios para pago electrónico que proponga el Concesionario, tras un análisis de confiabilidad y de capacidad tecnológica para cumplir con las expectativas del sistema.

Los medios de identificación serán los adecuados para la aplicación en autopistas de cuota. Existirán antecedentes de uso en aplicaciones similares que estén aún vigentes y de probado éxito.

2.55. Fechas de Entrega.

El Concesionario, antes del término de la Construcción de la Autopista, entregará un programa para la evaluación preliminar y final del Sistema de Peaje.

Evaluación preliminar del sistema: Con una anticipación de, al menos, 90 días previos a la fecha de inicio de Operación de la Autopista.

Evaluación final del sistema: Con una anticipación de, al menos, 45 días previos al inicio de Operación de la Autopista.

El proveedor deberá demostrar que el sistema está listo y cumple con lo que se especifica en este documento. En caso de que el sistema tenga carencias o deficiencias, el SAASCAEM emitirá un comentario que servirá de base para realizar los ajustes antes de la puesta en marcha del sistema y del inicio de la Operación de la Autopista.

Cualquier deficiencia en el Sistema de Peaje podrá ser motivo para no autorizar el inicio de la Operación de la Autopista.

2.56. Plazas de Cobro.

Ubicación: La ubicación de las plazas de cobro de la Autopista será responsabilidad del Concesionario, y estarán ubicadas dentro del derecho de vía. En su calidad de zona de seguridad

deberá encontrarse a una distancia de 1000 metros con relación a cualquier centro de atención al público.

Arquitectura: El Concesionario deberá presentar su anteproyecto arquitectónico de las Plazas de Cobro, plasmando su imagen corporativa y áreas de trabajo, para obtener el visto bueno de la Secretaría y/o el SAASCAEM.

Deberá cubrir con las siguientes características para poder realizar el peaje:

- **Anteproyecto:** Deberá presentar a la Secretaría y/o SAASCAEM el anteproyecto que incluya la propuesta, para su aprobación, previo a la construcción.
- **Proyecto:** Deberá considerar la plataforma con instalaciones para proveer energía y comunicación.

Las instalaciones de energía y comunicación deberán cumplir con el Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

El equipamiento ITS y Peaje no es provisional, deberá ser el definitivo desde el inicio.

El edificio administrativo cumplirá con las mismas funciones y espacios, pero podrá considerar materiales prefabricados o de tipo ligero, excepto el resguardo del ingreso y site informático que deberá garantizar el buen resguardo.

- **Procedimiento Operativo:** Para el inicio de la operación, deberá contar con la aprobación, puesta a punto y validación de la operación por parte de la Secretaríay/o SAASCAEM previo al inicio del cobro de Peaje.

2.57. Sistema de Cobro.

El Concesionario definirá el Sistema de Cobro a emplear, pudiendo ser abierto o cerrado, pero que cobre efectivamente a los usuarios solo la distancia recorrida por el vehículo sobre la autopista.

En caso de contar con tecnología de telepeaje, el cobro no requiere que el vehículo se detenga totalmente.

2.58. Evaluación previa a la instalación y puesta en marcha del Sistema de Control de Peaje.

Objetivo: Determinar si un sistema de Peaje cuenta con los elementos necesarios para dar seguridad en la operación de la recolección de Peaje y registro de vehículos al contar con todos los elementos que se solicitan en este sentido en las bases de licitación de las nuevas concesiones o cuando pretenda sustituirse el sistema durante el tiempo de la concesión.

Procedimiento: Se evaluarán los puntos solicitados según la siguiente lista:

- **Preliminar:**

- Antecedentes, presencia y prestigio de la empresa proveedora en el ámbito internacional.
- Existencia de estándar ISO o equivalente de calidad.

- Verificación de existencia de sistemas instalados. Causas de retiro de algún sistema.
- Revisión de los manuales de operación del sistema de Peaje.
- Revisión de criterios de operación del sistema.
- Evaluación de tipos y marcas de sensores y componentes propuestos.

