



Anexo Técnico

**"SERVICIO PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SOPORTE DEL SISTEMA DE PEAJE Y CONTROL DE ACCESO DE LA LÍNEA 2 DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO CABLEBÚS"  
(REQUISICIONES 2026)**

Fecha de Corte: 29 de abril de 2026

Fecha de Liberación: 05 de mayo de 2026

Part. No.	Código/ Part. Presp.	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Req.- Part.
1	SV0272	<b>SERVICIO PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SOPORTE DEL SISTEMA DE PEAJE Y CONTROL DE ACCESO DE LA LÍNEA 2 DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO CABLEBÚS</b>  Características y alcances del servicio de acuerdo con lo establecido en la Especificación Técnica No. <b>SIN-GTI-SV0272</b> .	Servicio	1	351/1

**Requerimientos Documentales para Valoración Técnica**

- 1) El Participante deberá desarrollar en su Propuesta Técnica los alcances del servicio ofertado, con lo cual compruebe el cumplimiento, sin omisión alguna, de lo solicitado en la Especificación Técnica **SIN-GTI-SV0272**.
- 2) El Participante deberá presentar currículum de su empresa mediante el cual acredite que cuenta con la experiencia, capacidad, infraestructura, equipo y personal capacitado en el desarrollo, instalación, operación, mantenimiento y supervisión de proyectos de peaje desarrollados bajo las especificaciones CALYPSO, conforme a lo establecido en la Especificación Técnica No. **SIN-GTI-SV0272**. Adicionalmente, deberá presentar copia de un contrato cuyo objeto corresponda con la Prestación de Servicios de Peaje con una antigüedad no mayor a 3 años.
- 3) El Participante deberá presentar escrito en papel membretado de su empresa, debidamente firmado por su representante legal, mediante el cual manifieste bajo protesta de decir verdad que:
  - a) Conoce y acepta el compromiso de cumplimiento de la garantía del Servicio solicitada en el **punto 7** de la Especificación Técnica No. **SIN-GTI-SV0272**.
  - b) En caso de resultar adjudicado, entregará a la firma del contrato, póliza de seguro de Responsabilidad Civil, la cual deberá estar vigente durante el periodo de ejecución del Servicio y amparará cualquier daño material y/o humano ocasionado durante la presentación del mismo.
  - c) En relación con el SLA (Service Level Agreement), la disponibilidad del Sistema Central será igual o superior al 99%, las 24 horas del día, los 365 días del año.
- 4) La información técnica entregada por el Participante como soporte técnico, deberá presentarse en idioma español. En caso de que la información del fabricante se encuentre en un idioma diferente al español, deberá presentarse en el idioma de origen, acompañada por su traducción simple al idioma español, mismo que deberá incluir invariablemente la traducción de las especificaciones contenidas en el presente Anexo Técnico y en la Especificación Técnica **SIN-GTI-SV0272**.
- 5) La omisión de cualquiera de los requerimientos solicitados en cada uno de los puntos anteriores, así como los establecidos en la especificación técnica **SIN-GTI-SV0272** será motivo de incumplimiento técnico.

Elaboró

Nereida Elizabeth Zárraga  
Zárraga  
Subgerencia de Ingeniería

Revisó

Ing. Eduardo Rafael Mujica  
Contreras  
Subgerente de Ingeniería

Aprobó

Juan David Montaña Cárdenas  
Gerente de Ingeniería y Tecnología

Aprobó

Lic. Francisco Javier Gómez  
Téllez  
Gerente de Tecnologías de la  
Información y Comunicaciones





Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

## GERENCIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

### SUBGERENCIA DE INGENIERÍA

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA NÚMERO

SIN-GTI-SV0272

**"SERVICIO PARA LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y SOPORTE DEL SISTEMA DE PEAJE Y CONTROL DE ACCESO DE LA LÍNEA 2 DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO CABLEBÚS"**

Elaboró

Nereida Elizabeth Zárraga  
Zárraga  
Subgerencia de Ingeniería

Revisó

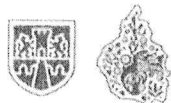
Ing. Eduardo Rafael Mujica  
Contreras  
Subgerente de Ingeniería

Aprobó

Juan David Montaña Cardenas  
Gerente de Ingeniería y  
Tecnología

Aprobó

Lic. Francisco Javier Gómez  
Téllez  
Gerente de Tecnologías de la  
Información y Comunicaciones



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
<b>2. GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ALCANCE DEL SERVICIO</b> .....	<b>4</b>
3.1. Expediente documental .....	4
3.2. Operación .....	7
3.3. Mantenimiento .....	8
3.3.1. Mantenimiento preventivo .....	8
3.3.2. Mantenimiento mayor .....	8
3.3.3. Mantenimiento correctivo .....	8
3.4. Soporte .....	9
3.5. Acuerdo de nivel de servicio .....	10
3.5.1. Descripción del servicio .....	10
3.5.2. Aspectos técnicos. ....	11
<b>4. Inicio del Servicio</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Recolección de valores (proceso de recaudación)</b> .....	<b>14</b>
<b>6. Lineamientos para la prestación del servicio</b> .....	<b>15</b>
<b>7. Garantías</b> .....	<b>15</b>
<b>8. Presentación de Propuesta Económica</b> .....	<b>16</b>
<b>9. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DE PEAJE DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO CABLEBÚS LÍNEA 2</b> ... 17	<b>17</b>
9.1. Especificaciones generales de los equipos de validación .....	17
9.1.1. Características técnicas Validadores .....	17
9.1.2. Funciones del software Validadores .....	19
9.2. Especificaciones generales de los equipos de venta y recarga (TVM completa / TVM Ligera) .....	21
9.2.1. Características técnicas TVM .....	22
9.2.2. Funciones de software TVM .....	23
9.3. Especificaciones generales de los equipos de control de acceso .....	24
9.3.1. Características técnicas de los torniquetes de entrada y salida .....	24
9.3.2. Torniquetes dobles de acceso a sanitarios .....	25
9.3.3. Torniquete sencillo de acceso a sanitarios .....	26
9.3.4. Características técnicas de las garitas .....	26
9.3.5. Funciones de los equipos de control de acceso .....	26
9.4. Especificaciones generales de los Centros de Atención a Usuarios (CAU) .....	27
9.4.1. Características técnicas de los equipos instalados en los CAU .....	27
9.4.2. Función de los CAU .....	27
9.5. Especificaciones generales de PC Concentradores .....	27
9.5.1. Especificaciones generales de PC Concentradores .....	28
9.5.2. Características funcionales de los PC Concentradores .....	28
9.6. Especificaciones generales para el Sistema Central .....	28
9.6.1. Componentes del Sistema Central .....	29
9.6.2. Requerimientos .....	29
9.6.3. Características del Servidor Central .....	30
9.6.4. Funciones requeridas para el Sistema Central de datos .....	30
9.7. Sistema y protocolo de seguridad de SAM .....	32
9.8. Resumen de componentes y características del Sistema de Peaje .....	32



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

## 1. ANTECEDENTES

El 08 de agosto de 2021, se inició la operación de la línea 2 del Sistema de Transporte Público Cablebús de la Ciudad de México, la cual cuenta con siete estaciones para brindar el servicio de transporte público de pasajeros. Este servicio cuenta con un Sistema de Peaje a través del uso de la TUMI, el cual consiste en la disposición de infraestructura y equipamiento, así como de una lógica de operación programada conforme a los lineamientos y políticas establecidas por el Sistema Integrado de Transporte Público de la Ciudad de México (SITP), considerando los esquemas de seguridad y operación para el registro, almacenamiento y procesamiento de la información.

A partir del inicio de la operación del sistema de transporte en comento, se contrató un servicio anual de operación, mantenimiento y soporte del Sistema de Peaje, que se encuentra por concluir. Por lo que, para garantizar la continuidad de las operaciones de dicho Sistema, se requiere la contratación de un nuevo periodo de servicio para tal efecto, conforme a los siguientes términos:

## 2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- a) **CAU:** Centro de atención a usuarios para la resolución de incidencias relacionadas con el uso de la tarjeta inteligente sin contacto.
- b) **Garita:** Equipos para permitir el ingreso y salida a personas con características específicas.
- c) **STE:** Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.
- d) **GTI:** Gerencia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México
- e) **POS:** Equipo de Punto de Venta (Point Of Sale) para el Centro de atención a usuarios, usados para solución de problemas de venta y recarga de tarjetas.
- f) **Prestador del Servicio:** Proveedor o Prestador del Servicio de operación, mantenimiento y soporte para el Sistema de Peaje y Control de Acceso de la Línea 2 del Servicio de Transporte Público Cablebús.
- g) **Servidor Central:** Equipo de cómputo virtual o físico en el cual se realiza el almacenamiento y procesamiento de la información a través del Sistema Central de Datos instalado.
- h) **Servidor Secundario:** Equipo localizado en el SITE de cómputo del STE, el cual contiene respaldos de la información generada por el Sistema de Peaje.
- i) **Sistema Central de Datos:** Sistema para el registro de transacciones realizadas por TISC en bases de datos y procesamiento de la información almacenada, tales como los procesos de compensación de recursos.
- j) **SITE:** Cuarto de redes de voz y datos, así como de telecomunicaciones.
- k) **Tarjetas Inteligentes Sin Contacto (TISC):** Tarjetas fabricadas bajo las especificaciones ISO 7816 parte 4, ISO 14443 B, con certificación CEN TS 16794, también conocidas como Tarjetas Calypso versión 3, las cuales funcionan exclusivamente con el modelo de datos establecido para la Ciudad de México (CDMX).
- l) **Telecomunicaciones e infraestructura de datos:** Servicio de comunicaciones y equipo de red de datos para la transmisión de los registros generados por los dispositivos de peaje. Servicio que por su naturaleza, magnitud y tipo de requerimientos puede estar implícito en el esquema de comunicación para los servicios de transporte sin impactar su Calidad, Disponibilidad y Ancho de Banda.
- m) **Terminal de venta y recarga (TVM):** Máquina de venta y recarga de tarjetas, equipada con dispositivo para recibir e identificar billetes, así como también un dispensador de tarjetas.
- n) **Torniquete:** Equipos para el control de acceso a estaciones de sistemas de transporte masivo de pasajeros. El torniquete permitirá el acceso mediante la verificación del pago de la tarifa correspondiente.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- o) **Validadores:** Equipos para la validación y cobro del servicio a través de TISC, instalados en torniquetes de acceso, garitas y servicios sanitarios, que operan bajo la especificación ISO 14443 B, con certificación CEN TS 16794.

### 3. ALCANCE DEL SERVICIO

El servicio deberá considerar la operación, mantenimiento en sus diferentes niveles (preventivo, mayor y correctivo) y soporte a la infraestructura y equipos del Sistema de Peaje y Control de Acceso de la Línea 2 del Sistema de Transporte Público Cablebús para todos los equipos y dispositivos listados en el Anexo 1 de la Presente Especificación Técnica.

