
DEFINICIÓN DEL MODELO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECAUDO EN EL
PROYECTO PRIMERA LÍNEA METRO DE QUITO Y
MODELO DE INTEROPERABILIDAD DE RECAUDO
ENTRE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

ENTREGABLE 2
ANEXOS TÉCNICOS PARA LA ADQUISICIÓN E
INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECAUDO DE LA
PLMQ

PARTE II – REQUERIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN



DOCUMENTO III

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DISEÑO DE INGENIERÍA DE DETALLE DEL

SISTEMA DE CONTROL Y VENTA DE TÍTULOS DE TRANSPORTE

PARA LA LÍNEA 1 DEL METRO DE QUITO

CAPÍTULO II

NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES

ANEXOS TÉCNICOS PARA LA ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECAUDO DE LA PLMQ

PARTE II – REQUERIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN

CONTENIDO

1	NORMAS DE APLICACIÓN QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES.	8
2	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	10
2.1	Modularidad.....	10
2.2	Normalización	10
2.3	Materiales metálicos y vidrios.....	10
2.3.1	Cobre	10
2.3.2	Aluminio	11
2.3.3	Fundición	11
2.3.4	Plomo	12
2.3.5	Acero inoxidable.....	12
2.3.6	Vidrios.....	12
2.4	Material eléctrico para baja tensión	13
2.4.1	Generalidades	13
2.4.2	Cables de baja tensión	13
2.4.3	Canalizaciones	16
2.4.4	Tubos plásticos	17
2.4.5	Tubos de acero galvanizado	17
2.4.6	Bandejas de chapa de acero.....	17
2.4.7	Bandejas y canaletas de PVC.....	17
2.4.8	Canalizaciones prefabricadas	17
2.4.9	Cajas de derivación.....	18
2.4.10	Cuadros de mando y protección	18
2.4.11	Interruptores diferenciales.....	19
2.4.12	Interruptores automáticos magnetotérmicos	19
2.4.13	Interruptores y enchufes.....	20
2.4.14	Electrodos para la toma de tierra.....	20

2.4.15	Otros materiales para instalaciones eléctricas	20
2.5	Control de calidad de las obras	21
3	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS PARA EL SISTEMA DE RECAUDO AUTOMÁTICO.....	21
3.1	Requerimientos funcionales del Sistema de Recaudo	21
3.1.1	Medios de pago aceptados	21
3.1.2	Reconstrucción de medios de pago ante pérdida o robo	22
3.1.3	Restricción de accesos de funcionarios.....	22
3.1.4	Seguridad basada en módulos SAM.....	22
3.1.5	Ejecución del mantenimiento de equipos.....	22
3.1.6	Conciliación de información y dinero.....	22
3.1.7	Reposición de equipos	23
3.1.8	Canales de recarga adicionales	23
3.1.9	Futuros Sistemas de Recaudo y medios de pago	23
3.1.10	Mecanismos de reembolso de la tarifa.....	23
3.1.11	Modificación de las llaves del sistema	23
3.1.12	Precio de venta de los medios de pago.....	23
3.1.13	Pruebas de la plataforma tecnológica.....	24
3.1.14	Periodicidad en la generación de reportes del cumplimiento de niveles de servicio	24
3.1.15	Disponibilidad de la herramienta de generación de reportes	24
3.2	Requerimientos no funcionales del Sistema de Recaudo	26
3.2.1	Seguridad de las comunicaciones	26
3.2.2	Alcance del Sistema de Recaudo.....	26
3.3	Medios de pago.....	26
3.3.1	Requerimientos generales	26
3.4	Condiciones de diseño y normativa del software	34
3.5	Requerimientos generales para los equipos de control de paso.....	34
3.6	Descripción lógica del sistema de control de paso	37
3.6.1	Información de gestión y supervisión.	38
4	EQUIPOS EN ESTACIONES	42
4.1	SISTEMA DE CONTROL DE MEDIOS DE PAGO	42
4.1.1	Equipos de control de peaje corrientes	42

4.1.2	Equipos de control de peaje para usuarios de movilidad reducida (PMR)	43
4.1.3	Software de control de la batería de acceso	45
4.1.4	Descripción funcional de los equipos de control de acceso corrientes	45
4.1.5	Descripción funcional de los equipos para PMR	60
4.1.6	Descripción lógica del Sistema control de peaje.....	66
4.2	TERMINALES DE CONSULTA (T.C.).....	70
4.2.1	Diseño de los Terminales de consulta	70
4.2.2	Alimentación	72
4.3	PUESTO DE VENTA DE MEDIOS DE PAGO	72
4.3.1	Funciones básicas.....	72
4.3.2	Modos de funcionamiento	75
4.3.3	Descripción técnica	84
4.3.4	Descripción lógica.....	87
2.8.5	88
4.4	MÁQUINA DE RECARGA	89
4.4.1	Funciones básicas.....	89
4.4.2	Recarga de tarjetas sin contacto	89
4.4.3	Sistema de información.....	93
4.4.4	Estados de la MR	97
4.4.5	Modos de funcionamiento.....	98
4.4.6	Integración de las máquinas de recarga en el sistema de captura de datos de estación (Ordenador de telecontrol de Venta y Peaje de estación).	104
4.4.7	Fabricación y diseño	107
4.4.8	Instalación de las MR en el vestíbulo	116
4.4.9	Características técnicas generales de las MR.....	116
4.5	PUESTO DE PERSONALIZACIÓN DE TARJETAS DE ABONO	117
4.5.1	Venta de tarjetas sin contacto	117
4.5.2	Carga y Recarga de títulos.....	118
4.5.3	Arquitectura básica del puesto de venta	119
4.5.4	Estructura del puesto de venta	122
4.6	EQUIPOS PORTÁTILES DE INSPECCIÓN (EPI).	127
4.6.2	Modos de funcionamiento	130

4.6.3	Integración de los terminales de inspección en el sistema de captura de datos de estación.	139
4.6.4	Especificaciones técnicas.	140
4.7	SISTEMAS CONCENTRADORES DE DATOS	143
4.7.1	Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta de Estación (TPV)	143
4.7.2	Servidores Remotos de Estación (SRE)	145
5	Integración de una API en el SITM-Q	146
5.1	Arquitectura de Integración de la API	146
5.1.1	Capa de Presentación	147
5.1.2	Capa de Red	147
5.1.3	Capa de Reglas de Negocio	147
5.1.4	Capa de Transacciones	147
5.1.5	Capa de Medio de Pago	147
5.1.6	Capa de Integración con el Lector	147
5.2	Requerimientos no funcionales para integración de la API	148
6	SISTEMA CENTRAL	149
6.1	Centro de Datos de Recaudo	149
6.1.1	Requerimientos funcionales del centro de datos	149
6.2	Centro de Control de Recaudo del Operador Tecnológico	155
6.2.1	Requerimientos funcionales	155
6.3	Centro de Control de Recaudo del Metro	158
6.3.1	Requerimientos funcionales	158
6.4	Sistema centralizado para el Puesto de Control	160
6.5	Entorno seguro de emisión de SAMs	162

1 NORMAS DE APLICACIÓN QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES

En general, serán de aplicación cuantas normas, instrucciones o reglamentos oficiales, figuren en las prescripciones. Se deben tener en cuenta todas las normas, instrucciones, o reglamentos oficiales que guarden relación con las obras del proyecto del sistema de recaudo para la PLMQ, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se hallen en vigor en la República de Ecuador en el momento de ejecución del proyecto.