- **Software:**

- Evaluación del sistema operativo.
- Verificación de arquitectura estándar y modular.
- Revisión de las pantallas y funciones que contiene el software.
- Revisión de herramientas para desarrollos e incrementos.
- Capacidad de generación de reportes.
- Verificación de emisión y consistencia de datos requeridos por la autoridad.
- Disponibilidad de datos para auditoría.
- Evaluación de procesos de auditoría.
- Evaluación del manejo de imágenes e interrelación con los datos.
- Verificación de datos y mecanismos para transferencia a la autoridad.
- Compatibilidad con medios para transferencia de datos.
- Capacidad de reconfiguración para transferencia de datos.
- Respuesta del sistema ante situaciones extremas (disco lleno, falta de energía, emulación de datos, pérdida de comunicaciones, etc.).
- Evaluación de la integración de los componentes del sistema.
- Seguridad e integridad de los sistemas:
- Intentos de afectación a las bases de datos.
- Niveles de acceso y duplicidad de funciones.
- Sistemas de bitácora por usuario.
- Respaldos disponibles y su forma de aplicación.
- Detección y clasificación de vehículos:
- Variedad propuesta de sensores en el carril.
- Capacidad de detección a velocidades estipuladas.
- Capacidad de separación de vehículos a velocidades estipuladas.
- Capacidad de detección de barra de remolque.
- Capacidad de discriminación de altura mínima.
- Verificación de cálculo de velocidad de vehículo en carril.
- Capacidad de auto prueba del sistema.
- Capacidad de auto calibración.

- **Hardware:**

- Verificación de disponibilidad comercial de componentes.
- Capacidad en discos duros.
- Comprobación del desempeño de los medios de comunicación utilizados por el sistema.
- Disponibilidad de proveedores o capacidad de aceptación de varios tipos de componentes, existentes en el mercado.

- Funciones de mantenimiento:
- Verificación de sistemas de autodiagnóstico.
- Verificación de la existencia y funcionamiento de bitácoras y agendas de mantenimiento.
- Control de inventario desde el sistema.

2.59. Evaluación de modos de prueba.

Estos puntos se evaluarán a lo largo del periodo previo a la instalación y puesta en marcha de la autopista. Se realizará el siguiente orden de actividades.

a) El Concesionario presentará documentos para la evaluación preliminar. La autoridad realizará un análisis del sistema basándose en documentos y así determinar si se prosigue con ese sistema o se recomienda la búsqueda de otro más completo o adecuado a las necesidades.

b) El Concesionario proveerá a la autoridad un sistema de prueba o demostración (con los tres niveles de gestión, carril, plaza y centro de operaciones) similar al que será instalado en la concesión, con el fin de permitir evaluar el sistema en laboratorio sobre las funciones de software y seguridad que se requieren.

c) Se realizarán visitas y análisis a sistemas similares que se encuentren en operación que puedan ser representativas de las funciones solicitadas en la licitación. Durante esta etapa se probarán también las configuraciones y los componentes de carril propuestos para aplicación en el proyecto. Al superar este nivel, se supone que el sistema cuenta con la capacidad y estructura suficientes para cumplir con los requerimientos necesarios. El proveedor entonces realizará las modificaciones para adaptar totalmente el sistema a lo solicitado.

Esta fase que incluye los puntos a, b y c, tendrá una duración no mayor a los tres meses a partir de que el Concesionario inicie la gestión de aceptación de sistema.

El Concesionario presentará un calendario para las pruebas de sistema instalado que contemple, como mínimo, un periodo de treinta días previos a la puesta en marcha del sistema. Se probarán todas las funciones y características definidas en las bases de licitación. La autoridad hará comentarios sobre los puntos que requieran ser corregidos. Tras ser cumplidos, la autoridad dará la aceptación del sistema para el inicio de operaciones.

En caso de no cumplir y que se llegue la fecha de inicio de operaciones, el sistema podrá operar sólo si cuenta con un nivel de seguridad de datos y funciones de clasificación de vehículos completo y al menos el 80% de las funciones de software de administración y otros.

Una vez iniciada la operación, la autoridad realizará una prueba del sistema ya en funciones reales. Si el sistema no cumpliera, se solicitarán las modificaciones necesarias. Se determinará un plazo no mayor a los noventa días para la conclusión de éstas. Al determinar que el sistema cumple con lo estipulado y que la autoridad está conforme con el desempeño del sistema, se otorgará la aprobación definitiva del sistema.

Las pruebas de vulnerabilidad de la base de datos podrán realizarse en un software idéntico, pero en una computadora de laboratorio con datos provenientes de respaldos del sistema. De comprobarse alguna anomalía, se verificará el mismo procedimiento en el sistema original.

2.60. Evaluación del Sistema de Control de Peaje durante el tiempo de concesión.

Con el fin de dar seguimiento a una buena operación, se realizarán revisiones congruentes con la que se realizó al inicio de las operaciones de un sistema de Peaje para asegurar que el sistema aún cumple con las expectativas originalmente pactadas con la autoridad.