#### 3.1. Expediente documental

El Prestador del Servicio deberá entregar, durante la vigencia del contrato, y de acuerdo a los plazos de entrega señalados, la siguiente documentación:

Documento	Plazo de Entrega	Contenido	Observaciones
<b>Plan de operación.</b>	Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la firma del contrato.	Descripción detallada de los procesos de soporte, mantenimiento y operación, incluyendo Diagrama de Gantt con la proyección de las actividades de mantenimiento preventivo y mayor.	La ejecución de este Plan deberá garantizar la disponibilidad del Sistema de Peaje y Control de Acceso, en términos de lo establecido en el presente instrumento. Deberá contar con Visto Bueno por parte de la GTI.
<b>Protocolo para solución de incidencias</b>	Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la firma del contrato.	Descripción detallada de las actividades requeridas para la atención de las incidencias, datos de contacto, flujo de atención, tiempos estimados de respuesta y atención por cada concepto.	Deberá contar con Visto Bueno por parte de la GTI.
<b>Matriz de atención</b>	Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la firma del contrato.	La composición del grupo de trabajo que llevará a cabo la operación, soporte y atención y supervisión a las incidencias presentadas durante la operación.	Deberá incluir como mínimo el nombre completo, puesto, teléfono celular, correo electrónico, nivel de atención, horario de atención y descripción de las actividades que realizará el personal.
<b>Plan de recuperación ante desastres limitado al ámbito del Sistema de Peaje y Control de Acceso</b>	Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la firma del contrato.	Procedimiento a seguir en caso de que algún desastre interfiera con la operación de la Línea y con el cual se garantice la integridad de la información, así como el procedimiento para restablecer la información almacenada en el servidor principal, sin costo adicional para el STE.	
<b>Propuesta de Informes del Sistema Central.</b>	Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la firma del contrato.	Muestra de los informes y estructura de los datos que generará el Sistema Central.	Deberá contar con Visto Bueno por parte de la GTI. El STE podrá solicitar las actualizaciones necesarias sin costo adicional.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

Documento	Plazo de Entrega	Contenido	Observaciones
<b>Protocolo de inicio del servicio</b>	Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la firma del contrato.	Descripción detallada de los pasos a seguir, para llevar a cabo la comprobación inicial de funcionamiento y operación de los diferentes equipos de peaje y control de acceso.	Deberá contar con Visto Bueno por parte de la GTI.
<b>Informe de inicio del servicio</b>	Dentro de los 10 días hábiles posteriores a la aplicación del "Protocolo de inicio del servicio".	Informe completo y detallado del estado de los equipos, servicios, sistemas, servidores y bases de datos que componen el Sistema de Peaje y Control de Acceso. Incluyendo la revisión del estado físico y contadores de SAMs de los equipos que componen el Sistema de Peaje. Esta última actividad se realizará en conjunto con personal de STE.	El Prestador del Servicio será responsable de llevar a cabo la resolución de cualquier incidencia (Errores de configuración o instalación de equipos) o cualquier situación que impida el adecuado inicio de operaciones del Sistema de Peaje y Control de Acceso, sin costo adicional para el STE.
<b>Informe de incidencias</b>	Semanal (de lunes a domingo)	Descripción de las incidencias atendidas durante el periodo reportado, identificando: Equipos que recibieron atención, señalando su ubicación; Fecha y hora del reporte, horario de inicio y conclusión de atención; diagnóstico de la incidencia (incluyendo recomendaciones Mantenimiento correctivo, mayor, etc.); Identificación del personal que atendió la incidencia	Esta información estará disponible para consulta en la plataforma en línea del Prestador del Servicio o, en su defecto, será enviada por correo electrónico al personal de de la GTI o por el medio que las partes acuerden.
<b>Informe de incidencias</b>	Mensual (dentro de los 5 días hábiles al inicio de cada mes)	Informe que concentra las incidencias reportadas y atendidas en toda la Línea durante el mes inmediato anterior.	Requerido para el pago, previa validación por parte de la GTI.
<b>Programa de mantenimiento preventivo</b>	Anual (dentro de los 5 días hábiles posteriores a la firma del contrato)	Propuesta para intervención de mantenimiento preventivo señalando fechas de intervención, equipos a intervenir, lugar de atención, duración de la actividad y descripción de las acciones a realizar para todos los componentes del Sistema de Peaje y Control de Acceso.	Deberá contar con Visto Bueno por parte de la GTI.
<b>Informe de mantenimiento preventivo</b>	Mensual (dentro de los 5 días hábiles al inicio de cada mes)	Listado de identificación y ubicación de equipos intervenidos con base en el programa de mantenimiento, fecha y hora de inicio y término de actividades, descripción de las actividades realizadas, nombre y firma del personal encargado de la intervención, supervisión y validación de los trabajos realizados.	

8

2

*[Firmas manuscritas]*



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

Documento	Plazo de Entrega	Contenido	Observaciones
<b>Programa de mantenimiento mayor</b>	Anual (dentro de los 15 días hábiles posteriores a la firma del contrato)	Propuesta para intervención de mantenimiento mayor señalando fechas de intervención, equipos a intervenir, lugar de atención, duración de la actividad y descripción de las acciones a realizar para todos los componentes del Sistema de Peaje y Control de Acceso.	Deberá contar con Visto Bueno por parte de la GTI.
<b>Informe de mantenimiento mayor</b>	Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la aplicación del Programa de Mantenimiento Mayor.	Informe de intervención y diagnóstico del estado funcional de los equipos intervenidos con base en el programa de mantenimiento, fecha y hora de inicio y término de actividades, descripción de las actividades realizadas, nombre y firma del personal encargado de la intervención, supervisión y validación de los trabajos realizados.	
<b>Propuesta económica por mantenimiento correctivo</b>	Previa solicitud del STE	Diagnóstico de la falla y propuesta de reparación o sustitución de componentes del Sistema de Peaje y Control de Acceso, misma que deberá contener el tiempo aproximado de atención y el costo de la intervención.	Deberá ser validado por personal de STE.
<b>Informe de mantenimiento correctivo</b>	Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la intervención de mantenimiento correctivo.	Informe de la atención y el estado que guarda el dispositivo después del mantenimiento correctivo realizado. Deberá indicar como mínimo la identificación y ubicación del equipo de peaje intervenido, fecha y hora de inicio y término del mantenimiento correctivo, nombre y firma del personal encargado de la intervención, supervisión y validación de los trabajos realizados, descripción general de las actividades realizadas incluyendo la relación de refacciones o equipos reemplazados, recomendaciones y estado actual del equipo intervenido.	Deberá ser validado por personal de la GTI.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 3.2. Operación

Para iniciar las actividades de operación del Sistema de Peaje y Control de Acceso, el Prestador del Servicio deberá aplicar el **protocolo de inicio de servicio** autorizado por la **GTI**, mediante el cual deberá llevar a cabo una revisión y diagnóstico de los diferentes equipos y dispositivos que integran el Sistema de Peaje. Al finalizar, el Prestador del Servicio deberá entregar el **Informe de Inicio del Servicio**, mediante el cual deberá describir el estado funcional de todos los dispositivos y equipos que componen el Sistema de Peaje, señalando el estado funcional de cada uno, incluyendo el estado de actualización de las Listas Monomodal, Negra y Blanca.

Con la finalidad de garantizar la disponibilidad y funcionalidad del Sistema de Peaje y Control de Acceso, el Prestador del Servicio deberá asignar un equipo técnico especializado, para llevar a cabo las tareas de operación de los diferentes equipos que componen el Sistema de Peaje y control de acceso, durante los 365 días del año, en los horarios de atención siguientes:

- Lunes a viernes de 05:00 a 23:00 hrs.
- Sábados de 06:00 a 23:00 hrs.
- Domingos y festivos de 07:00 a 23:00 hrs.

Los horarios antes mencionados señalan la operación del servicio del transporte público de Cablebús, no es un limitante para la atención de incidencias y soporte técnico. Por lo anterior la permanencia de equipo técnico especializado deberá ser autorizado por el personal de la **GTI**.

El Prestador del Servicio deberá proponer a la **GTI** un Plan de Operación para garantizar la disponibilidad del sistema, debiendo entregar un informe mensual de actividades en concordancia con el Plan de Operación propuesto.

Parte importante de los procesos de operación, incluyen la revisión constante del correcto funcionamiento de la totalidad de los equipos y servicios que integran el Sistema de Peaje y control de acceso, así como el suministro y colocación de los consumibles requeridos, de conformidad con los mecanismos señalados para cada actividad, debiendo brindar atención oportuna al momento de detectarse un mal funcionamiento durante la revisión, o en su caso, a cualquier reporte de falla por parte del **STE**.

En caso de no atender las incidencias de acuerdo con el nivel de servicio establecido, se hará acreedor a las penas convencionales que se indiquen en el mismo.

Para la atención y resolución de las incidencias reportadas por parte del **STE**, se deberá considerar el establecimiento de una vía de comunicación con el personal designado por la **GTI**, así como generar y entregar el protocolo para la solución de incidencias antes del inicio de operaciones del Sistema de Peaje, el cual será verificado y validado por la **GTI**. Este tipo de informe de incidencias formará parte del reporte diario de incidencias y al término de cada mes deberá ser entregado para los trámites procedentes, máximo en los primeros cinco días hábiles de cada mes.

El personal de supervisión de la **GTI** participará de manera activa para efecto de supervisión y verificación de los trabajos realizados.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 3.3. Mantenimiento

Se entiende como mantenimiento todas aquellas actividades de intervención a los equipos que componen el Sistema de Peaje y Control de Acceso, con el objeto de prevenir o en su caso solucionar las fallas que se presenten en los mismos. El Prestador del Servicio será responsable de proporcionar la mano de obra especializada y de suministrar las refacciones, materiales necesarios para el mantenimiento preventivo, mayor y correctivo del Sistema, así como los consumibles requeridos, de conformidad con los mecanismos señalados para cada actividad.

#### 3.3.1. Mantenimiento preventivo

El Prestador del Servicio deberá registrarse por el **Programa de mantenimiento preventivo anual** autorizado por el **STE**, presentado al inicio del contrato. Dicho Plan incluye la intervención a componentes físicos (validadores, TVM, garitas, torniquetes y demás dispositivos que conforman el sistema de peaje) así como componentes lógicos (aplicativos de las TVM, configuración de tarjetas, validadores, Sistema Central, entre otros).

El personal del Prestador del Servicio deberá llenar un formato de la atención realizada, el cual deberá ser firmado de visto bueno, a la conclusión satisfactoria del mantenimiento preventivo, por parte del personal de la **GTI**. El Prestador del Servicio deberá entregar informes mensuales como evidencia del cumplimiento de las acciones llevadas a cabo.

#### 3.3.2. Mantenimiento mayor

El Prestador del Servicio deberá llevar a cabo una intervención de Mantenimiento Mayor, misma que se realizará durante el paro programado anual de la línea de Cablebús.

El mantenimiento mayor consiste en la realización de intervenciones de Mantenimiento que prevén la detención de los equipos, debido a que se requiere el desmontaje o desarmado de equipos, para llevar a cabo la inspección, limpieza, lubricación, calibración o incluso la sustitución de elementos de desgaste o la inspección de determinadas partes internas de los equipos.