Asimismo, serán de aplicación las normas, instrucciones o reglamentos de carácter internacional expresamente citadas en el presente Pliego. En caso de existir o promulgarse con posterioridad a la redacción del presente pliego, normativa local equivalente, será de aplicación dicha normativa, o en su caso si procede, la más restrictiva. En el caso de que el PROVEEDOR base su oferta en normas equivalentes, deberá indicar en su oferta claramente las normas y sus requerimientos principales. En particular y para todo aquello que no esté expresamente especificado en el presente Pliego regirán las disposiciones contenidas en la siguiente relación, entendiéndose incluidas las modificaciones y adiciones que se produzcan hasta la citada fecha:

- **ISO 1745** Proceso de información. Procedimiento de control básico para sistemas de comunicación de datos. (Recomendada)
- **ISO 14443-1** Identification cards – Contactless integrated circuit cards – Proximity cards. Part 1: Physical characteristics.
- **ISO 14443-2** Identification cards – Contactless integrated circuit cards – Proximity cards. Part 2: Radio frequency power and signal interface.
- **ISO 14443-3** Identification cards – Contactless integrated circuit cards – Proximity cards. Part 3: Initialization and anticollision.
- **ISO 14443-4** Identification cards – Contactless integrated circuit cards – Proximity cards. Part 4: Transmission protocol.
- **ISO 7813** Tarjetas de identificación. Tarjetas para transacciones financieras. (Recomendada).
- **I.E.C. 60721** Clasificación de condiciones medio ambientales. (Recomendada).
- **I.E.C. 60255-3** Relés eléctricos. (Recomendada).
- **E.N. 61000-6-3/6-4** Compatibilidad electromagnética - Emisión. (Recomendada).
- **E.N. –61000-6-1/6-2** Compatibilidad electromagnética Inmunidad. (Recomendada).
- **E.N. 50122-1** Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 1: sistemas de protección y seguridad eléctrica. (Recomendada).
- **E.N. 50122-2** Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2: Sistemas de protección y seguridad ante descargas de eléctricas en componente provenientes del sistema de tracción. (Recomendada).
- **E.N. 50125-1-2-3** Aplicaciones ferroviarias – Características medio ambientales de equipos. (Recomendada).

- **E.N. 55011** Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los aparatos industriales, científicos y médicos (ICM) que producen energía de radio frecuencia. (Recomendada).
- **E.N. 60947-1-2-3-4-5-6-7-8** Aparata de baja tensión (Recomendada).
- **E.N. 60950** Seguridad de los equipos de tecnología de la información (Recomendada).
- **E.N. 60950** Seguridad de los equipos de tecnología de la información. (Recomendada).
- **E.N. 61000-4** Compatibilidad electromagnética (EMC) examen y mediciones técnicas. (Recomendada).
- **E.N.V. 50141** Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Perturbaciones conducidas debidas a campos de radiofrecuencias inducidos. Ensayos de inmunidad. (Recomendada).
- **E.T.S. 300-683** Requisitos de EMC para equipos de corto alcance. (Recomendada).
- **E.T.S. 300-330** Equipos de radio de corto alcance. (Recomendada).
- **NTE INEN 2309** Norma técnica ecuatoriana de Accesibilidad. Accesibilidad de personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Espacios de acceso puertas.

Estas normas de aplicación serán especialmente atendidas por una Entidad Inspector, en caso de que METRO DE QUITO decidiera contratarla para estos fines.

El Adjudicatario está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones o normas promulgadas por la Administración, FERROCARRILES DE ECUADOR (EFE), FERROCARRIL METROPOLITANO y demás publicaciones que sean de aplicación en los trabajos a realizar a juicio del Director de las Obras. En caso de discrepancias entre las normas anteriores y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

2 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego y deberán formar un componente integral del sistema que funcionará en forma confiable y segura con un alto grado de disponibilidad.

Las instalaciones deben trabajar sin ninguna restricción en las condiciones climatológicas y ambientales en la Zona Metropolitana de Quito, República del Ecuador. Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos deberán tener una calidad no menor que la correspondiente a las procedencias recomendadas en el Proyecto. El empleo de materiales de procedencias autorizadas por el Director de la obra o recomendadas en el presente Proyecto, no libera en ningún caso al CONTRATISTA de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en el pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

Todos los equipos y sistemas deberán estar preparados para funcionar de forma correcta en las condiciones especiales de climatología (humedad, temperatura, altitud, etc.) que se producen en la ciudad de Quito (República del Ecuador).

2.1 Modularidad

El diseño de los equipos será modular, por subconjuntos funcionales, cuya supresión o instalación no influya en el buen funcionamiento del resto del sistema. Esta modularidad posibilitará la configuración, por parte de METRO, de las prestaciones de los equipos, según las necesidades de cada momento y Vestíbulo.

2.2 Normalización

Todos los equipos deben ser exactamente iguales, en los elementos que incorporen. Se podrán intercambiar todas las piezas y elementos, sin necesidad de realizar modificaciones. La normalización debe extenderse a todo el cableado, secciones de los cables, identificación y acabado final.

El diseño del funcionamiento de los equipos deberá estar hecho de forma que la degradación, por fallos en los diferentes elementos, sea progresiva hasta poner la máquina en el estado de FUERA DE SERVICIO. Un fallo en un elemento no crítico en el funcionamiento generará una Alarma Técnica, pero no hará que se cierre la máquina o equipo.

2.3 Materiales metálicos y vidrios

2.3.1 Cobre

El cobre para tubos, chapas, bandas y pletinas será homogéneo y de primera calidad. Su carga de rotura a la tracción no será inferior a 200 N/mm² para el cobre recocido; 300 N/mm², para el cobre semiduro y 370 N/mm² para el cobre duro. El tipo de cobre a utilizar en cada caso será decidido por el Director de la Obra.