Objetivo: Determinar si un sistema de Peaje aún cumple con los elementos necesarios para dar seguridad a la operación de recolección de Peaje y registro de vehículos y conserva su integridad original lograda al momento de la autorización de inicio de la operación del sistema.

Procedimiento: Se evaluarán los puntos solicitados según la siguiente lista:

- **Preliminar:**

1. Verificación sobre la versión instalada que coincida con la última registrada.
2. Revisión del estado de actualización de los manuales de operación del sistema de Peaje.
3. Revisión de la vigencia de criterios de operación del sistema.
4. Evaluación de tipos y marcas de sensores y componentes sea congruente con la expectativa original.

- **Software:**

1. Evaluación del sistema operativo.
2. Verificación de arquitectura estándar y modular, misma que la original.
3. Revisión de la vigencia de las pantallas y funciones que contiene el software.
4. Revisión de la vigencia de herramientas para desarrollos e incrementos.
5. Verificación de la capacidad de generación de reportes.
6. Verificación de emisión y consistencia de datos requeridos por la autoridad.
7. Disponibilidad de datos para auditoría.
8. Evaluación de procesos de auditoría.
9. Evaluación del manejo de imágenes e interrelación con los datos.
10. Verificación de datos y mecanismos para transferencia a la autoridad.
11. Capacidad de reconfiguración para transferencia de datos.
12. Respuesta del sistema ante situaciones extremas (disco lleno, falta de energía, emulación de datos, pérdida de comunicaciones, etc.).
13. Evaluación de la integración de los componentes del sistema.

- **Seguridad e integridad de los sistemas:**

1. Intentos de afectación a las bases de datos.
2. Niveles de acceso y duplicidad de funciones.

3. Sistemas de bitácora por usuario.
4. Respaldos disponibles y su forma de aplicación.

- **Detección y clasificación de vehículos:**

1. Variedad propuesta de sensores en el carril.
2. Capacidad de detección a velocidades estipuladas.
3. Capacidad de separación de vehículos a velocidades estipuladas.
4. Capacidad de detección de barra de remolque.
5. Capacidad de discriminación de altura mínima.
6. Verificación de cálculo de velocidad de vehículo en carril.
7. Capacidad de auto prueba del sistema.
8. Capacidad de auto calibración.

- **Hardware:**

1. Verificación de disponibilidad comercial de componentes.
2. Capacidad en discos duros.
3. Comprobación del desempeño de los medios de comunicación utilizados por el sistema.
4. Disponibilidad de proveedores o capacidad de aceptación de varios tipos de componentes, existentes en el mercado.

- **Funciones de mantenimiento:**

1. Verificación de sistemas de autodiagnóstico.
2. Verificación de la existencia y funcionamiento de bitácoras y agendas de mantenimiento.
3. Control de inventario desde el sistema.
4. Evaluación de modos de prueba

Estos puntos se evaluarán durante el periodo de concesión, aleatoriamente. Se realizará el siguiente orden de actividades:

a. La autoridad dará aviso de la intención de realizar una revisión de sistema con treinta días de anticipación a la fecha que el Concesionario confirmará la recepción del aviso.

b. El Concesionario proveerá a la autoridad acceso al sistema y a toda la información relativa a las versiones y licencias vigentes y el registro histórico del servicio al software.

c. Se realizarán las pruebas mencionadas para determinar si el sistema instalado es la misma versión que fue evaluado en la última aprobación. Además, se analizará para determinar si el sistema sigue vigente y funcional, de acuerdo al criterio original de aceptación. Al mismo tiempo, se buscarán problemas y se reportarán para solicitar Mejoras.

d. Se realizarán visitas y análisis al sistema en operación que puedan ser representativas de las funciones solicitadas en la licitación. Durante esta etapa se probarán también los componentes de carril instalados.

e. En caso de existir recomendaciones de modificación, el Concesionario contará con un periodo para realizarlas. Al final de este periodo:

f. La autoridad realizará una prueba del sistema en funciones reales. Si el sistema no cumpliera, se solicitarán las modificaciones necesarias.

g. Se determinará un plazo no mayor a los noventa días para la conclusión de éstas. Al determinar que el sistema cumple con lo estipulado y que la autoridad está conforme con el desempeño del sistema, se otorgará nuevamente la aprobación definitiva del sistema.

SECCIÓN 3. REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA AUTOPISTA.