Durante el mantenimiento Mayor, se podrán llevar a cabo trabajos de mantenimiento de carácter correctivo, que puedan ser programables, y que la **GTI** determine convenientes para el Sistema de Peaje en su conjunto y que cumplan con los requerimientos y plazos señalados en la presente Especificación Técnica

El Prestador del Servicio deberá llevar a cabo el mantenimiento mayor de acuerdo al **protocolo de mantenimiento mayor** autorizado previamente por la **GTI**. En caso de algún imprevisto que impida llevar a cabo dicho mantenimiento, deberá acordarse entre ambas partes la fecha conducente.

#### 3.3.3. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es el conjunto de tareas que se llevan a cabo para corregir una avería en cualquiera de los componentes de los equipos que integran el sistema de peaje y control de acceso y que, como resultado, impiden el funcionamiento de dicho equipo ocasionando que se encuentre fuera de servicio.

Si el Prestador del Servicio determina que el tiempo que llevará la aplicación del mantenimiento correctivo obligará a parar la operación de un equipo de Peaje por un lapso mayor a 24 hrs, contado a



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

partir del reporte de la incidencia, este deberá ser sustituido de manera temporal, por otro de la misma marca y modelo, en condiciones óptimas de operación y con la configuración adecuada, en tanto se realice la reparación o reemplazo del equipo. El Prestador del Servicio deberá mantener un stock de refacciones y equipos para reemplazo, debiendo evitar afectaciones en la disponibilidad del servicio.

El Prestador del Servicio deberá llevar a cabo el mantenimiento correctivo previa autorización por parte de la GTI. En caso de algún imprevisto que impida llevar a cabo dicho mantenimiento en las fechas programadas, deberá acordarse entre ambas partes la fecha conducente.

### 3.4. Soporte

El soporte tiene como objetivo proporcionar ayuda, orientación, capacitación y actualización de reglas de negocio o parámetros de operación de los diferentes equipos que integran el Sistema de Peaje y control de acceso, así como la solución de problemas que no impliquen mantenimiento preventivo ni correctivo.

La actualización de reglas de negocio o parámetros de operación prevé entre otras, la actualización de tarifa, actualización de Listas Monomodal, Negra y Blanca, activación de transbordos, implementación de firma MAC, inclusión de nuevos campos o parámetros a nivel de base de datos e implementación de nuevas reglas de negocio y que el software del Sistema Central de datos se mantenga actualizado, incluyendo el Sistema Operativo.

El Prestador del Servicio deberá asegurar que la Base de Datos se mantenga actualizada y que guarde integridad en su estructura de datos. De igual forma, El Prestador del Servicio deberá llevar a cabo actualizaciones al Sistema Operativo del Servidor Principal o Central, así como al Secundario, además de la instalación de todo el software o aplicaciones necesarias con la finalidad de asegurar el funcionamiento óptimo de los servicios que presta.

El Prestador del Servicio deberá proporcionar una herramienta web, mediante la cual proporcione de forma actualizada la información correspondiente al estatus de funcionamiento de los equipos que componen el Sistema de Peaje y Control de Acceso, incidencias actuales, incidencias atendidas, tiempo de disponibilidad del sistema, tiempo total de horas de servicio, así como total de transacciones del día (ventas, recargas, validaciones y gratuidades)

El Prestador del Servicio será responsable de la actualización e integridad de la información enviada desde el Servidor Principal al Servidor Secundario, este último alojado en las instalaciones del STE en el domicilio Avenida Municipio Libre 402, Colonia San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa C.P. 09440, Ciudad de México.

En cuanto al acceso al Servidor Secundario, el Prestador del Servicio deberá entregar, previa solicitud de la Gerencia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, los usuarios y contraseñas para acceder al servidor, por cualquier medio que tenga implementado (RDP, Anydesk, por LAN, etc); por otro lado, también deberá proporcionar cuentas para acceder a la base de datos de respaldo con privilegios SELECT o por medio de una vista con accesos de sólo lectura a las diferentes tablas.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 3.5. Acuerdo de nivel de servicio

#### 3.5.1. Descripción del servicio.

El servicio que entrega el Prestador del Servicio al **STE**, vinculado al presente acuerdo, es por **servicio prestado** consistente en operación, soporte técnico, mantenimiento en sitio en cada una de las estaciones de la línea o de forma remota, cuando sea posible. Dentro de este servicio se describen las tareas incluidas:

##### a) **Soporte técnico.**

- Ayuda, orientación y capacitación sobre el uso del Sistema de Peaje, los dispositivos y demás elementos que lo componen.
- Actualización de tarifas, así como de montos mínimo y máximos de compra, recarga y debitación.
- Activación y configuración de servicios de transbordos.
- Actualización de Listas Monomodal, Negra y Blanca
- Implementación de Firma MAC
- Programación, configuración e implementación de nuevos datos o parámetros tanto en base de datos como en la aplicación del Sistema de Peaje.
- Programación de nuevas reglas de negocio con base en las funcionalidades del Sistema de Peaje.
- Actualización del software del Sistema de Peaje.
- Actualización del software de los Sistemas Operativos del Servidor Central, Servidor Secundario, Validadores, TVM y POS.
- Gestión y configuración de los servicios de tecnología (protocolos y estándares) para intercambio datos entre aplicaciones del Servidor Central, Servidor Secundario, Validadores, TVM y POS.
- Gestión de los permisos y perfiles de los usuarios del **STE** en cuanto al Sistema de Peaje y demás elementos que lo componen.

##### b) **Mantenimiento preventivo.**

- Revisión mensual del funcionamiento adecuado de los equipos de peaje (TVM, validadores, garitas, torniquetes y POS).
- Revisión y limpieza del exterior e interior de gabinetes de TVM.
- Revisión y calibración de pantallas táctiles de TVM.
- Limpieza, revisión y pruebas de funcionamiento de dispensadoras de tarjetas.
- Limpieza, revisión y pruebas de funcionamiento de validadores de billetes y monedas.
- Revisión y ajuste del sistema de audio de TVM.
- Revisión y limpieza de ventiladores de TVM.
- Revisión y limpieza de impresora de tickets de TVM.
- Revisión y limpieza de conectores y cables de los CPU de TVM.
- Revisión y calibración de voltaje en fuentes de corriente directa.
- Medición de voltaje en alimentación general en todos los dispositivos de peaje.
- Revisión de antenas lectoras y escritoras de tarjetas, tanto en TVM como en validadores, según corresponda.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

**c) Mantenimiento mayor.**

- Sustitución de elementos de desgaste electromecánicos de TVM, garitas y torniquetes.
- Trabajos de mantenimiento de carácter correctivo programables.
- El Prestador del Servicio deberá cumplir con los requerimientos y plazos señalados en el presente Anexo.
- El Prestador del Servicio deberá anexar a su propuesta la lista de tareas que cubrirán el mantenimiento mayor y la GTI debe dar su visto bueno.

**d) Mantenimiento correctivo.**

- Reemplazo del equipo de peaje dañado por uno igual, configurado para operación inmediata dentro del Sistema de Peaje.
- Recolección y envío de componentes averiados a las instalaciones del Prestador del Servicio para su reparación o reemplazo.
- Elaboración de reporte diagnóstico del componente dañado indicando causas y acciones para evitar un nuevo daño, así como anexar evidencia correspondiente.
- Instalación del componente reparado o de un componente nuevo en el equipo de peaje.

**3.5.2. Aspectos técnicos.**

**3.5.2.1. Disponibilidad.**

El Prestador del Servicio será responsable de garantizar la disponibilidad de su personal para brindar atención para las diferentes actividades de la Presente Especificación Técnica, en cumplimiento a los siguientes horarios:

Tarea	Horario de servicio
Soporte técnico	Lunes a viernes 05 a 23 horas Sábado 06 a 23 horas Domingo y festivos 07 a 23 horas
Mantenimiento preventivo	Lunes a viernes 05 a 23 horas Sábado 06 a 23 horas Domingo y festivos 07 a 23 horas
Mantenimiento mayor	Programado por mutuo acuerdo con el STE
Mantenimiento correctivo	Lunes a viernes 05 a 23 horas Sábado 06 a 23 horas Domingo y festivos 07 a 23 horas

**3.5.2.2. Continuidad.**

El Prestador del Servicio se compromete a restablecer el servicio en los niveles requeridos por el STE ante la materialización de una contingencia grave, en un plazo no superior a 1 hora desde el inicio de la incidencia por medio del reemplazo de los equipos de peaje que se necesiten.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 3.5.2.3. **Capacidad.**

El Prestador del Servicio se compromete a gestionar la capacidad de los servicios prestados al **STE** de acuerdo con sus necesidades. En cualquier caso, el aumento de recursos para la prestación del **servicio** estará siempre sujeto a autorización expresa de **STE**.

### 3.5.2.4. **Gestión de incidentes y peticiones del servicio.**

La prestación del servicio puede estar sujeta a incidentes que pueden comprometer el cumplimiento de los niveles de servicio. En este sentido, con la finalidad de que estos incidentes impacten en la menor medida posible en la prestación del servicio, se establecen criterios de priorización que permiten ofrecer tiempos de respuesta y resolución correctos. La operación del sistema se divide en Segmentos de Servicio que son 1. Venta y Recarga; 2. Debitación y Control de Acceso; 3. Redes y Comunicaciones; 4. Transacciones en el Sistema Central y 5. Videovigilancia. Por su parte, los criterios de priorización son de 2 tipos:

- **Normales:** Incidentes aislados que no implican la detención total de un Segmento de Servicio o que no comprometen la funcionalidad o la seguridad del equipo o bien, la integridad de la información generada por dicho equipo en cualquiera de sus parámetros.
- **Críticos:** Incidentes aislados o que en conjunto implican la detención total de un segmento de servicio o que comprometen la funcionalidad o seguridad del equipo o bien la integridad de la información generada por dicho equipo o Segmento de Servicio.
- Los tiempos de respuesta y resolución se han establecido en los siguientes niveles:

Tarea	Tiempo de resolución
Solicitudes de <b>STE</b>	24 horas
Incidencia normal	3 horas
Incidencia crítica	2 hora

La atención de incidencias será en el siguiente horario:

- Lunes a viernes de 05:00 a 23:00 horas.
- Sábados de 06:00 a 23:00 horas.
- Domingos y festivos de 07:00 a 23:00 horas.

### 3.5.2.5. **Seguimiento del servicio.**

Todas las tareas descritas en el apartado 3.4.1 dispondrán de monitoreo en una plataforma Web del Prestador del Servicio, la cual permitirá dar seguimiento al grado de cumplimiento de los niveles de servicio. Por otro lado, se proporcionará a la **GTI** informes mensuales que indicarán el rendimiento de los niveles de servicio, entregando dicho informe los primeros 5 días hábiles de cada mes. Este informe corresponde al descrito en el numeral 3.1 inciso 5.

A  
v  
p  
HH



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 3.5.2.6. Penalizaciones por incumplimiento.