El cobre por utilizar para conducciones eléctricas será puro, perfectamente anhídrido, de la clase electrolítico duro y los conductores estarán exentos de todo defecto o imperfección mecánica.

Tendrá una conductibilidad eléctrica no menor del noventa y ocho por ciento (98%) referida al patrón internacional. Su carga de rotura a tracción no deberá ser inferior a 40 kN, con un alargamiento mínimo de seis por mil (0,6%). El coeficiente de dilatación lineal por temperatura admisible será de diecisiete millonésimas (17×10^{-6}).

2.3.2 Aluminio

El aluminio será laminado y recocido. Su carga de rotura a tracción no será inferior a 80 N/mm² a la que corresponderá un alargamiento mínimo del treinta y tres por ciento (33%).

Los perfiles se obtendrán por extrusionado y las chapas por laminación.

Será de estructura fibrosa, color blanco brillante con matiz ligeramente azulado y no contendrá más de un tres por ciento (3%) de impurezas. Su densidad será de dos enteros con siete décimas (2,7) y su punto de fusión de seiscientos cincuenta y ocho grados centígrados (658 °C). En caso de presentar un recubrimiento de anodizado, éste no será nunca inferior a las diez micras.

Las aleaciones de aluminio se caracterizarán por disponer de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo de 1,5 mm.

2.3.3 Fundición

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura, pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabados, limpiados y desbarbados.

2.3.3.1 Piezas en general

La carga de rotura no será inferior a 150 N/mm² con un alargamiento de rotura del seis por ciento (6%), si bien se podrá admitir una carga de rotura mínima de 130 N/mm² cuando el alargamiento aumente como mínimo al siete por ciento (7%) o un alargamiento del cinco por ciento (5%) cuando la carga de rotura supere los 170 N/mm².

2.3.3.2 Tubos

Estas prescripciones sólo son aplicables a aquellos elementos que tengan una misión

resistente, pero no lo son para aquéllos cuyo único carácter sea decorativo y ornamental.

2.3.4 Plomo

El plomo que se emplee en las obras será de composición homogénea de la mayor calidad, de segunda fusión, dulce, flexible y laminado, con fractura brillante y cristalina, desechándose el que presente picaduras, hojas, aberturas o abolladuras. Su resistencia mínima a la tracción será de 20 N/mm² y a la compresión de 40 N/mm² deberá fundirse a la temperatura de trescientos treinta y dos grados centígrados (332 °C), su peso específico estará comprendido entre once con veinte centésimas (11,20) y once con cuarenta centésimas (11,40).

2.3.5 Acero inoxidable

Serán del tipo F 3504, según UNE 36016. Contendrá las cantidades siguientes de los cuerpos que se relacionan:

Carbono	0,08%
Silicio	1,50%
Manganeso	2%
Cromo	18%
Níquel	8%

Los perfiles se obtendrán por plegado mecánico de chapas de espesor mínimo 1,2 mm. Las uniones entre perfiles se harán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidos a los perfiles por tornillos remaches o ensambles.

Llegarán a la obra, con un recubrimiento protector de plástico o papel adhesivo.

Las placas, apoyadas en una superficie plana y sometidas a una sobrecarga uniforme de 10 N/mm², se recuperarán totalmente al ceder ésta sin presentar daños.

Características físicas y mecánicas:

Coefficiente lineal de dilatación $10^{-6} \times ^\circ\text{C}^{-1}$ es a

0: 100°	16,9
0: 300°	18,2

2.3.6 Vidrios

Procederán de la fusión de mezclas de arena sílice con dos bases, una de las cuales deberá

ser la sosa o la potasa y la otra generalmente, un óxido metálico.

Un buen vidrio deberá resistir perfectamente y sin irisarse a la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos, excepto del fluorhídrico.

No deberán tampoco amarillear bajo la acción de luz solar, serán asimismo homogéneos, sin presentar manchas, burbujas, aguas, vetas, nubes u otros defectos.

Serán perfectamente planos y cortados con limpieza, sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones en los bordes, y el grueso será uniforme en toda su extensión.

Deberá ser perfectamente transparente y translúcido, según las clases o tipos.

Tendrán la resistencia correspondiente al empleo a que se destinan.

Las lunas templadas tendrán un espesor de diez (10) a doce (12) milímetros cuya resistencia mínima a flexión será de 185 N/mm².

2.4 Material eléctrico para baja tensión

2.4.1 Generalidades

La instalación eléctrica contará con los materiales y dispositivos reseñados en Proyecto, concordantes, en todo caso, con lo establecido la normativa vigente relativa a instalaciones de baja tensión en la Republica de Ecuador.

Los materiales, mecanismos y equipos serán de marcas de primera calidad, homologados y que cuenten en el mercado con especificaciones técnicas perfectamente indicadas en catálogos; en el caso de venir especificada la marca en Proyecto se ajustarán a ésta, si por algún motivo no pudieran ajustarse, se presentarán muestras y catálogos técnicos al Director de Obra para someterlo a su aprobación.

2.4.2 Cables de baja tensión

Descripción

Los cables de baja tensión tendrán conductores de cobre Clase 2 de UNE 21022. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran a los cables las características de ser:

- No propagadores del incendio.
- De baja emisión de humos y gases tóxicos.
- De nula emisión de gases ácidos y corrosivos.

Tensión nominal 1 kV. Con el objeto de comprobar estos extremos se aplicarán los siguientes ensayos:

No propagación del incendio	UNE 20432-3:94/CEI 332-3:92 UNE-EN 50265-1:99 UNE-EN 50265-2-1:99 UNE 20427:96 UNE 20431:82/CEI 331:70
Baja emisión de humos	UNE 21172-1:93/CEI 1034-1:90 UNE 21172-2:93/CEI 1034-2:91
Emisión de halógenos	UNE-EN 50267-1:99 UNE-EN 50267-2-1:99
Toxicidad Valor a obtener ITC < 5	RATP K-20
Medida de acidez de los humos	UNE-EN 50267-2-2:99 UNE-EN 50267-2-3:99
Índice de oxígeno de cubiertas	UNE-EN 50265-2-2:99
Índice de temperatura de la cubierta	BS 2782. Valor a obtener >280º C

Conductores

Serán de cobre electrolítico puro, bien trefilado, uniformemente recocido y de sección perfectamente circular y uniforme. La superficie será lisa, limpia y brillante, y estará exenta de escamas, grietas o cualquier otro tipo de defecto.

Los empalmes de los conductores se podrán realizar por soldadura fuerte y sin fundente ácido, en forma que no suponga riesgo de rotura del conductor y se mantenga la conductividad eléctrica.