La adecuada Operación de la Autopista requiere acciones coordinadas y el establecimiento de estándares de desempeño que deriven, al paso del tiempo, en beneficios en el resultado del servicio ofrecido al usuario/cliente, tales como seguridad, comodidad, fluidez y confianza en su recorrido.

La Operación de la Autopista incluirá las actividades de seguimiento de las condiciones de tránsito, de Operación de los servicios básicos de comunicación, cobranza de peaje y/o telepeaje, de atención al usuario y a las situaciones de emergencia asociadas a la Operación de la Autopista, incluyendo también el apoyo a las actividades relacionadas con la Policía Federal.

El Concesionario deberá presentar para su revisión los procedimientos operativos de:

- Operación de vía en obra con tránsito activo.
- Emisión de comprobantes de pago que cumpla con los requisitos fiscales vigentes; este procedimiento deberá contar con la aprobación de la Secretaría y/o SAASCAEM de Hacienda y Crédito Público para poder entregar el certificado de inicio de Operación.
- Atención e información al usuario. Este procedimiento debe describir claramente la forma en que se atienden las quejas y sugerencias de los usuarios.
- Atención de emergencias.

La Operación de la Autopista comprenderá la instrumentación progresiva de las instalaciones y equipos necesarios para el adecuado desempeño de la Operación, así como las actividades de preparación de los manuales y procedimientos, capacitación del personal que desempeñará las actividades y servicios previstos para la Operación a lo largo del tiempo de Concesión, según se indica en la tabla descriptiva de cada proyecto de Operación por Autopista..

Para efectos del presente documento se define el Estado Vigente de la Autopista (EVA) como el reporte fidedigno y periódico (cada cinco minutos) del estado de operación actual de la Autopista que contiene datos sobre:

- Volumen vehicular que está haciendo uso de la Autopista.
- Ubicación de incidentes, accidentes o zonas de baja disponibilidad (en Conservación).
- Ubicación de las velocidades de circulación reales por tipo de vehículo y en diferentes formas de conjunción.
- Situación meteorológica de la Autopista.
- Nivel o niveles de servicio.

El EVA deberá ser generado, junto con todos los indicadores, de manera automática por el sistema ITS, con los datos mínimos descritos.

El EVA deberá ser exportable a tablas de Excel mediante un acceso del sistema a la autoridad mediante un proceso de auditoría.

Deberá haber un reporte al usuario del EVA en forma simplificada y gráfica para los usuarios mediante los medios de comunicación dirigida a usuarios.

Todos los procedimientos técnicos, operacionales y administrativos referentes a las diversas actividades de Operación de la Autopista, deberán estar descritos en manuales que serán

elaborados por el Concesionario específicamente para cada Autopista.

El Concesionario, a través de la empresa que desempeñe las funciones de Operación de la Autopista, debe contemplar las siguientes consideraciones.

3.1. Condiciones de Seguridad.

Durante el periodo de Concesión el Concesionario debe buscar la disminución constante del número de accidentes. Como elementos clave de esta obligación, debe mantener la Autopista en el mejor estado físico y funcional posible, mejorando la señalización horizontal y vertical y cualquier otro elemento que contribuya a la seguridad del usuario. Debe mantener registros de las acciones que tome para la disminución de accidentes. Estas acciones deben dar cumplimiento a los objetivos que para tal efecto establezca el Concesionario dentro del sistema de gestión de la Calidad, bajo el entendido de que toda acción debe ser documentada y cumplir con lo establecido en los procedimientos operativos de condiciones de seguridad.

En el caso de que se presenten accidentes, el Concesionario, a través de su Operador, debe documentar de manera sistemática y completa todo el evento, de tal forma que se pueda determinar la posible causa y los defectos de la Autopista que pudieron haber influido en el accidente (baches, objetos en el camino, objetos en el derecho de vía, desniveles, o cualquier otro elemento indeseable dentro del derecho de vía), desde mil metros antes y hasta quinientos metros después del punto del accidente, para apoyar la toma de decisiones para la mejora de estos desempeños. Dichos documentos forman parte de los registros del Sistema de Gestión de la Calidad.

Ante la ocurrencia de un accidente o incidente, el Concesionario debe generar un reporte del EVA en el momento del accidente y conjuntarlo al menos con los doce reportes EVA previos, los generados durante todo el evento y los doce siguientes al momento de cerrar totalmente el evento y quede restablecida totalmente la circulación, tomados rutinariamente cada 5 minutos.