Cuando los niveles de servicio no sean cumplidos, como consecuencia de tiempos de resolución de incidencias mayores a los establecidos en la presente Especificación Técnica, y como consecuencia se obtenga un nivel de disponibilidad menor al establecido, el Prestador del Servicio será acreedor a una penalización, aplicable a la facturación correspondiente al mes en el que se hubiere presentado el incumplimiento, de acuerdo con lo siguiente:

Criterio	Nivel de Incumplimiento	Condición	Penalización Aplicada	Límite de Penalización Acumulable
Disponibilidad Mensual	Leve	$\geq 96\%$ y $< 97\%$	1% del pago total del servicio	No aplica
	Moderado	$\geq 95\%$ y $< 96\%$	3% del pago total del servicio	
	Grave	$< 95\%$	5% del pago total del servicio	
Tiempo de Resolución de Incidencias Normales	Sí	Excede 3 horas	1% de penalización	5% acumulable
Tiempo de Resolución de Incidencias Críticas	Sí	Excede 2 horas	1% de penalización	5% acumulable

### 3.5.2.7. Definición de los criterios

El Tiempo de Resolución de Incidencias será contabilizado desde el momento en que sea reportada hasta su resolución. En caso de que el tiempo empleado para solucionarla exceda los límites establecidos en la tabla anterior, el proveedor del servicio será acreedor a la penalización correspondiente.

#### 1. Disponibilidad Mensual:

Se mide como el porcentaje del tiempo total en el que los servicios y sistemas estuvieron completamente operativos en relación con el tiempo comprometido. Los niveles de incumplimiento y sus respectivas penalizaciones se aplican de la siguiente manera:

- **Leve:** Disponibilidad entre el 96% y menos del 97%.
- **Moderado:** Disponibilidad entre el 95% y menos del 96%.
- **Grave:** Disponibilidad igual o menor al 95%.

#### 2. Tiempo de Resolución de Incidencias:

Los tiempos de resolución se calculan desde el momento en que la incidencia es reportada hasta que se considera completamente solucionada. La penalización se calcula en función de los tiempos de resolución acordados para incidencias normales y críticas:

- **Incidencias Normales:** Se considera incumplimiento cuando el tiempo de resolución excede las 3 horas.
- **Incidencias Críticas:** Se considera incumplimiento cuando el tiempo de resolución excede las 2 horas.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

Para calcular la disponibilidad se usará la siguiente fórmula:

$$D = \left( \frac{\Sigma HS - HI}{HS} \right)$$

Donde:

Sigla	Descripción
<i>D</i>	Disponibilidad de todo el servicio.
<i>HS</i>	Horas de servicio, calculadas con base al horario de la Línea para el mes a pagar.
<i>HI</i>	Tiempo de detención de los equipos debido a incidencias presentadas en el mes a pagar, en horas.

#### 4. Inicio del Servicio

El Prestador del Servicio deberá verificar la funcionalidad de los equipos y componentes del sistema de peaje y control de acceso, considerando lo siguiente:

- a. Diagnóstico de todos los equipos de Peaje instalados.
- b. El sistema central deberá estar operando de manera que proporcione la información requerida.
- c. Verificar la generación de los reportes siguientes:
  - Total de validaciones por equipo.
  - Total de ventas por máquina.
  - Total de recargas por máquina.
  - Total de montos recolectados por cortes de valores por máquina.
  - Tarjetas activadas.
- d. Contar con la transmisión estable de datos entre los equipos de cada estación y el Sistema Central.
- e. Verificación de Lista negra y Lista Blanca actualizadas a la última versión provista por SEMOVI. Esta verificación deberá constar en TVM, Validadores, POS y base de datos central

Al término de la aplicación del protocolo de inicio del servicio, deberá entregar un informe con el resultado, según se establece en el numeral 3.1 inciso 16, debiendo realizar las configuraciones y adecuaciones necesarias para el correcto funcionamiento del Sistema de Peaje. En caso de que no sea posible iniciar actividades el día establecido, el Prestador del Servicio se hará acreedor de las penalizaciones descritas en el presente documento.

#### 5. Recolección de valores (proceso de recaudación)

El Prestador del Servicio deberá brindar acompañamiento dentro del proceso de recolección de valores que realizará la empresa de traslado de valores contratada por STE. La programación de recolección será informada al Prestador del Servicio para que, a su vez, su personal acuda en tiempo y forma.

STE podrá solicitar que la frecuencia de recolección cambie en las máquinas de aquellas estaciones que así lo requieran, en este caso, se informará al Prestador del Servicio del cambio por lo menos un día antes.

En caso de que se presente una falla durante el proceso de recaudación, el personal del Prestador del Servicio deberá iniciar su proceso de soporte técnico y la empresa de recolección de valores deberá llevar a cabo su proceso de recolección sin interferencia por cuestiones de seguridad.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

## 6. Lineamientos para la prestación del servicio

- a. La Gerencia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de **STE** será la responsable de la supervisión, seguimiento, verificación y validación de la prestación del Servicio de Operación, Mantenimiento y Soporte del Sistema Peaje de la Línea 2 del Servicio de Transporte Público Cablebús.
- b. El periodo establecido para la Prestación del Servicio solicitado será a partir de la firma del contrato y hasta el **31 de diciembre de 2026**.
- c. Durante la vigencia del contrato, el Prestador del Servicio deberá garantizar su cumplimiento conforme a lo establecido en la presente Especificación Técnica.
- d. EL **STE** extenderá al personal designado por el Prestador del Servicio para realizar los trabajos de operación, mantenimiento y soporte al sistema de peaje, tarjetas monomodales para el control de acceso y registro al sistema de transporte. Dichas tarjetas deberán ser regresadas el último día de operación, en el horario indicado por **STE**, de acuerdo a la vigencia del contrato. En caso de pérdida, el Prestador del Servicio deberá reponer las tarjetas perdidas sin costo para el **STE**.

## 7. Garantías

- a. Garantizar la funcionalidad de todos los componentes del Sistema de Peaje durante la vigencia del contrato.
- b. La garantía será de un año sobre las refacciones instaladas en los dispositivos de peaje. En el caso de las partes reparadas, estas tendrán garantía desde su instalación y hasta la conclusión del contrato.
- c. Sobre los servicios de mantenimiento mayor y preventivo, tanto en software como en hardware, la garantía será por los trabajos realizados a partir de la firma del contrato y durante la vigencia de este, **independientemente de las garantías existentes emitidas por el fabricante de los equipos y componentes**.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

## 8. Presentación de Propuesta Económica

La propuesta económica deberá ser presentada conforme a los formatos referidos a continuación, en los cuales se deben considerar todos los costos asociados a los componentes y servicios referidos en la descripción general del Sistema de Peaje.

No.	Concepto	Costo Mensual Sin I.V.A.	Costo Anual servicio Sin I.V.A.	Costo Anual I.V.A. incluido
1	Operación, mantenimiento y soporte del Sistema de Peaje y Control de Acceso de la Línea 2 del Servicio de Transporte Público Cablebús	A	C	E
2	Servicio de Mantenimiento correctivo (Hasta un 30% del monto mensual del servicio)	B	D	F
<b>Costo Total Máximo del Servicio*</b>				Suma E + F

**\*El importe por concepto de "Mantenimiento correctivo (hasta un 30% del monto mensual del servicio)", solo se pagará por trabajos solicitados, validados y aprobados por el STE, conforme al alcance y cotización correspondiente**

*(Handwritten signatures and initials in blue ink)*



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

**ANEXO 1**  
**DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DE PEAJE DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO CABLEBÚS**  
**LÍNEA 2**

**9. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DE PEAJE DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO CABLEBÚS**  
**LÍNEA 2**

**9.1. Especificaciones generales de los equipos de validación**

El Sistema de Peaje del Cablebús, cuenta con validadores QR (Quick Response Code) en cada estación, empleados para el cobro de los derechos de viaje a través de las TISC. Los validadores instalados deberán operar fuera de línea (*offline*) para el almacenamiento de las transacciones, en caso de pérdida de comunicación. Actualmente se encuentran operando con la funcionalidad de comunicación online para el envío de transacciones. La transferencia de datos en modo online deberá registrar transacción por transacción en tiempo real actualizando así la base de datos del Sistema Central. Los equipos de validación deberán contar con la licencia de software que permita la validación de las TISC de la CDMX, conforme a los estándares y funcionalidades posteriormente descritos en la presente Especificación Técnica.

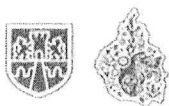
Durante la vigencia del contrato, el Prestador del Servicio deberá asegurar la operación y funcionalidad de **36** dispositivos validadores, por lo que tendrá que considerar todos los aditamentos que sean necesarios para que el equipo de validación pueda continuar con su operación en cada una de las estaciones, así como el material para mantenimiento y refacciones.

El Prestador del Servicio deberá garantizar la seguridad y protección de los ingresos al sistema evitando el acceso no autorizado a los medios de almacenamiento, por lo que no será posible borrar o modificar las memorias de almacenamiento, así como modificar la aplicación de los validadores sin autorización del **STE**. Los equipos de validación almacenan y transmiten las transacciones generadas, por lo cual el Prestador del Servicio deberá asegurar la integridad y coherencia de los registros que son enviados a través de los canales de comunicación al Sistema Central.

Los validadores cuentan con la funcionalidad de validación antifraude, la cual se usa para no permitir el uso de tarjetas configuradas fuera del sistema. Se debe asegurar que la información generada por los dispositivos de peaje cumple con la "Estructura de Transacciones del Sistema de Recaudo y Peaje del Sistema Integrado de Transporte".