En un empalme, la carga de rotura no será menor del 85% de la de un conductor intacto de igual longitud y no se admitirá más de un empalme en cada conductor, ni más de uno en cada 30 m. de cable. La resistencia eléctrica en corriente continua de una sección de conductor de 150 mm de longitud incluyendo un empalme no será mayor de un 5% de la resistencia de una sección adyacente de igual longitud y sin empalme.

Aislamiento

Cada conductor se aislará, excepto para los cables en los que se especifique expresamente, con una capa continua de un compuesto termoplástico de tal manera que permita cumplir con las características y pruebas que se detallan en esta especificación.

Cableado

Para la formación del núcleo, los conductores aislados se cablearán en capas concéntricas en función del número de conductores y de acuerdo con la especificación particular de cada tipo de cable.

Ataduras

Los núcleos se atarán con una ligadura aplicada en hélice con un paso adecuado.

Envoltura del núcleo

El núcleo se envolverá con una cinta con características ignífugas, de espesor adecuado para garantizar la debida protección térmica del núcleo y la rigidez dieléctrica contra pantalla. Dicha cinta se aplicará longitudinal o helicoidalmente y solapada.

Características eléctricas

Resistencia de los conductores en corriente continua. Para un calibre nominal de 1,40 mm, el valor máximo individual será 12,1 Ω /km. Resistencia de aislamiento de los conductores

La resistencia de aislamiento, excepto para los cables en que se especifique expresamente, medida entre un conductor y el conjunto de los demás conductores conectados entre sí, a la cubierta y a tierra, no deberá ser inferior a 3000 M Ω xkm., siendo la diferencia de potencial empleada de 100 a 500 Vcc La lectura se hará después de un minuto de electrificación.

Tensión nominal (Cables de alimentación energía) 750V. Entre conductores y pantalla 2 kVcc

Características físicas

- Conductor
- El conductor cumplirá una carga de rotura de 20 a 27 Kg/mm² y un alargamiento mínimo del 25%.
- Aislamiento
- El aislamiento estará libre de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones, la superficie será suave y con brillo y tonalidad uniformes. Los colores del aislamiento serán fácilmente distinguibles con un margen amplio de condiciones de iluminación.
- El valor mínimo de carga de rotura será 110 Kg/cm² y el de alargamiento será 120%.

Cubierta

La cubierta estará libre de poros, grietas, abultamientos u otras imperfecciones y resultará una masa homogénea, suave y flexible y tonalidad y brillo uniformes. Esta protección constará de una serie de capas concéntricas que envuelven el núcleo. Estas capas serán pantalla de aluminio y cubierta de termoplástico ignífugo.

Pantalla de aluminio (Cables de comunicaciones)

Sobre el núcleo o la cinta envolvente se dispondrá una cinta de aluminio aplicada longitudinalmente y solapada. El espesor nominal de la cinta de aluminio será de 0,2 mm.

La cinta de aluminio se recubrirá de copolímero por las dos caras con un espesor nominal de 0,58 mm. Se aplicará, bajo la cinta y en contacto con ella, un conductor de cobre estañado de 0.5 mm Ø para continuidad de pantalla.

Cubierta exterior

Será de termoplástico ignífugo y se extruirá sobre la cinta de aluminio, verificando los siguientes puntos:

- La cubierta resultará una masa homogénea, de tonalidad y brillo uniforme.
- El promedio y punto mínimo no serán inferiores al 90% y 75% respectivamente del valor nominal.
- El espesor nominal de cubierta será como mínimo de 1,4 mm

2.4.3 Canalizaciones

El tipo de canalizaciones a emplear en la ejecución de la obra deberá ceñirse a lo especificado en Proyecto o en su defecto, a criterio del Director de las Obras, siendo en todo caso concordantes a las prescripciones de la normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión vigente en la República de Ecuador.

En el caso de canalizaciones formadas por tubos, el diámetro de éstos, de manera general, será tal que los cables no ocupen nunca más de un tercio (1/3) de la sección del tubo y puedan sustituirse con facilidad.

Las canalizaciones enterradas o subterráneas estarán compuestas por tubos de hormigón centrifugado o de PVC, dependiendo de la protección mecánica que sea exigible, que será en función del uso del suelo por donde discurrirán y de la protección adicional que se realice.

Las canalizaciones aéreas o de superficie podrán efectuarse con tubos de resinas sintéticas (polivinilo) rígidos o flexibles -para el caso de canalizaciones empotradas de acero electrogalvanizado especial para instalación eléctrica con rosca Pg DIN o de fleje de acero con recubrimiento plástico y racores de unión especiales. Serán circulares con una tolerancia del cinco por ciento (5%) en su diámetro. También podrán emplearse bandejas de chapa de acero galvanizado o recubiertas con materiales epoxídicos y bandejas o canaletas de PVC según la aplicación específica que proceda.

Los sistemas de soporte, sujeción y cuelgue serán los adecuados al peso y tipo de canalización, siendo bien de materiales no oxidables, bien con tratamientos especiales que eviten la oxidación. La interdistancia entre ellos será tal que las canalizaciones a la temperatura máxima de trabajo no tengan flecha superiores al 0,5 por mil.

En caso de tubos rígidos en montajes al aire sobre paramentos, la distancia máxima entre soportes o abrazaderas será como máximo 0,8 metros.

2.4.4 Tubos plásticos

Serán estancos de material autoextinguible, inalterable en atmósferas húmedas y corrosivas, resistentes al contacto de aceite y grasas e indeformable a setenta grados Centígrados (70 °C) durante al menos una hora para los rígidos y de sesenta grados Centígrados (60 °C) para los corrugados. Tendrán un grado de protección mecánica mínima de 7 a excepción de los que vayan empotrados en paramentos que se admitirá un grado de protección mínima de 3.

Las uniones serán roscadas o a presión, a criterio de la Dirección de la Obra.

2.4.5 Tubos de acero galvanizado

Serán específicos para tal fin y carecerán de rebabas internas que pudieran dañar a los cables. El espesor mínimo de la capa protectora de Zn será de 15 micras; asimismo, tendrá una protección antioxidante por el interior, respondiendo en su totalidad a las especificaciones DIN 49020 y con un grado de protección mecánica 7.

Las uniones serán roscadas, tanto entre tramos como entre tramos y accesorios.

2.4.6 Bandejas de chapa de acero

Estarán galvanizadas en caliente según normativa en vigor para chapas y perfiles galvanizados, o bien estará pintada y secada al horno, con imprimación y dos manos de pintura al clorocaucho o epoxídica.

2.4.7 Bandejas y canaletas de PVC

Deberán ser estables física y químicamente entre temperaturas de veinte grados Centígrados (20°C) y sesenta grados Centígrados (60 °C).

El coeficiente de dilatación lineal será igual o menor a 0,07 mm/°C por m. y su comportamiento ante agentes químicos ha de cumplir, al menos, la norma DIN 16929.