La atención a los usuarios en caso de accidente debe ser ejercida de manera organizada y documentado el seguimiento con detalle, además de que se deben mantener todos los registros de cada evento. La ubicación de las ambulancias y vehículos de servicio deben ser bien planeadas y considerar si se requieren servicios adicionales. Tendrá que mantener procedimientos detallados para los efectos que se señalan en este apartado, los cuales deberán tener un estudio logístico de soporte para poder brindar el mejor servicio posible.

El operador debe atender a los usuarios que presenten averías en sus autos a través de servicios de grúa. El operador debe ubicar la grúa en puntos estratégicos para tener acceso a cualquier punto de la Autopista y atender el incidente en el tiempo establecido en el indicador de servicio correspondiente cuando el mismo entre en vigor. La asistencia se activará por llamados de los usuarios y demás medios disponibles.

En el caso de Accidentes, el Concesionario deberá garantizar la detección del mismo la llegada de sus servicios de emergencia en un tiempo no mayor a los treinta (30) minutos de ocurrido el evento.

El Concesionario, a través de la patrulla de señalización, asistencia vial y vigilancia deberá llegar al lugar en que ocurra una emergencia en un plazo máximo de 30 minutos contados a partir de que se le notifique y registre la emergencia en el CCO.

Estos procesos deben registrarse detalladamente y conservar los registros para ser medidos y comparados, y finalmente mejorados en su desempeño. Tendrá que mantener procedimientos

detallados para los efectos que se señalan en este apartado, los cuales deberán tener un estudio logístico de soporte para poder brindar el mejor servicio posible.

3.2. Condiciones de Comodidad.

Se debe informar adecuadamente al usuario sobre los derechos con que cuenta al pagar su cuota de peaje y/o telepeaje. Esta información debe ser suficiente y adecuada, de fácil acceso y atender a campañas en los periodos en que la Autopista son utilizadas por usuarios no frecuentes, tal como fines de semana y periodos vacacionales, de tal forma que los viajeros cuenten con datos sobre las instalaciones disponibles, los servicios ofrecidos y las características o necesidades sobre cómo actuar en caso de una eventualidad y sobre cómo establecer una queja o sugerencia y/o reportar deficiencias en el servicio recibido. Para todas las acciones señaladas en este inciso, el Concesionario debe contar con procedimientos operativos detallados y registros.

La señalización informativa debe ser completa y adecuada para guiar a los usuarios de manera clara hasta los diferentes destinos principales de cada punto de intersección en la Autopista y hacia todos los destinos principales e intersecciones probables que pudieran ser el destino del usuario. La consideración principal a quien se debe indicar el camino es al usuario que no conoce la zona, por ser su primera vez en transitarlo.

Adicionalmente, se debe informar en tiempo real a los usuarios sobre los datos del EVA que les puedan ser de utilidad para la toma de decisiones sobre las condiciones que puedan afectar su viaje; podrán también aplicar mayor precaución en situaciones de alerta. Estas alertas podrán ser por muy diversas causas, mismas que se deben informar claramente al usuario a través de medios electrónicos.

La Secretaría y/o SAASCAEM, podrán solicitar reportes sobre diferentes momentos a lo largo del periodo de Concesión para analizar eventos o comportamientos específicos.

Asimismo, el Concesionario debe mostrar un reporte del EVA de forma gráfica, por lo menos en las áreas de servicio y en la página WEB. Esta información debe actualizarse en los medios electrónicos de información al usuario por lo menos cada 5 minutos.

El Concesionario debe proveer un centro de atención al usuario que contenga una variedad de medios para hacerse allegar comentarios de todo tipo, incluyendo quejas y sugerencias. El Concesionario deberá promover comunicación bidireccional con los usuarios en forma inmediata de ser posible. Debe contar con al menos un número 01800 para emergencias, plataforma de comunicación para redes sociales (página WEB, Facebook, Twitter, etc.) y buzones de comunicación escritas, bajo el entendido de que contará con la capacidad suficiente para atender eficientemente a los usuarios a través de estos medios. Lo anterior de acuerdo a lo que se establece en los indicadores de servicio de operación una vez que estos entren en vigor.

La información del EVA estará disponible a los operadores del centro de atención al usuario para ofrecer información inmediata.

Se deberá mantener registros sobre la comunicación generada.

Se deberá mantener un registro de quejas y sugerencias con el seguimiento realizado por el Concesionario.