**9.1.1. Características técnicas Validadores**

- a. Validador VPE 430 Multifuncional, con pantalla touch.
- b. Compatible con todas las tecnologías de emisión de medios de pago:
  - Tarjetas sin contacto.
  - Boletos sin contacto
  - Código de barras (opción)
  - NFC o Teléfonos Bluetooth
  - Tarjetas bancarias sin contacto
- c. Modo online.
- d. Alarma visual y sonora.
- e. Cumplimiento para los entornos de tránsito.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- f. Vidrio de 5 mm de espesor de alta resistencia.
- g. Dimensiones. 265 x 177 x 118 (mm)
- h. Pantalla táctil.
  - Modo apaisado de pantalla TFT a color de 5".
  - Definición: 800 x 480 píxeles.
  - Pantalla táctil capacitiva proyectiva.
  - Ángulo de visión extra amplio.
  - Detector de presencia y sensor de luminosidad.
- i. Sonido.
  - Altavoz con intensidad de sonido de 72dB a 1m.
  - Software de voz a texto.
- j. Interfaces / Conectividad.
  - 1 interfaz Ethernet 10/100 base-TX.
  - 1 RS232.
  - 1 RS485 o SAEJ1708.
  - 1 interfaz maestra USB.
  - 2 entradas de opto acoplador.
  - 2 salidas de contacto seco.
- k. Electrónica.
  - Procesador ARM.
  - Memoria: SDRAM 1 GB / Memoria Flash 512 megabytes
  - Extensión de memoria flash SD hasta 32 GB.
  - Módulo E2PROM 32 KB.
  - Sistema Operativo: Windows Embedded Compact 2013.
- l. Medioambiente.
  - Temperatura de funcionamiento: -05 °C + 55 °C
  - Temperatura de almacenamiento: -30 °C +70 °C / -22 °F + 158 °F
  - Humedad de funcionamiento: 95% sin condensación, en T = + °C / + 95 °F
  - Humedad de almacenamiento: 93% sin condensación, en T = + 40 °C / + 104 °F.
  - Protección: IP54, IK08.
- m. Energía.
  - 9 a 32 VDC.
  - Interfaz sin contacto: EMV L<sub>1</sub> + L<sub>2</sub> / PCI-PTS 4.x
  - Tarjetas bancarias: VISA, MASTERCARD, AMEX, Discover.
  - ISO/IEC 14443 (A, B, B').
  - 4 SAM Soportados.
- n. Certificaciones.
  - Electromagnetic Compatibility. (EMC): 2014/30/UE.
  - Radio Equipment Directive (RED): 2014/53/UE
  - Low Voltage Directive (LVD): 2014/35/UE
  - Automotive EMC Directive: 2004/104/CE

Handwritten initials and a checkmark in blue ink.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 9.1.2. Funciones del software Validadores

- a. El equipo de validación cuenta con un software que permite el registro de las operaciones con TISC y dispositivos NFC conforme al estándar CALYPSO Rev. 3.0 y al modelo de datos de la CDMX, el cual está sujeto a los documentos técnicos aprobados por el Grupo técnico del SITP de la CDMX.
- b. La licencia del software es de uso ilimitado y perpetuo.
- c. El Firmware del lector o antena del equipo de validación pueden ser actualizados vía remota.
- d. La aplicación de peaje puede ser actualizada vía remota.
- e. El software es 100% parametrizable, de manera enunciativa más no limitativa por los siguientes parámetros: monto máximo aceptado, tarifa, lista de rechazo o negra, lista de privilegio o blanca, activación de perfiles, activación de transbordo, corredores o líneas, tipo de servicio, entre otros. Sin necesidad de cambio en la versión del software.
- f. La aplicación está configurada para permitir realizar el cambio de tarifa de acuerdo con el servicio que se establezca, permitiendo que el equipo de validación cobre el peaje correspondiente.
- g. Inicio automático del servicio.
- h. Despliegue permanentemente en la pantalla del monto del costo del pasaje vigente, la fecha y la hora actual.
- i. La interfaz de los dispositivos funciona según el acuerdo SEMOVI/CSITP/0003/2021 y al documento emitido por el GTTSITP denominado "Guía de interfaces para validadores v01\_2021"
- j. El equipo es capaz de realizar las transacciones de lectura, debitación y rechazo de la tarjeta, de acuerdo con las reglas de negocio y en concordancia con el documento aprobado por el GTTSITP denominado "algoritmoGeneraldebitacion\_v1.2", debiendo realizar el siguiente proceso:
  - Después de validar una tarjeta de usuario debe desplegar el "Saldo final" y emitir una alarma visual y una sonora que indique que la validación fue exitosa.
  - Desplegar la leyenda "Saldo insuficiente", en caso de que una tarjeta no cuente con el saldo mínimo del costo del pasaje, así como mostrar el saldo que tiene en ese momento y emitir una alarma visual y una sonora indicando el rechazo de la transacción.
  - Desplegar la leyenda "Tarjeta inválida", en el caso de aquellas tarjetas cuyo contrato de validación no sea legible y emitir una alarma visual y una sonora indicando el rechazo de la transacción.
- k. El software está programado para validar la SAM de la última recarga de la tarjeta contra una Lista Blanca de SAM, de forma tal que de no haber coincidencia se rechace la tarjeta desplegando la leyenda "Saldo inválido". La actualización de la Lista Blanca es actualizable vía remota y/o local sin que se requiera actualización en la versión del software.
- l. El software está programado para validar la transacción de la tarjeta contra una lista negra de tarjetas, de forma tal que de no haber coincidencia se permita el acceso en caso de contar con el saldo suficiente. La Lista Negra es actualizable vía remota y/o local sin que se requiera actualización en la versión del software.
- m. El software permite la validación múltiple de una misma tarjeta no personalizada en caso de que un usuario sea anfitrión de un grupo de usuarios.
- n. Cuenta con la configuración Anti-passback, la cual consiste en una ventana de tiempo parametrizable usada para garantizar una única validación de tarjetas personalizadas y evitar la autorización indebida de pases múltiples.
- o. Los equipos de validación tienen activados los perfiles: 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 y 14 definidos en el modelo de datos de la CDMX y en el documento de perfiles "2020-10-20\_Perfiles\_v03-2020", el cual ha sido aprobado por el GTTSITP. **STE** proporcionará los documentos necesarios para la aplicación de las reglas de negocio para cada perfil.
- p. Para cada transacción realizada se cuenta con un algoritmo de validación denominado "algoritmoGeneralDebitacion\_v1.2", el cual ha sido aprobado por el GSITP, en el que se considera lo siguiente:



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- Validar que la tarjeta no haya sido recargada en un SAM no autorizado (Lista blanca de SAM).
  - No estar registrada en la lista negra.
  - Ser una tarjeta válida de los tipos previamente definidos.
  - Que esté vigente.
  - Anti-pass back para tarjetas personalizadas.
  - Permitir el pago de más de un viaje y aplicar la tarifa correspondiente para tarjetas no personalizadas.
  - Concordancia entre la información reflejada en la pantalla del validador y el tipo de transacción.
  - Cumplir con el protocolo de transferencia de información.
  - Registros de los perfiles definidos.
- q. Los equipos de validación operan en "Servicio Abierto", lo que significa que realizan debitación o cobro permanentemente con independencia del horario.
- r. El software cuenta con un sistema anticolidión de datos.
- s. El software permite la transmisión de comandos a los equipos de validación con la finalidad de establecer, servicios, bloques, tarifas y otros servicios pertinentes a la operación.
- t. El software tiene definidos los protocolos de recepción de archivos sobre la definición del sistema: tarifa, configuración, etc.
- u. El software tiene definidos los protocolos de envío de archivos para la definición del sistema a los equipos de validación: tarifa, LocationId, Estación, etc.
- v. Permite la recolección de datos financieros y estadísticos de los equipos de validación.
- w. Envío de todos los datos recolectados en los equipos, de manera automática en modo online.
- x. Envío de todos los datos recolectados de los equipos por proximidad con una red WLAN. Esta medida es para garantizar, como método de seguridad, que toda la información recolectada se actualice automáticamente. La información que no haya sido registrada online deberá ser actualizada en la base de datos.
- y. Cumplimiento protocolo de transferencia de información (SFTP) considerando los mecanismos de seguridad de acuerdo con alguno de los siguientes procedimientos:
- Programada de forma automática a través de medios alámbricos (Ethernet) para la transmisión de información.
  - A través de una terminal portátil o mecanismo alterno inalámbrico para recuperar la información cuando no pueda realizarse de forma automática.
- z. Capacidad de almacenar tablas de configuración para el desarrollo de los perfiles tales como son:
- Servicio y estación.
  - LocationId.
  - Horarios.
  - Período/modalidad.
  - Información de trazabilidad de las tarjetas por medio de las SAMs (para las tarjetas que apliquen).
  - Transbordos.
  - Identificador de día laboral, fin de semana y festivos.
  - Reporte de colectas.
  - Gratuidades.
  - Perfil de la tarjeta y vigencia.
  - Estatus de las tarjetas (antes y después de la validación).
  - Resumen de colectas faltantes.
  - Movimientos inusuales.
  - Opciones no autorizadas.
  - Tarjetas con saldos inusuales.
  - Tipos de alarmas.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- Tipos de fraudes.
- Tarifas.
- aa. Contemplar un protocolo para identificar fallas en el equipo y que las mismas se vean reflejadas en el portal web de incidencias.
- bb. El Prestador del Servicio deberá implementar actualizaciones de funcionalidad del software del Validador según lo requiera **STE** por medio de solicitud formal.
- cc. Generación de alarmas en caso de contar con conexión a red, así como el registro en el Sistema Central y visualización en el portal Web de incidencias:
  - A su puesta en servicio o después de corte de corriente.
  - En caso de que la memoria de almacenamiento esté llena o al 90% de su espacio.
  - En caso de que el dispositivo de diálogo con tarjetas sin contacto no esté funcionando correctamente (SAMs no disponibles o incorrectos).

## 9.2. Especificaciones generales de los equipos de venta y recarga (TVM completa / TVM Ligera)

Las máquinas de venta y recarga TVM, por sus siglas en inglés, realizan la venta y recarga de tarjetas, en el caso de TVM completa y sólo recargas en el caso de la TVM ligera, aceptando monedas, billetes o Cobro Digital (CoDi) y permiten la impresión de recibos en caso de falla. Se deberá garantizar la disponibilidad funcional y operativa de los 20 dispositivos de venta y recarga de Tarjetas de Movilidad Integrada, instalados en la Línea como parte del sistema de peaje.

Para nuevas aplicaciones, el Prestador del Servicio deberá considerar la normatividad aplicable al diseño e implementación de nuevos contenidos (animaciones, mensajes, etc.), considerando que los equipos TVM son parametrizables, debiendo apegarse a la guía de interfaces para TVM, emitida por la SEMOVI. El **STE** tendrá la facultad de modificar los contenidos de pantallas, tipografía, fondos, colores, links de acceso, programación de botones e idiomas (español, inglés y francés como mínimo). El software de la TVM deberá permitir la recarga de las TISC mediante el despliegue de un QR para facilitar los pagos mediante CoDi. La transferencia de datos al Servidor Central se realiza por medio de una red alamburada hasta el concentrador. El Prestador del Servicio deberá asegurar que la integridad de la información y la comunicación, entre la TVM y el Servidor Central, sea en tiempo real.