2.4.8 Canalizaciones prefabricadas

La carcasa o envoltura será de chapa de acero galvanizado y contendrá las adecuadas ventanas para la instalación de derivaciones.

No existirá discontinuidad eléctrica entre los diversos tramos que la compongan, estando conectada su carcasa a la red de tierra.

Hasta intensidades de 100 A podrán admitirse cables conductores aislados, para intensidades superiores se utilizarán como conductores barras de cobre electrolítico, de aluminio o de aluminio cobreado, según especificaciones del Proyecto.

Se utilizarán accesorios especiales, provenientes del mismo fabricante, adecuados al tipo de

función a realizar.

Dispondrán de los sistemas de protección reglamentarios.

2.4.9 Cajas de derivación

Todas las cajas deberán ser accesibles y estancas concordando su naturaleza y sus índices de protección con el de la canalización en la que van intercaladas.

Serán del tipo referenciado en los restantes documentos del Proyecto; en su defecto, se elegirán atendiendo al siguiente criterio:

- Canalizaciones plásticas flexibles o rígidas unidas con manguitos; se emplearán cajas de naturaleza plástica (PVC, polipropileno, etc.) IP 515 según IEC 529 o NEMA equivalente.
- Canalizaciones plásticas rígidas roscadas; se emplearán cajas de naturaleza plástica (PVC, poliéster con fibra de vidrio, etc.) IP 555 según IEC 529 o NEMA equivalente.
- Canalizaciones en tubo de acero unido con manguitos; se emplearán cajas metálicas de acero pintadas con esmalte sintético secado al horno IP 537 según IEC 529 o NEMA equivalente.
- Canalizaciones en tubo de acero roscado; se emplearán cajas de aluminio inyectado IP 557 según IEC 529 o NEMA equivalente.

La profundidad de las cajas de derivación será como mínimo 1,5 D, siendo D el diámetro del tubo mayor que aloje.

Los tubos metálicos llevarán boquillas plásticas en las puntas que entren en las cajas con el fin de proteger a los conductores de la acción cortante de éstos.

Las cajas metálicas estarán conectadas a tierra.

2.4.10 Cuadros de mando y protección

Estos cuadros servirán para alojar en su interior todo el aparellaje necesario para efectuar el mando y protección de las instalaciones.

Dichos cuadros podrán ser aislantes o metálicos, según se especifique en los restantes documentos que conforman el proyecto y referidos a estos últimos en su defecto.

Los aislantes estarán realizados en poliéster reforzado con fibra de vidrio y los metálicos estarán contruidos en chapa electrocincada revestida con pintura termoendurecible de resinas de poliéster.

Llevarán una placa de montaje o pletinas de soporte para la sujeción del carril normalizado en el que han de ir instalados los mecanismos.

Los cables de entrada y salida estarán conectados a bornes especiales en función del tamaño de estos, efectuándose la entrada al mismo preferentemente por la parte inferior del armario.

La distribución de corriente bien desde las bornes de entrada, bien desde el equipo de cabecera hasta los mecanismos de los diversos circuitos, se realizará con embarrados especiales para intensidades superiores a 200 A.

El cableado estará perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan del cuadro estarán perfectamente identificados, tanto en el origen como en el final y cajas intermedias a través de anillos marcados de manera indeleble, identificando los circuitos con la misma referencia que la indicada en planos y en su defecto numerados de manera correlativa.

Interiormente todo el cableado estará cubierto con obturadores especiales y etiqueteros visibles que permitan la rotulación indicativa de la función de cada mecanismo y su código según el esquema eléctrico.

En el frontis y/o zona interior se fijarán placas de aluminio serigrafiados con el esquema de principio y significado de los selectores, pilotos y demás elementos de control.

Se dispondrá de un bolsillo portaplanos en el que se dejará una copia del esquema eléctrico implantado.

Los armarios se dimensionarán de tal forma que quede un espacio de reserva mínimo del 20% para prevenir posibles ampliaciones.

Todas las partes metálicas de los armarios construidos con este material quedarán totalmente conectados a la línea de tierra, incluso las puertas.

En dicho cuadro se efectuará un reparto de cargas entre las diversas fases, intentando dejar el sistema lo más equilibrado posible.

2.4.11 Interruptores diferenciales

Si no se especificase lo contrario en los restantes documentos del Proyecto y para cuando pudiera haber contradicción en los mismos, estos serán de alta sensibilidad (30 mA) y su corte desconectará totalmente la instalación a la que alimenta, siendo su calibre como mínimo el del automático magnetotérmico al que esté asociado y en todo caso se ajustará a los criterios indicados en la normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión vigente en la República de Ecuador.

2.4.12 Interruptores automáticos magnetotérmicos

Análogamente a lo indicado para el caso de los interruptores diferenciales, en cuanto a las condiciones de aplicación, éstos serán de corte omipolar, calibrados como máximo a la intensidad admisible del circuito al que están protegiendo y con un poder de ruptura superior a la intensidad de cortocircuito del punto donde está instalado.

Para aplicaciones generales, atenderán a curvas de disparo tipo "U", pudiendo elegir otro tipo

de curvas de disparo para aplicaciones específicas.

2.4.13 Interruptores y enchufes

En instalaciones empotradas los mecanismos se montarán en cajas universales de tipo enlazable de diámetro 60 mm, con tornillos. El grado de protección de los mecanismos será el adecuado para el tipo de local en el que van instalados, entendiendo que al definir un modelo de mecanismo van incluidos la caja, placas embellecedoras y demás elementos de montaje.

Las tomas de corriente bipolares serán NEMA 1-15 P para circuitos de alumbrado y usos varios y de 15 A con toma de tierra tipo NEMA 5-15 P; en los circuitos que sean previsibles intensidades mayores se definirán tomas de corriente especiales.

Las bases multipolares vendrán definidas en Proyecto; de no ser así se emplearán hasta 15 A de tipo 2P+T 120 V NEMA 5-15 R y hasta 20 A tipo 2P+T 120 V NEMA 5-20 R; para intensidades superiores se definirán tomas de corrientes especiales.

Toda base de corriente llevará protección diferencial y quedará limitada la intensidad a la máxima admisible por la base a través de interruptores magnetotérmicos o por fusibles calibrados en montaje anexo a la base.

2.4.14 Electrodo para la toma de tierra

Conductores enterrados

Serán de cobre electrolítico desnudo con una sección mínima de 35 mm² y un máximo de 7 alambres, aumentando la sección hasta 50 mm² en líneas principales.