Las quejas y sugerencias serán recibidas y almacenadas en dos bases de datos idénticas, una para acceso exclusivo del SAASCAEM, a través de: su representante, u otro que sea designado por la

Secretaría y/o SAASCAEM y otra para el uso del Concesionario. En el caso de las quejas y sugerencias telefónicas, deben ser grabadas y una copia íntegra de la grabación ser puesta a disposición del SAASCAEM, a través de: su representante u otro que sea designado por la Secretaría y/o SAASCAEM, quien realizará un reporte que agrupe los motivos de las llamadas e informará al SAASCAEM y al Fideicomiso de Administración.

3.3. Condiciones de Fluidez.

El Concesionario debe procurar mantener la Autopista en estado de flujo continuo, sin interrupciones, durante el mayor tiempo posible. En los periodos en que se aplican procesos de Conservación de la vía, o bien ante incidentes o accidentes, el Concesionario buscará dirigir el tráfico de manera segura y aplicando las técnicas de ingeniería vial para aliviar la situación de la mejor forma posible, procurando que se mantengan las velocidades promedio o con muy poca pérdida. El Operador debe utilizar medios electrónicos y señales fijas para dirigir el tráfico.

El Concesionario debe informar a los usuarios en caso de que éstos se vean afectados por algún evento que perturbe el flujo, a través de las estimaciones de tiempo entre diferentes puntos; esta información se debe mostrar antes de entronques para apoyar las decisiones de los usuarios y evitar, en lo posible, molestias en caso de eventualidades, o como remedio a la confluencia de aforos extraordinarios. Esta información debe transmitirse por medio de los dispositivos de información del ITS y se debe generar evidencia objetiva de que los usuarios fueron informados adecuada y oportunamente. En todo caso deberá aplicar el señalamiento, dispositivos para protección en zonas de obras viales y marcar claramente su ubicación conforme a la NOM-86-SCT-2-200154.

En los periodos vacacionales o cualquier otro periodo en que se espere un flujo vehicular mayor, se deben emitir recomendaciones a los usuarios sobre los horarios convenientes de tránsito por la Autopista; esta información debe darse previa, eficaz y oportunamente a los usuarios a través de:

- Medios masivos de comunicación.
- Trípticos.
- Los teléfonos de atención a usuarios.
- Medios electrónicos (Página WEB y redes sociales)
- Medios de comunicación local o nacional de uso masivo nacional, mayores a un millón de usuarios, como, por ejemplo: medios impresos, sonoros, visuales o electrónicos.

Además, se debe informar sobre el comportamiento de la Autopista en periodos similares en años anteriores, de tal forma que se indique al usuario sobre la hora más adecuada para viajar y tratar así de erradicar problemas de flujo vehicular.

El Concesionario debe informar a los usuarios de las tarifas de peaje y/o telepeaje que correspondan.

3.4. Condiciones de Confiabilidad.

Se entiende por confiabilidad la capacidad del usuario para predecir el tiempo de trayecto sin eventualidades en el camino para fines logísticos. El Concesionario debe tomar acciones para mantener la confiabilidad y la calidad del servicio a los usuarios, documentando estas acciones.

La información facilitada al usuario debe ser veraz, oportuna, constante, actualizada y útil para que el usuario pueda tomar decisiones.

3.5. Gestión Ambiental.

El Concesionario debe implantar según la normatividad vigente, en todos sus procesos y actividades que interactúan con el medio ambiente, un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 y mantenerlo actualizado según la normatividad vigente.

- El Concesionario debe hacer una declaración pública documentada de su política ambiental en su página web y deberá comunicarla permanente y eficazmente a los usuarios de la Autopista; bajo el entendido que en caso de que las condiciones cambien debe modificarse públicamente la política ambiental.
- El Concesionario debe entregar al SAASCAEM una carta compromiso del cumplimiento de todos los requisitos reglamentarios con respecto al medio ambiente que apliquen a nivel nacional y debe declarar su compromiso de dotación de medios para el correcto funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.
- El Concesionario debe entregar al SAASCAEM su plan y programa de implantación del Sistema de Gestión Ambiental, en el cual se deben definir las responsabilidades con respecto al sistema. El tiempo máximo otorgado al Concesionario para implantar eficazmente el Sistema de Gestión Ambiental, en todas las actividades y procesos que interactúan con el medio ambiente, es de un año a partir del Inicio de Operación de la Concesión.
- El Concesionario debe entregar al SAASCAEM una carta compromiso de mantener vigentes y actualizados los Sistemas de Gestión Ambiental y de Gestión de la Calidad.