Las TVM cuentan con licencia de software que permite la venta y recarga de la TISC de la CDMX, conforme a los estándares y funcionalidades posteriormente descritas, así como su escalamiento posterior hacia otros medios de pago. El equipo TVM cumple como mínimo con las características técnicas requeridas enunciadas posteriormente en el presente documento. Será responsabilidad del Prestador del Servicio verificar la cantidad disponible de TISC y alimentar de manera diaria las TVM, asegurando en todo momento la disponibilidad de estas. Dichas tarjetas serán provistas por el **STE** y se acordará en conjunto el número diario de tarjetas a colocar en cada máquina.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 9.2.1. Características técnicas TVM

- a. Pantalla 15" con tecnología táctil.
- b. Multimedia: Audio y video para alarmas y mensajes.
- c. Almacenamiento local superior a los 30 días de transacciones.
- d. Zona de valores aislada
- e. Apertura electromecánica o mecánica.
- f. Capacidad en la caja desde 1,200 billetes.
- g. Capacidad de la bolsa de monedas desde cinco litros.
- h. Sistema de ventilación interior.
- i. Funciona bajo el principio de "tarjeta depositada".
- j. Elementos que fijan y aseguran la SAM.
- k. Capacidad de 4 SAM (Security Access Module).
- l. Lectores de tarjetas ISO 14443 A y B.
- m. Botonera de respaldo para la selección de operaciones
- n. Dispensador de tarjetas con capacidad mínima para 450 tarjetas.
- o. Recepción de monedas: Denominaciones \$1, \$2, \$5 y \$10, pesos en moneda nacional
- p. Recepción de billetes: Denominaciones \$20, \$50 y \$100 pesos en moneda nacional.
- q. No recibe de valores en centavos.
- r. Actualización de denominaciones en 15 días hábiles.
- s. Acceso controlado por tarjeta (Diferentes perfiles).
- t. Sirena de alarma independiente de la alimentación general del equipo.
- u. Alimentaciones eléctricas en compartimiento separado.
- v. Impresión de recibos: Para reclamo, corte de caja y recolección de dinero.
- w. Receptáculo de tarjeta de fácil uso.
- x. Transacciones por día, superiores a los 3,500 MCBF (Mean Cycle Before Failure).
- y. Entrega la tarjeta nueva y cargada en un solo paso.
- z. Identificación de automáticamente las fallas.
  - Fuera de servicio.
  - Falta de tarjetas.
  - Caja de billetes casi llena.
  - Bolsa de monedas casi llena.
  - Falta de papel.
- aa. Seguridad y vinculación del identificador de ubicación y SAM asignado.
- bb. Etiquetas de alta calidad, con instrucciones al usuario.
- cc. Software parametrizable con valores provenientes del Sistema Central.
- dd. Validador de billetes (Actualizable).
- ee. Validador de monedas (Configurable).
- ff. Impresora de tickets: Configurable de acuerdo a las necesidades.
- gg. Botones. Uso de acuerdo con la guía desplegada en la pantalla.
- hh. Interfaz bancaria.
  - Habilitada para recibir tarjetas VISA / MasterCard.
  - Configurable para recepción de tarjetas internacionales y/o adicionales.
  - Contactless.
- ii. Pantalla Táctil.
  - Interfaz amigable al usuario.
  - Configurada con guías para el uso y fácil entendimiento al usuario.
- jj. Dispensadora.
  - Dispensa las tarjetas adquiridas por el usuario.
  - Certifica la venta de tarjetas.

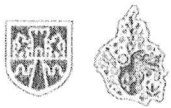


Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- kk. Lector de tarjetas.
  - Proporciona la información a los usuarios de las tarjetas.
  - Realiza la recarga a la tarjeta.
- ll. Bocina.
- mm. Sistema Operativo
  - Windows 10 Enterprise 2016 LTSC.
- nn. Comunicación. Ethernet.
- oo. Altura: 1,606 mm ancho 520 mm.
- pp. Profundidad: 539 mm.
- qq. Pintura antigraffiti (Tiger Serie-44).
- rr. Construida en acero calibre 14.
- ss. Equipada con sensores que detectan la apertura.
- tt. Equipada con electroimanes y configurada para su apertura mediante claves.
- uu. Equipada con cerradura especial. Pernos de puerta en tres lugares, resisten una fuerza de 50 KN.
- vv. Cuenta con bóveda interna equipada mediante claves y cerraduras especiales.
  - Resguarda los valores ingresados.
  - Bolsa de monedas con mecanismos de apertura.
  - Caja para billetes con chapa.
- ww. El funcionamiento está garantizado entre los -20°C y +50°C

#### 9.2.2. Funciones de software TVM

- a. El equipo de venta y recarga cuenta con un software para el registro de las operaciones con TISC conforme al estándar CALYPSO Rev. 3.0 y al modelo de datos de la CDMX Rev. 3.3.
- b. La licencia del software de uso perpetuo con funcionalidad actualizada a la fecha.
- c. El Firmware de los diferentes equipos electrónicos puede ser actualizado vía remota, incluyendo la aplicación de peaje.
- d. El software es 100% parametrizable, conforme a los siguiente: monto máximo aceptado, monto mínimo de recarga, costo de la TISC, lista de rechazo o negra, lista de privilegio o blanca, activación de perfiles, LID, valores aceptados, denominación de valores. Sin necesidad de cambio en la versión del software.
- e. Los equipos cuentan con dispositivos multimedia para informar al usuario el saldo disponible en su tarjeta.
- f. Los equipos cuentan con subsistemas para identificar automáticamente las fallas.
- g. Los equipos cuentan con alarmas de detección en el Sistema Central como "fuera de servicio". Estas mismas deberán mostrarse en el monitor y al menos debe de contar con alarmas de "falta de tarjetas", "pre-llenado de monedas", "pre-llenado de billetes", "falta papel" y "fuera de servicio". Generándose el reporte en el portal web de incidencias.
- h. En el caso que un usuario retire su tarjeta antes de abonar el saldo, el equipo emite una alarma de señalización preventiva en la pantalla, con lo que se orienta al usuario sobre el estado que guarda su transacción.
- i. Cuenta con seguridad y vinculación del LocationID y el SAM asignado a la TVM.
- j. Cuenta con un algoritmo de validación que realiza lo siguiente:
  - Validar que la tarjeta no haya sido recargada en un SAM no autorizado. Lista blanca de SAM.
  - No estar registrada en la lista negra.
  - Ser una tarjeta válida de los tipos previamente definidos.
  - Que esté vigente.
  - Concordancia entre la información reflejada en el monitor y el tipo de transacción.
  - Cumplir con el protocolo de transferencia de información.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- Registros de los perfiles definidos.
- k. Las TVM tienen activados perfiles definidos en el modelo de datos de la CDMX, y se cuenta con las reglas de negocio para cada perfil.
- l. Durante el periodo de prestación del servicio, el **STE** podrá solicitar la configuración de nuevos perfiles con la lógica de operación que se defina para tal efecto, para lo cual el Prestador del Servicio deberá programar y distribuir en la totalidad de los equipos integrados al sistema.
- m. Las máquinas tienen las instrucciones escritas para el usuario en una etiqueta de vinil de alta calidad.
- n. El Prestador del Servicio deberá implementar actualizaciones de funcionalidad del software de las TVM según lo requiera **STE**, incluyendo actualizaciones solicitadas por la SEMOVI, por medio de solicitud formal.
- o. El Prestador del Servicio será responsable de la correcta implementación de CoDi de acuerdo a la guía de interfaces para TVM, emitida por la SEMOVI.

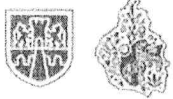
### 9.3. Especificaciones generales de los equipos de control de acceso

El sistema de control de acceso tiene como función principal delimitar la zona libre o vestíbulo exterior y la zona controlada o vestíbulo interior, así como permitir el control de las entradas y salidas de la línea, con el fin de contabilizar la afluencia de todos los usuarios que entran y salen de la estación, para lo cual se cuenta con equipos de torniquetes para entrada y salida, garitas o puertas de cortesía en cada estación para el ingreso a personas con discapacidad o alguna característica especial.

Los torniquetes cuentan con la opción de liberación automática en casos de emergencia por medio de la interrupción de energía eléctrica. Los torniquetes cuentan con un botón para el paro de emergencia y la interrupción para el suministro de energía.

#### 9.3.1. Características técnicas de los torniquetes de entrada y salida

- a. Torno de trípode Gunnebo SlimStile EV
- b. Estructura: Acero inoxidable, grado 304 granulado.
- c. Cubo del trípode: Aluminio fundido con acabado gris pintado.
- d. Brazos del trípode: 38mm Ø, 480mm, acero inoxidable pulido 304.
- e. Mecanismo electromecánico:
  - Acción de bloqueo positivo para paso uno a uno.
  - Mecanismo de auto-centrado.
  - Amortiguador hidráulico.
  - Dispositivo anti retorno.
- f. Suministro eléctrico / alarma de incendio.
  - A prueba de fallos en uno o ambos sentidos.
  - Señal de emergencia-alarma de incendio.
  - Contacto libre de tensión que activa el estado de fallo.
  - El mecanismo de estado de fallo.
  - Opción de brazo abatible.
- g. Interfaz:
  - Una entrada para la apertura/bloqueo en cada sentido.
  - Dos salidas protegidas que controlan apertura/bloqueo.
  - Cuatro salidas protegidas que pilotan los indicadores de modo de paso.
  - Dos salidas protegidas que contabilizan el paso en ambos sentidos.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- Dos relés de salida de 0V, disponibilidad de uso o contabilización de el paso.
- Dos salidas NPN de colector abierto.
- h. Modelos:
  - Individual.
- i. Datos Técnicos:
  - Fuente de alimentación. 230Vac 50 Hz o 115Vac 60 Hz.
  - Potencia nominal 50VA (5VA en espera en modo Normalmente Abierto).
  - Temperatura de funcionamiento. -5 to +50 °C (95%HR sin condensación).
  - Clasificación IP / MCBF / MTTR. IP 44 / 10M ciclos (12M modo Normalmente Abierto) / menos de 30 min.
  - Tasa de flujo (Cifras aproximadas). Lector de inserción: 20 personas/minuto; Lector magnético: 30 personas/ minuto; Lector proximidad: "manos libres": 40 personas/minuto.
- j. Opciones.
  - Montaje lector de tarjetas.
  - Pictogramas.
  - Contador LCD.
  - Acero inoxidable 316 (Sólo versión individual).
- k. Estructura de dos patas de acero inoxidable.
- l. Silencioso y consumo de energía reducido.
- m. Peso: Aprox. 50 kg (versión individual) o aprox. 95 kg (versión doble).
- n. Dimensiones: alto 950 mm, ancho 820 mm, profundidad 1,004 mm.

### 9.3.2. Torniquetes dobles de acceso a sanitarios

- a. Torniquete modelo DG940 doble de altura completa.
  - Fabricado en acero inoxidable.
  - Árbol de 3 brazos de acceso bidireccional.
  - Separador diseñado con brazos a 60°.
- b. Material de fabricación: Acero inoxidable calibre 16 tipo 304.
- c. Mecanismo: Siempre abierto (En caso de fallo eléctrico el torniquete queda liberado en ambos lados).
- d. Tipos de accionamiento:
  - Liberación por botón
  - Liberación por radiofrecuencia
- e. Base de los brazos: recto de acero inoxidable.
- f. Tipo de rotor: Árbol de 3 grupos de aspas con 120° de separación.
- g. Alimentación. 110 - 120 AC.
- h. Consumo. 120 W.
- i. Operación de solenoides de 12 Volts.
- j. Ambiente de trabajo: interior y exterior.
- k. Dimensiones: 240 x 220 cm, profundidad 139 cm.
- l. Peso: 250 kg.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 9.3.3. Torniquete sencillo de acceso a sanitarios

- a. Torniquete modelo DG912 de altura completa.
  - Fabricado en acero inoxidable.
  - Árbol de 3 brazos. configuración unidireccional o bidireccional.
- b. Material de fabricación: Acero inoxidable calibre 16 tipo 304.
- c. Tipo de mecanismo: Siempre abierto (En caso de fallo eléctrico el torniquete queda liberado en ambos lados).
- d. Tipos de accionamiento:
  - Liberación por botón.
  - Liberación por radiofrecuencia.
- e. Base de los brazos: recto de acero inoxidable.
- f. Tipo de rotor: Árbol de 3 grupos de aspas con 120° de separación.
- g. Alimentación. 110 - 120 AC.
- h. Consumo. 120 W.
- i. Operación de solenoides 12 Volts.
- j. Ambiente de trabajo: interior y exterior.
- k. Dimensiones: 150 x 220 cm, profundidad 129 cm.
- l. Peso: 130 kg.