Picas

Serán preferentemente de acero inoxidable 18/8/2, pudiendo ser de cobre o de acero cobrizado con un espesor mínimo de la capa de cobre de 300 micras. El diámetro mínimo será de 14 mm y su longitud mínima será de 2 metros.

Los accesorios de enlace serán especiales para esta aplicación y de análoga naturaleza al de la pica.

Placas

Serán de cobre de 0,5 x 0,5 metros y un espesor mínimo de 5 mm.

2.4.15 Otros materiales para instalaciones eléctricas

Aquellos materiales no expresamente definidos en los diferentes documentos del presente proyecto serán de modelos normales para el servicio eléctrico, estando en lo posible normalizados con los de común empleo en METRO DE QUITO y subordinados, en todo caso, a la aprobación del Director de las Obras.

2.5 Control de calidad de las obras

El tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de equipos y materiales se realizará de acuerdo con un protocolo de pruebas que el CONTRATISTA someterá a juicio del Director de Obra.

La calidad de los materiales será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos, mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia fijará el Programa de Garantía de Calidad del presente Proyecto.

El CONTRATISTA podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique el Director de la Obra, bien personalmente, bien delegando en otra persona. De los análisis, ensayos y pruebas realizados en el laboratorio, darán fe las certificaciones expedidas por su Director.

Será obligación del CONTRATISTA avisar al Director con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de las obras, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, el Director decidirá sobre la aceptación total o parcial del material o su rechazo. Todo material que haya sido rechazado será retirado de la obra inmediatamente.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o no aprobados por el Director de la Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS PARA EL SISTEMA DE RECAUDO AUTOMÁTICO

3.1 Requerimientos funcionales del Sistema de Recaudo

Centro de datos de recaudo

Debe contar con un elemento centralizado que se encargue de recolectar y distribuir toda la información de la operación.

3.1.1 Medios de pago aceptados

Los medios de pago que deberán ser aceptados y recargados por el Proveedor Tecnológico desde la puesta en marcha serán los siguientes:

- Tarjeta anónima: tarjeta no personalizada con perfil de usuario general. La aceptación de estos medios de pago se hará con base en las especificaciones técnicas de medios de pago que se acuerden con la Autoridad de Transporte.
- Tarjeta personalizada: tarjeta con perfil de usuario general o especial. Los datos del usuario serán consignados en el medio de pago. La aceptación de estos medios de pago se hará con base en las especificaciones técnicas de medios de pago que se acuerden con la Autoridad de Transporte.

3.1.2 Reconstrucción de medios de pago ante pérdida o robo

Ejecutar los mecanismos necesarios para habilitar la reconstrucción y distribución de medios de pago en caso de pérdida o robo con las características de personalización originales: información del propietario, saldo y productos disponibles en la tarjeta, fecha de vencimiento (si aplica), etc.

3.1.3 Restricción de accesos de funcionarios

Ejecutar los mecanismos necesarios para entregar a los funcionarios del sistema una cantidad máxima de accesos por día, según el tipo de funcionario. Para esto se debe coordinar con los funcionarios de cada sistema la emisión controlada de tarjetas de funcionario.

3.1.4 Seguridad basada en módulos SAM

Ejecutar todas las operaciones criptográficas entre medios de pago y dispositivos a través de módulos de acceso seguro (SAM). La Autoridad de Transporte o quien esta designe debe realizar la provisión de los módulos SAM que se requieran para la operación del Sistema de Recaudo.

Adicionalmente, la responsabilidad de la emisión de dichos módulos será responsabilidad de la Autoridad de Transporte con el fin de mantener el control de la seguridad del sistema. Dicha emisión corresponderá a la personalización de la información de los SAMs según su funcionalidad, así como el almacenamiento de las llaves de operación. Cabe aclarar que la Autoridad de Transporte podrá trasladar la responsabilidad de la emisión de SAMs al Proveedor Tecnológico o a las Empresas Gestoras según los requerimientos que este defina para garantizar que es la Autoridad de Transporte quien tiene el control y supervisión de la emisión de los módulos SAM del SITM-Q. Sin embargo, la propiedad de los módulos SAM y todas las llaves del sistema serán propiedad de la Autoridad de Transporte.

3.1.5 Ejecución del mantenimiento de equipos

El Proveedor Tecnológico debe proveer los recursos técnicos, operativos, humanos y físicos para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema. Dicho mantenimiento debe garantizar el cumplimiento de los niveles de servicio definidos.

3.1.6 Conciliación de información y dinero

El Proveedor Tecnológico debe cumplir con todos los requerimientos operacionales asociados a la conciliación de información y de dinero del SITM-Q.

3.1.7 Reposición de equipos

El Proveedor Tecnológico debe asumir todos los costos asociados a la reposición de los equipos de la plataforma tecnológica para cumplir con los niveles de servicio

3.1.8 Canales de recarga adicionales

El Proveedor Tecnológico podrá habilitar canales para la recarga de medios de pago adicionales a los canales contemplados en el presente documento. De esta forma el Proveedor Tecnológico podrá efectuar convenios con empresas para suministrar los canales adicionales de recarga. La implementación de los canales adicionales se incurrirá como un costo a cargo del Proveedor Tecnológico.

3.1.9 Futuros Sistemas de Recaudo y medios de pago

La selección de la plataforma tecnológica debe considerar la implementación futura de nuevos servicios adicionales a los modos de transporte de las unidades funcionales planteadas en este documento. El Proveedor Tecnológico deberá diseñar el Sistema de Recaudo de tal forma en que este se pueda integrar funcionalmente con otros Sistemas de Recaudo que se implementen en el futuro.

Adicionalmente se debe considerar la inclusión durante la concesión de nuevos medios de pago, tales como tarjetas bancarias de interfaz sin contacto, o dispositivos móviles compatibles con la tecnología NFC. Los costos originados por la aceptación de estos nuevos medios de pago serán responsabilidad del Proveedor Tecnológico.

3.1.10 Mecanismos de reembolso de la tarifa

Dada una falla o interrupción en la prestación del servicio de un bus que obligue a los usuarios a tomar otro servicio, el Proveedor Tecnológico debe habilitar los mecanismos necesarios para reembolsar a los usuarios la tarifa pagada por el servicio. Este reembolso debe ocurrir únicamente a través de la carga de saldo en la tarjeta por el monto correspondiente. El Proveedor Tecnológico será responsable por hacer las labores de conciliación de transacciones necesarias para garantizar que es invalidada la transacción de validación ocurrida en el bus cuyo servicio ha sido interrumpido

3.1.11 Modificación de las llaves del sistema

El Proveedor Tecnológico no debe cambiar las llaves del sistema sin autorización de la Autoridad de Transporte.

3.1.12 Precio de venta de los medios de pago

El Proveedor Tecnológico solo podrá cobrar a los usuarios el precio de venta de medios de pago establecido por la Autoridad de Transporte.