3.6. Capacitación del personal.

- El personal operativo deberá ser contratado y capacitado previo al inicio de la Operación.
- En el caso de procesos de transferencia de dominio de Autopistas en Operación, se definirá el tiempo de trabajo inicial durante el cual se deberán realizar las actividades de capacitación inicial y otras en la tabla descriptiva correspondiente.
- El Concesionario, además de la selección del personal calificado para cada función específica, y con el fin de mantener actualizado a todo el personal, deberá realizar actividades periódicas de capacitación y entrenamiento completo de todo el personal involucrado en las actividades de Operación y de soporte durante todo el periodo de Concesión y deberá mantener registros de todas las actividades de capacitación y entrenamiento, como parte del Sistema de Gestión de la Calidad, la capacitación y entrenamiento han de cumplir las exigencias del Sistema de Gestión de Calidad.
- El Concesionario debe identificar y documentar todas las necesidades de capacitación del personal con respecto al sistema de gestión ambiental, al Sistema de Gestión de la Calidad y darles una respuesta adecuada.
- Los manuales de procedimientos operativos o de instrucciones de trabajo, que son necesarios para poder llevar a cabo la capacitación, deben describir los cursos, el entrenamiento de campo, las simulaciones de situaciones, además de contener presentaciones y conferencias sobre la atención esperada a los siguientes rubros:

- Emergencias.
- Procedimientos y capacitación relativa a protección civil.
- Actividades de reporte de accidentes e incidentes.
- Procedimientos y rutinas de registro de información.
- Uso de dispositivos o sistemas electrónicos utilizados en la Operación.
- Uso adecuado del Sistema de Peaje.
- Cualquier proceso que esté incluido en las actividades de la Operación de la Autopista.
- Registro y seguimiento a datos relacionados con emergencias e indicadores de servicio de la Operación de la Autopista (cuando los indicadores de servicio O entren en vigor), de acuerdo con lo solicitado en el Título de Concesión.

Los procesos de capacitación deberán llevarse a cabo antes de la puesta en marcha de la Autopista, al inicio de las actividades, además de repetirlos al menos una vez al año a lo largo del tiempo de Concesión, como instrumento permanente de perfeccionamiento de los recursos humanos y de Calidad de los servicios prestados a los usuarios. Se debe asegurar y tener evidencia objetiva de que toda persona capacitada ha adquirido los conocimientos o desarrollado las habilidades que los objetivos de la capacitación señalen y que son capaces de aplicarlos.

Los procesos de capacitación sobre emergencias y protección civil deben llevarse a cabo para todo el personal propio.

3.7. Integración y control de la información.

Toda la información variable sobre el estado vigente de la Autopista debe estar en resguardo y almacenaje del Concesionario en el lugar que se designe para el CCO.

El CCO es el punto de organización de la información operativa, que tiene que ser analizada por el personal a través de procesos que pueden ser manuales, semiautomáticos o automáticos, según sea el caso y en el periodo de tiempo señalado en sus procedimientos operativos. El Concesionario debe mantener registros que prueben que la información fue analizada y debe documentar las acciones resultantes del análisis realizado; debe mantener registros del resultado de las acciones, bajo el entendido de que debe tomar acciones para el mejoramiento del resultado de todas las acciones mencionadas en este apartado y documentarlas.

El Concesionario deberá ser capaz de integrar un sistema que le permita recabar, administrar, conjuntar y analizar esta información en función de mantener los requerimientos de operación de la Autopista.

De la información procesada se deberán crearse políticas y acciones para mitigar los efectos negativos al flujo de los usuarios. De esta misma información se deberá reportar a los usuarios sobre las condiciones del tráfico con actualizaciones cada 5 minutos como mínimo.

Estos reportes deberán contar con una presentación gráfica para fácil interpretación y otra de datos en medios manejables para su análisis y servirán para identificar el estado general de Operación, que será la secuencia de datos para la mejor observación de los movimientos y las modificaciones del comportamiento. Para tales efectos, el Concesionario debe tener procedimientos operativos.

3.8. Servicios al usuario.

El área de servicio está enfocada para atender al usuario, haciendo más cómodo y seguro su tránsito por la Autopista, proveyéndolo de lo necesario para circular y apoyándolo en caso de alguna emergencia. Dadas las colindancias con las poblaciones y otras carreteras, así como la longitud de esta Autopista, este proyecto considera solamente como obligatorio la inclusión de un Área de Servicio que provee el mínimo de servicios. Los servicios aquí mencionados son los mínimos posibles, sin embargo, no es limitativo de un paradero de otro tipo que considere más servicios o que se consideren las áreas necesarias para la construcción posterior de un parador de tipo integral.