### 9.3.4. Características técnicas de las garitas

- a. Con la implementación del validador VPE430 opera y libera la puerta para el acceso del usuario.
- b. Equipamiento:
  - Amortiguador Modelo: 1-BTS80 6 CLOSER para el cierre automático.
  - Bisagra.
  - Electroimán.
  - Buje.
  - Relevador.
- c. Seguridad.
  - Configurable para su operación con tarjeta.
  - Electroimán con resistencia a una fuerza de 272 kg (600 lb).
- d. Comunicación.
  - Ethernet mediante el validador VPE430.
- e. Características Técnicas.
  - Altura: 996 mm, ancho: 1300 mm.
  - Profundidad: 50 mm.
  - Alimentación: 24V DC.

### 9.3.5. Funciones de los equipos de control de acceso

- a. Permite el acceso o bloqueo de los usuarios a través del uso de las TISC en el validador.
- b. Permite la contabilidad de los accesos por medio del giro del trípode del torniquete.
- c. Contador de paso.
- d. Los torniquetes permiten el paso a mínimo 30 usuarios por minuto.
- e. Emisión de pictogramas de aviso
- f. Registro y comunicación de los eventos generados al Sistema Central.
- g. Liberación a distancia en caso de emergencia.
- h. Para las garitas el tiempo de apertura y cierre no mayor a 11 segundos parametrizable.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- i. Apertura de la puerta configurable en ambos sentidos.

#### 9.4. Especificaciones generales de los Centros de Atención a Usuarios (CAU)

El objetivo de los CAU es brindar a las personas Usuarias la atención por incidencias relacionadas con las TISC y facilitar la administración de incidencias reportadas. El Prestador del Servicio deberá garantizar la operación de dos CAU, uno se encuentra ubicado en la estación Indios Verdes y otro en la estación Campos Revolución mismos que cuentan con equipo POS-ALL IN ONE.

Es importante mencionar que los Centros de Atención a Usuarios deberán contar con la información generada por los dispositivos de peaje con la finalidad de ofrecer asesoría técnica a todos los usuarios del Cablebús Línea 2 que lo soliciten. Por lo cual el Prestador del Servicio deberá de considerar el personal necesario para brindar la atención al público usuario en los horarios de operación del Sistema de Transporte.

##### 9.4.1. Características técnicas de los equipos instalados en los CAU

- a. Procesador Intel® 8th Generación Core™ i3-8100 (65W) CPU @ 3.60 GHz.
- b. Memoria: 8 GB DDR4 UDIMM 2666MHz.
- c. Almacenamiento: 1TB SSD
- d. Fuente de alimentación: 260W
- e. OS: Windows: 10 Pro 64 bit.
- f. Puertos: 5 USB
- g. Monitor: Smart Power On, 4-port LAN Add-on Card, 4-port COM Add-on Card.
- h. Certificación: Energy Star® 7.0, EPEAT™ Silver, RoHS, ErP LOT 3, TÜV Low Noise Certification.

##### 9.4.2. Función de los CAU

- a. Brindar atención oportuna a los usuarios de Cablebús Línea 2, de acuerdo con las incidencias generadas por dispositivos de peaje.
- b. Proporcionar atención y solución sobre saldos reclamados por el uso de las TISC.
- c. Los CAU cuentan con acceso al Sistema Central para la verificación de registros generados por los dispositivos de peaje.
- d. Contar con la información de los dispositivos con desfase menor a cinco minutos.
- e. Por cada acción realizada en los CAU, se almacena un registro de actividad (Log) en la base de datos del Sistema Central con la operación correspondiente.
- f. La compatibilidad del sistema con las especificaciones Calypso Rev. 3, así como con el estándar ISO 14443 Tipo A y B.

#### 9.5. Especificaciones generales de PC Concentradores

El Sistema de Peaje, cuenta con siete PC concentradores, los cuales tienen el objetivo de resguardar y transmitir toda la información generada entre los dispositivos del sistema de peaje de la Línea y las TISC hacia el Servidor Central. Cada equipo se encuentra en operación y está conformado por un Rack, un Switch de 24 puertos y un Patch Panel de 24 puertos; alojados en el site de cada estación.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 9.5.1. Especificaciones generales de PC Concentradores

- a) Sistema Operativo. Windows 10 pro 64.
- b) Procesadores: Intel Core i3-9100 4C 3.6GHz 2400MHz 65W
- c) Graficos. Tarjeta gráfica Intel UHD 630.
- d) Memoria: 4 GB DDR4-2666.
- e) Almacenamiento: Unidad de estado sólido 1 TB SATA; Unidad de DVD-ROM HP de 9,5 mm,
- f) Conexiones de red: Ethernet (RJ-45). LAN 10/100/1000M GbE, Conexión inalámbrica. Conjunto Intel 802.11a/b/g/n/ac (1x1) Wi-Fi y Bluetooth 4.2.
- g) Puertos: 8 puertos USB, conector combinado de auriculares/micrófono, lector de tarjetas SD, conexión de red RJ-45, entrada de audio de micrófono, salida de línea de audio, VGA y HDMI.
- h) Fuente de alimentación: 100 – 240 VCA, 180 W, 50/60 Hz.

### 9.5.2. Características funcionales de los PC Concentradores

- a. Consolidación y respaldo de la información generada por los dispositivos del sistema de peaje.
- b. Transmisión para su alojamiento en el Servidor Central.
- c. La sincronización completa de información almacenada en el PC concentrador al Sistema Central de Datos es configurable.
- d. Cuenta con los protocolos de seguridad para la recepción, consolidación, transmisión y resguardo de la información.
- e. Cuenta con la capacidad necesaria para el resguardo de información de por lo menos 24 meses.

### 9.6. Especificaciones generales para el Sistema Central

El Sistema Central de datos tiene el objetivo de procesar y resguardar toda la información generada entre los componentes del Sistema de Peaje del Cablebús Línea 2 y las TISC. En general, se compone de una Base de Datos, así como de infraestructura de hardware y software que permiten el registro y validación de la información. El Sistema Central está integrado por dos servidores; un Servidor Principal o Central y un Servidor Secundario o Espejo, el cual se encuentra localizado en las instalaciones del STE. El Prestador del Servicio deberá verificar la configuración del Servidor Secundario para replicar la información del Sistema Central de Peaje y, de esta forma, garantizar el respaldo de la información la cual podrá ser accedida por personal de STE para procesarla por medio de las credenciales adecuadas y con permisos de sólo consulta a la base de datos. El Sistema Central está compuesto por los siguientes módulos: validación, recarga, venta, personalización, atención a usuarios y reportes.

Toda la información generada por el Sistema de Peaje del Cablebús Línea 2 es propiedad exclusiva del STE. La información del Sistema Central de datos proviene de las ventas, las validaciones, recargas, personalización de tarjetas, atención a usuarios y las alarmas por fallas en los equipos. La base de datos está estructurada de acuerdo con los procesos de normalización del modelo entidad-relación.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

### 9.6.1. Componentes del Sistema Central

- a. El Sistema tiene los siguientes módulos: validación, recarga, venta, personalización, atención a usuarios, incidencias y reportes. El Prestador del Servicio deberá adicionar módulos o funcionalidades a solicitud del **STE**, sin que esto implique un costo adicional del servicio ofertado.
- b. Uso de APIs RESTfull u alguna otra tecnología de intercambio seguro de datos para la actualización de registros entre los equipos de peaje y el Servidor Central.
- c. La Base de Datos del Servidor Central está diseñada bajo el esquema OpenSource License y utiliza el modelo Entidad-Relación.
- d. El Servidor Central es donde se ejecuta el Sistema Central y contiene la Base de Datos de dicho sistema.
- e. El Servidor Secundario es donde se replica la información de la Base de Datos del Sistema Central.
- f. El Prestador del Servicio deberá configurar y garantizar la comunicación segura entre el sistema y los dispositivos de peaje.

### 9.6.2. Requerimientos

- a. La arquitectura de datos que el Prestador del Servicio deberá usar es Cliente-Servidor. La transferencia de recursos se hará a través de REST (Representational State Transfer) u otro intercambio seguro de datos, con implementaciones que permiten leer y actualizar datos entre los equipos de acceso remoto (Validadores, TVM, Servidor Secundario, etc) y el Servidor Central.
- b. El Prestador del Servicio deberá garantizar la seguridad en la comunicación, así como la operación y funcionalidad del intercambio de datos usado por los equipos de acceso remoto.
- c. El Prestador del Servicio deberá asegurar la operación y funcionalidad del Servidor Central; este podrá ubicarse en la Nube, en un servidor físico en el Site de la Línea o en las oficinas del Prestador del Servicio o a través de una Máquina Virtual en el Site de cómputo del **STE**. Con cualquier opción es obligatorio que se garantice la seguridad en la comunicación entre los equipos de Peaje, el Servidor Central y el Servidor Secundario.
- d. El Prestador del Servicio tendrá que replicar la Base de Datos del Servidor Central al Servidor Secundario. El Servidor Secundario se encuentra instalado en las oficinas del **STE**, situadas en Avenida Municipio Libre 402, Colonia San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa C.P. 09440, Ciudad de México. Se proporcionará información de conexión vía VPN al Prestador del Servicio.
- e. Es obligatorio realizar actualizaciones no mayores a 24 horas desde el Servidor Central al Servidor Secundario. En caso de alguna situación que no permita dicha actualización, el Prestador del Servicio deberá informar inmediatamente a **STE** y realizar el procedimiento necesario para el pronto restablecimiento.
- f. La comunicación con el Servidor Secundario deberá establecerse por Redes Privadas Virtuales (VPN), el servicio de VPN será entregado por **STE** mientras que el cliente de VPN será con las herramientas que decida el Prestador del Servicio, tales como Fortinet, Cisco VPN, OpenVPN, etc., siempre y cuando sea posible la comunicación segura entre los Servidores Central y Secundario.
- g. El Prestador del Servicio deberá verificar la configuración de los equipos de Peaje, tales como validadores, garitas, torniquetes, TVM, CAU y otros que determine **STE**, para que puedan registrar información en la base de datos del Servidor Central.
- h. El Prestador del Servicio deberá garantizar la conexión de forma automática entre los validadores, garitas, torniquetes, TVM, CAU y el Servidor Central, por medio de una red de datos del **STE**.
- i. El Prestador del Servicio deberá implementar un procedimiento para que personal de la Gerencia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de **STE** pueda consultar la actualización de Listas Negras y Listas Blancas tanto en Validadores como TVM y POS, de forma remota. Esta verificación deberá incluir la consulta de las listas tanto en la base de datos del Sistema Central como en los validadores, TVM y POS, accediendo por medio de un protocolo seguro como SFTP o



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

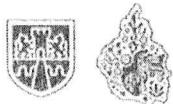
SSH, mediante una cuenta VPN, con acceso de sólo lectura de los archivos. En el caso de la base de datos, la consulta puede ser un informe en el sistema de peaje o por medio de acceso de sólo lectura o SELECT a la base de datos. El canal de comunicación seguro será implementado por STE, sin embargo, los permisos de acceso a los dispositivos y servicios de peaje, deberá proporcionarlo el Prestador del Servicio.