Mitigación del riesgo de evasión del pago de la tarifa

El Proveedor Tecnológico debe habilitar todos los mecanismos y recursos técnicos y operativos necesarios para controlar la evasión en el pago de la tarifa del sistema. Dichos mecanismos se

deben implementar en estaciones de Metrobús-Q, estaciones del Metro, buses alimentadores de Metrobús-Q y buses convencionales.

3.1.13 Pruebas de la plataforma tecnológica

El Proveedor Tecnológico debe suministrar la plataforma tecnológica necesaria para llevar a cabo todas las pruebas necesarias para cumplir con los requerimientos especificados en el presente documento.

3.1.14 Periodicidad en la generación de reportes del cumplimiento de niveles de servicio

El Proveedor Tecnológico debe generar un reporte semanal que permita la evaluación de los niveles de servicio operativos definidos. Dicho reporte debe incluir como mínimo la siguiente información:

- Horarios de operación de cada uno de los Puntos de Recarga Externa
- Horarios de operación de cada uno de los Puntos de Personalización
- Transacciones efectuadas en cada punto, indicando el tipo, hora de inicio y hora de finalización de cada una de las transacciones
- Inventario de medios de pago en cada una de las Taquillas, Máquinas VRM y Puntos de personalización
- Reporte de bloqueo de medios de pago, indicando causal de bloqueo; fecha y hora de origen de la causal de bloqueo; y fecha y hora en la que el bloqueo se hizo efectivo en todos los dispositivos de validación
- Listado de cada uno de los errores de cobro de la tarifa con medios de pago
- Tiempo de disponibilidad del Centro de Datos, incluyendo el detalle de cada uno de los episodios de indisponibilidad del Centro de Datos
- Tiempo de disponibilidad de las redes de comunicaciones, incluyendo el detalle de cada uno de los episodios de indisponibilidad de los dispositivos
- Fallas u horas de no funcionamiento de cada uno de los equipos, las cuales deben incluir la fecha y hora de la falla; y la fecha y hora de solución de la falla
- Reporte de reemplazos de equipos, el cual debe indicar la ubicación y la causal de reemplazo de cada uno de los equipos
- Reporte de carga de parámetros o actualizaciones de firmware a los equipos, el cual debe indicar la causal de carga de parámetros y el tiempo de carga para cada uno de los equipos

Reporte de descarga de transacciones de los dispositivos del Sistema de Recaudo, el cual debe indicar la fecha y hora para cada uno de los buses y estaciones

3.1.15 Disponibilidad de la herramienta de generación de reportes

El Proveedor Tecnológico debe hacer disponible durante el periodo de la Concesión a la Autoridad de Transporte y a cada una de las empresas gestoras el acceso a una herramienta de generación de reportes de operación. Esta herramienta debe contar con la flexibilidad suficiente para seleccionar los datos de operación de interés, los periodos de reporte y demás

criterios de filtrado de información que garanticen el acceso absoluto a toda la información de operación consignada en el Centro de Datos de Recaudo.

3.2 Requerimientos no funcionales del Sistema de Recaudo

3.2.1 Seguridad de las comunicaciones

La transferencia de información entre los diferentes subsistemas debe efectuarse por medio de canales seguros de transmisión, haciendo uso de estándares internacionales de seguridad para la autenticación, el cifrado y la integridad del canal. En aplicaciones que hagan uso de criptografía asimétrica, se debe utilizar un estándar basado en el algoritmo RSA con llaves de al menos 2048 bits o un estándar basado en curvas elípticas con llaves de al menos 256 bits. Por su parte, en aplicaciones que utilicen criptografía simétrica, se debe utilizar un estándar internacional basado en el algoritmo 3DES, AES o superior con llaves de al menos 128 bits.

3.2.2 Alcance del Sistema de Recaudo

El Proveedor Tecnológico debe instalar todos los equipos de recaudo para las estaciones de la PLMQ.

3.3 Medios de pago

Los medios de pago que pueden usar los usuarios del sistema de transporte son los medios de pago electrónicos regulados por la Autoridad de Transporte.

3.3.1 Requerimientos generales

Reembolso por la venta de los medios de pago

Al Operador de Recaudo le será reembolsado el costo unitario de los medios de pago que este venda o entregue, salvo las cantidades que este debe entregar de forma gratuita en cada unidad funcional del sistema.

Para determinar el monto de remuneración, el Operador de Recaudo debe presentar con cada compra de un lote de tarjetas, la respectiva cotización de compra con el costo total unitario por tarjeta, junto con dos (2) cotizaciones adicionales de proveedores de medios de pago que justifiquen la selección del proveedor de tarjetas. Con base en las cotizaciones la Autoridad de Transporte aprobará la compra de cada lote de tarjetas, así como el monto a reembolsar al Operador de Recaudo por cada tarjeta vendida o entregada.

La Autoridad de Transporte determinará el costo de venta de tarjetas a los usuarios, sin embargo, este podrá ser superior o inferior al costo de compra de las tarjetas por el Operador de Recaudo. En cualquier caso, la Autoridad de Transporte garantizará al Operador de Recaudo la remuneración por tarjeta vendida o entregada según las cotizaciones y órdenes de compra entregadas y aprobadas.

Provisión de medios de pago para la emisión

El Operador de Recaudo debe decidir cuándo solicitar medios de pago al proveedor con el fin de cumplir con los niveles de servicio asociados a la disponibilidad en la venta de tarjetas. Cada compra de un lote de medios de pago debe incluir un documento de remisión físico y digital. Este documento debe contener como mínimo el identificador único de cada tarjeta.

Inicialización de medios de pago

El Proveedor de Medios de Pago es responsable de la inicialización de tarjetas, para esto debe:

- Imprimir el arte, inicializar e inventariar los medios de pago emitidos.
- Hacer la grabación e inicialización de la aplicación del sistema de transporte en un entorno seguro
 - | El entorno de inicialización no debe poner en riesgo la filtración de cualquier información de inicialización de medios de pago al exterior
 - | La inicialización de medios de pago debe ser autorizada y controlada por el Centro de Datos de Recaudo
 - | Cada sesión de inicialización debe generar un informe de emisión que incluya la información de inicialización de cada medio de pago, necesaria para auditar a plenitud el proceso por un tercero

Actualizar el estado de los medios de pago inicializados en el Sistema Central.

Distribución de medios de pago

El Operador de Recaudo es responsable del envío de los medios de pago inicializados desde el punto de almacenamiento de medios de pago hasta las máquinas VRM, los PRE y los puntos de personalización. La distribución de los medios de pago debe hacerse con el fin de cumplir con los niveles de servicio asociados a la disponibilidad en la venta de medios de pago.