Con el objeto de brindar la mejor atención al usuario/cliente de la Autopista, proporcionando buenas condiciones de seguridad, comodidad y fluidez a lo largo de ellas, El Concesionario deberá prestar los siguientes servicios: obligatorios:

ÁREA DE SERVICIO	CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA EL SERVICIO
Áreas de Servicios Conexos	Ubicación del Área de Servicio La ubicación de las áreas de servicio para la Autopista será preferentemente en un área cercana a la zona de caseta, pero estarán ubicadas a una distancia no menor a 1000 m (mil metros) de ella y fuera del derecho de vía, con objeto de no entorpecer su Operación y evitar que los usuarios accedan a la zona de casetas:
Acceso	Los accesos a estas áreas estarán bien definidos y señalizados. Serán lo suficientemente amplios para brindar seguridad al conductor que lo usa y al que pase por este punto de la Autopista sin detenerse. En la zona entre el carril de desaceleración y de aceleración, existirá un medio para separar el área de servicios de la Autopista. Esta zona deberá contar con elementos que, sin obstruir la visibilidad ni representar un obstáculo peligroso, impidan que los vehículos, especialmente los de carga, se estacionen en los acotamientos y vuelvan inseguro el tránsito por esa zona.
Apariencia	El diseño arquitectónico del área corresponderá a la imagen del Concesionario. La apariencia general será armónica tanto con el concepto de modernidad de la Autopista como con el paisaje. Los materiales deberán ser de origen preferentemente local, resistentes al clima y medio en que se encuentran para facilitar su mantenimiento.

AREA DE SERVICIO	SERVICIO EN ÁREA DE CASETAS
Casetas	Servicio de arrastre - (Grúa) (obligatorio) Servicio médico (opcional) Servicio de ambulancia (obligatorio) Zona de estacionamiento (vehículos de operación) (obligatorio)

AREA DE	SERVICIO EN LA AUTOPISTA

SERVICIO	
Autopista	Torres de auxilio vial (SOS) (obligatorio) Zona de depósito de Basura (opcional) Zona de depósito de Agua (opcional) Miradores (opcional) Zona de descanso Paradero de autobuses (opcional) Vigilancia (obligatorio) Seguridad

AREA DE SERVICIO	ÁREA DE SERVICIOS AUXILIARES
Servicios Auxiliares	Sanitarios (obligatorio) Zona de depósito de Basura (obligatorio) Tienda de Conveniencia (obligatorio) Gasolinera (opcional) Áreas de descanso (opcional) Áreas de jardines (según disponibilidad de riego) (opcional) Vigilancia (obligatorio) Módulos de información electrónica (quioscos) (opcional) Cajeros automáticos (bancarios) (opcional) Servicio de comunicación pública (teléfonos, internet, línea al CCO, etc.) (opcional)

Información:

El Concesionario deberá proporcionar información al usuario sobre la Concesión y el servicio prestado, de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Información fija – Señalización horizontal y vertical.
- Información impresaFolletería informativa proporcionada por el Concesionario al
- Información personal – A través de los centros 01-800, SOS y quioscos de información general.
- Información electrónica – Información en línea por internet, radio, SMS, celular, etc.
- Información variable en Autopista – Letreros de mensaje variable que informen sobre las condiciones EVA a lo largo de la Autopista.

Equipo Mínimo de Asistencia:

Equipamiento para asistencia al usuario en Autopista, con un mínimo de equipo queconsta de 1~~2~~ grúa~~s~~, 2 camionetas de asistencia, ~~2~~ 1 vehículo~~s~~ de rescate y 1~~2~~ ambulancia~~s~~.

Seguro:

Los usuarios tendrán cobertura de seguro contra accidentes conforme a las condiciones de aseguramiento que debe cubrir el Concesionario.

Cuando el Concesionario estime necesaria la prestación de alguno de estos servicios, deberá proponer el establecimiento de servicios, fuera del Derecho de Vía, a la consideración del SAASCAEM. Los ingresos que el Concesionario obtenga por estos servicios serán enterados al Fideicomiso, en los términos que éste disponga.

Servicios de mayor interés para la autoridad:

La función de estos servicios es de coadyuvar a la autoridad en la atención del usuario y para garantizar el cumplimiento de las normas vigentes.

El área de servicio deberá incluir servicios a la operación de la Autopista como los siguientes:

1. Servicios médicos y protección civil.
2. Servicios de auxilio vial.
3. Programa de manejo de basura.
4. Vigilancia y seguridad pública.
5. Áreas de descanso y sanitarios.