### 9.6.3. Características del Servidor Central

- a. Capacidad para implementar, alojar y ejecutar aplicaciones.
- b. Monitoreo del servidor a través de consola o aplicativo.
- c. Administración, control y comunicación del servidor.
- d. Contar con IP Pública o con URL.
- e. Capacidad de almacenamiento para los registros generados y su respaldo de datos.
- f. Contar con balanceo de carga por tráfico de datos.
- g. Disponibilidad de datos 24/365 mayor al 99%.
- h. Enlace dedicado de alta velocidad.
- i. Seguridad de acceso, infraestructura y comunicaciones, SOC 1/ISAE 3402, SOC 2 y SOC 3• FISMA, DIACAP y FedRAMP PCI DSS Nivel 1, ISO 9001, ISO 27001 e ISO 27018
- j. Sin limitante de Sistema Operativo.
- k. Herramientas de Business intelligence (BI)
- l. Contar con SLA (Service Level Agreement)
- m. Documentación y soporte.

### 9.6.4. Funciones requeridas para el Sistema Central de datos

- a. El software de gestión del Sistema Central, con licencia de uso perpetuo para STE, está compuesto por los siguientes módulos: validación, recarga, venta, personalización, atención a usuarios, incidencias y reportes.
- b. El software está diseñado para recolectar, almacenar, modificar, extraer, recuperar y explotar la información recabada por el Sistema de Peaje, generando una base de datos confiable, además de proporcionar herramientas de consulta para acceder a la información a través de informes estadísticos y financieros.
- c. El esquema de la Base de Datos está diseñado e implementado conforme a los parámetros establecidos en el esquema de datos de la Ciudad de México y está sujeta a los documentos técnicos por el grupo de trabajo técnico del SITP.
- d. La base de datos contiene toda la información de la estructura de datos de la tarjeta la cual se especifica en los diccionarios de datos.
- e. Las transacciones como las ventas, recargas y las validaciones del pago de peaje se resguardan en tablas por separado.
- f. El respaldo y transferencia de información debe generarse de manera automática en el Servidor Secundario con un tiempo máximo de actualización de 24 horas.
- g. El Sistema Central de datos está gestionado por un software totalmente compatible con el software instalado en los equipos que componen el sistema de peaje: equipos de validación, venta, recarga, personalización, atención a usuarios, incidencias y reportes.
- h. El software instalado en el Sistema Central tiene la funcionalidad de gestionar la transferencia de información entre los equipos del Sistema de Peaje y la Base de Datos central.
- i. Es un Sistema único y de gestión centralizada.
- j. Cuenta con capacidad de parametrización, misma que se ve reflejada en la operación, los parámetros son modificables desde el sitio central sin tener que pasar por una actualización de los



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

aplicativos de los diferentes dispositivos, los parámetros descritos a continuación, son enunciativos más no limitativos:

- Tarifas: Capacidad de modificación de la tarifa con un máximo de tiempo de notificación de 24 horas.
- Fechas y Horarios: Capacidad de actualizar las fechas y horarios desde el Sistema de Peaje.
- Lista Negra: Manejo de listas negras con capacidad mínima de 100 mil registros, individuales o en rangos.
- Lista Blanca: Manejo de listas blancas con capacidad mínima de 100 mil registros, individuales o en rangos.
- Relación de SAMs instalados: El sistema deberá registrar la estación donde se realizó el movimiento, el número de serie hexadecimal del SAM (SAMId), el número de serie del validador y la MAC Address del validador. Lo anterior con la finalidad de mantener el registro de asignación SAMs con los equipos.
- Idioma español latinoamericano.
- k. El sistema garantiza la seguridad de los datos y una correcta administración de usuarios y privilegios, con diferentes niveles y restricciones (consulta, extracción, administración, entre otros).
- l. Aseguramiento de la disponibilidad de la información para la consulta a la base de datos.
- m. El Servidor Secundario cuenta con perfiles de usuario de solo lectura usados para la explotación de datos, el Servidor Central deberá de contar con perfiles para acceder a los datos sin restricciones.
- n. El software actual contiene los siguientes reportes:
  - Información de validaciones (tiempo mínimo de diferenciación en segundos) por períodos de tiempo:
    - i. Total de validaciones por estación.
    - ii. Total de validaciones por equipo.
    - iii. Total de validaciones por línea.
    - iv. Total de validaciones por corrida.
    - v. Validaciones por tipo de tarjeta en equipos de validación.
    - vi. Validaciones por tipo de tarjeta (primera y última validación).
  - Información de ventas. (tiempo mínimo de diferenciación en segundos)
    - i. Total de ventas.
    - ii. Total de ventas por estación.
    - iii. Total de ventas por máquina.
    - iv. Total de ventas por tipo de transacción (venta o recarga)
  - Información de colectas
    - i. Total de montos recolectados por corte de valores.
    - ii. Total de montos recolectados por corte de valores por estación.
    - iii. Total de montos recolectados por corte de valores por máquina.
    - iv. Las anteriores por periodo de tiempo (cortes, días, mes y año).
  - Información de tarjetas
    - i. Tarjetas activadas.
    - ii. Tarjetas activadas por estación.
    - iii. Tarjetas activadas por máquina.
    - iv. Tarjetas personalizadas.
    - v. Estos informes deben estar disponibles en tiempo real.
  - Información de alarmas
    - i. Reportes de alarmas (histórico).
    - ii. Alarmas por tipo de evento.
    - iii. Alarmas por equipo.



Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

- iv. Alarma de reasignación de SAMs a otros validadores. Esta alarma se emite cuando ha cambiado la relación entre la SAMId, número de serie del validador y la MAC Address del mismo.

### 9.7. Sistema y protocolo de seguridad de SAM

La seguridad de la información del Sistema de Peaje para los equipos de validación, venta, recarga y equipos de Centros de Atención a Usuarios de TISC, deberá garantizarla el Prestador del Servicio, así como el buen manejo de los juegos de llaves contenidos en las tarjetas inteligentes tipo SAM. Los equipos de validación cuentan con SAM tipo CV, los equipos de venta y recarga cuentan con SAM tipo CL y los Centros de Atención a Usuarios también cuentan con SAM tipo CL.

Los SAM son propiedad del STE, por lo que, al inicio del Servicio se realizará un acta de entrega recepción de los SAMs que se integrarán al sistema, lo anterior con el fin de garantizar el resguardo y buen uso por parte del Prestador del Servicio; al término del contrato se realizará otra acta de entrega recepción, esta vez por parte del Prestador del Servicio hacia el STE para constatar la devolución integral de las SAMs correspondientes.

En caso de adquisición de módulos SAM por parte del Prestador del Servicio, los mismos deberán ser recibidos en el almacén del STE; posteriormente, mediante un acta de entrega recepción, se harán llegar conforme los solicite el Prestador del Servicio.

### 9.8. Resumen de componentes y características del Sistema de Peaje

Estación/Terminal	Número de TVM Completa	Centro de Atención a Usuarios	Validador			Numero de Torniquetes de Salida	Total
			Torniquetes de Entrada	Garita	Torniquete Sanitario		
Constitución 1917	4	1	5	2	1	4	17
Quetzalcóatl	4	0	4	2	1	4	15
Torres Buenavista	2	0	2	1	1	2	8
Xalpa	2	1	2	1	1	2	9
Lomas de la Estancia	2	0	2	1	1	2	8
San Miguel Teotongo	3	0	3	1	1	3	11
Santa Martha	4	0	5	2	1	4	16
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>84</b>

Ciudad de México, a 29 de abril de 2026

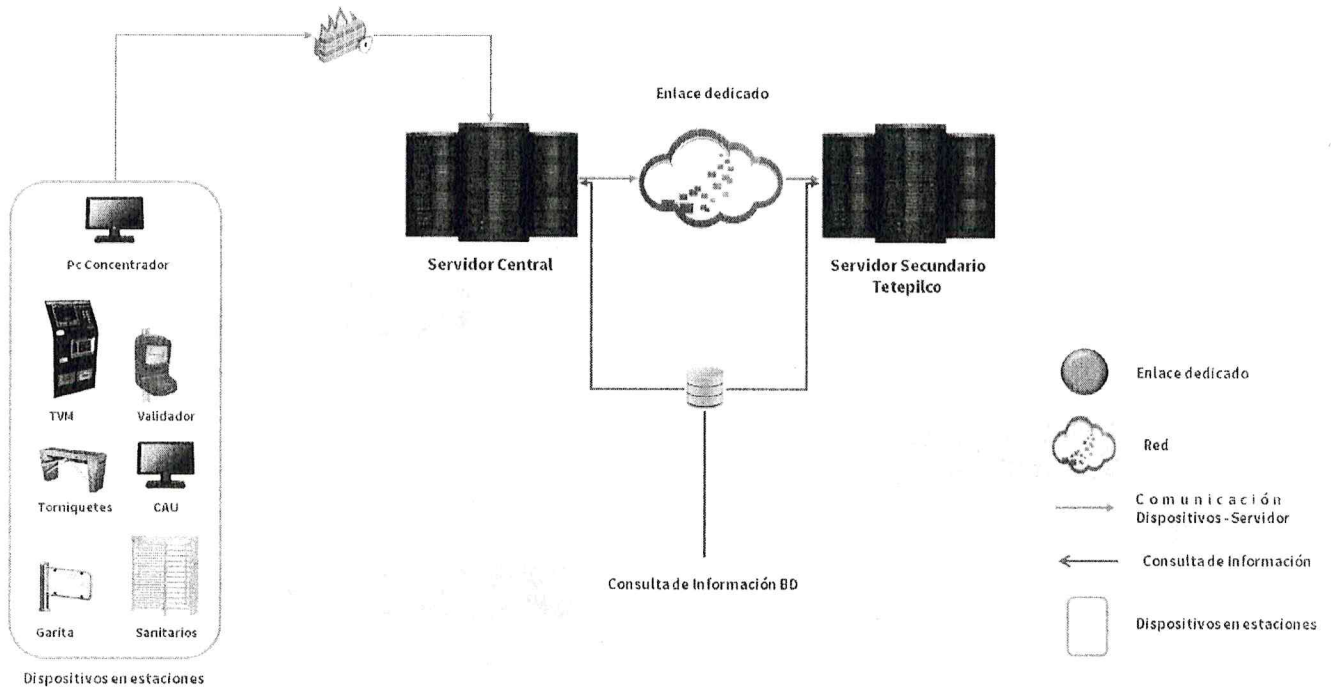


Ilustración 2. Esquema funcional del Sistema de Peaje Línea 2 del Cablebús

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