Bloqueo de medios de pago

El Operador de Recaudo debe ejecutar el bloqueo de medios de pago que cumplen causales de bloqueo. El bloqueo de un medio de pago equivale a la restricción de su funcionalidad para que no se pueda usar para acceder al sistema de transporte. Las causales mínimas de bloqueo de medios de pago son:

- Reporte de robo del medio de pago
- Alteración de la información o funcionalidad del medio de pago
- Clonación del medio de pago

Uso inapropiado de los medios de pago personalizados

Tarjetas anónimas

El Operador de Recaudo debe emitir y aceptar las tarjetas anónimas de usuario general. Estas estarán destinadas para ser adquiridas por usuarios que no corresponden a un segmento especial. Las tarjetas anónimas serán de venta libre y servirán para el cobro de tarifa plena según el modelo tarifario que se defina en el sistema. Las tarjetas anónimas se adquieren en puntos de recarga externa o en máquinas VRM.

Tarjetas personalizadas

El Operador de Recaudo debe emitir y aceptar tarjetas personalizadas. Estas estarán destinadas a adultos mayores, personas en situación de discapacidad, estudiantes, población vulnerable u otros segmentos que las autoridades de la ciudad determinen. Las tarjetas personalizadas se podrán adquirir en puntos de personalización y se requiere de un proceso de registro del usuario en el sistema. El medio de pago debe ser personalizado con la foto y datos del usuario. Este medio de pago permite el acceso al sistema con el cobro de una tarifa con descuento según el modelo tarifario que se defina en el sistema.

Tarjetas de funcionario

El Sistema de recaudo debe aceptar un medio de pago de funcionario, destinado a funcionarios y operarios del sistema de transporte. Este medio de pago permite el acceso al sistema sin el cobro de la tarifa, no obstante, se deberán tomar las medidas de control necesarias para evitar que estas tarjetas son utilizadas en casos diferentes a los contemplados para la operación de los funcionarios.

Reconstrucción de medios de pago

El Operador de Recaudo debe ejecutar todos los procedimientos necesarios para llevar a cabo la reconstrucción de los medios de pago que este emita en caso de que un medio de pago sea sujeto de robo o pérdida. La reconstrucción debe permitir emitir un nuevo medio de pago con la información que contenía el medio de pago antes de que este fuera extraviado o robado.

Aceptación de medios de pago

Las tarjetas anónimas, personalizadas y de funcionario deben ser aceptadas en todos los equipos de recaudo del Operador de Recaudo.

En el momento de la validación a la entrada del sistema, se calculará el valor de la tarifa en función del perfil del usuario y de los productos válidos en la tarjeta, y se descontará del monedero. La tarjeta es para uso de una sola persona, por lo tanto el *passback* no está permitido en el sistema.

Es pertinente mencionar que en el monedero del medio de pago se encuentra consignado un saldo en unidades de dinero. No se manejan títulos ni unidades de viaje.

No exclusividad en la emisión de medios de pago

La Autoridad de Transporte o quien esta designe, tendrá la potestad para emitir y distribuir tarjetas anónimas y personalizadas que sean aceptadas dentro del SITM-Q, sin requerir de la participación del Operador de Recaudo. Para tal fin, el Operador de Recaudo debe proveer las interfaces y credenciales necesarias para consignar en el Sistema Central la información transaccional de las tarjetas emitidas por la Autoridad de Transporte o los terceros que esta designe.

No exclusividad en la aceptación de medios de pago

La Autoridad de Transporte o quien esta designe, tendrá la potestad para recargar tarjetas anónimas y personalizadas que sean aceptadas dentro del SITM-Q, sin requerir de la participación del Operador de Recaudo. Para tal fin, el Operador de Recaudo debe proveer las interfaces y credenciales necesarias para consignar en el Sistema Central la información transaccional de las tarjetas recargadas por la Autoridad de Transporte o los terceros que esta designe.

Restricción del mantenimiento predictivo y preventivo

El mantenimiento predictivo y preventivo de la plataforma tecnológica no debe impactar la operación o la prestación del servicio.

3.3.1.1.1 Requerimientos funcionales

Función básica de los medios de pago

Ejecutar la lógica que le permite a la plataforma tecnológica efectuar transacciones de validación, recarga y consulta

Viaje a crédito en los medios de pago

Los medios de pago anónimos y personalizados deben permitir un viaje a crédito cuando el saldo del medio de pago sea inferior a la tarifa y no exista ya un crédito otorgado en el medio de pago. Además, los medios de pago deben permitir que la(s) recarga(s) posterior(es) al viaje a crédito sean tomadas como abono al crédito otorgado, hasta que este quede saldado. La funcionalidad de viaje a crédito solo será activada una vez el usuario efectúe una primera recarga suficiente para el pago de la tarifa máxima a aplicar en el sistema.

Arte visual en los medios de pago

Los medios de pago personalizados deben ser entregados con la impresión en su superficie de la foto del propietario a color, los nombres y apellidos del propietario, el tipo y número de documento de identidad del propietario y el tipo de segmento especial al cual pertenece.

Utilización de medios de pago de funcionarios



La personalización de los medios de pago de funcionarios es responsabilidad de cada una de las empresas gestoras y del Proveedor Tecnológico, dado que serán estos quienes desplieguen personal para el acceso al sistema. Por otra parte, el Operador de Recaudo debe generar y entregar un reporte semanal a la Autoridad de Transporte de las tarjetas de funcionario emitidas.

3.3.1.1.2 Requerimientos no funcionales

Adopción de la normatividad técnica de los medios de pago

El Proveedor de Medios de Pago deberá adoptar la normatividad técnica de los medios de pago que la Autoridad de Transporte le entregue. Sin embargo, el Proveedor de Medios de Pago podrá proponer modificaciones al contenido técnico, cambios de tecnología o mejoras a los modelos transaccionales y de seguridad con el fin de garantizar la correcta ejecución de las funcionalidades solicitadas en el presente anexo técnico.

La Autoridad de Transporte tendrá la potestad de aceptar o rechazar las modificaciones que proponga el Proveedor de Medios de Pago y posteriormente emitirá una versión definitiva de la normatividad técnica de los medios de pago, propiedad de la Autoridad de Transporte y de obligatorio cumplimiento.

Dicha normatividad deberá ser adoptada de conformidad por el Operador de Recaudo, sin excepción alguna.

Certificación de los medios de pago por la Autoridad de Transporte

Los medios de pago emitidos por el Operador de Recaudo serán certificados por la Autoridad de Transporte con base en la normatividad técnica de medios de pago que este emita. Sin esta certificación, no será posible para el Operador de Recaudo emitir medios de pago.

Características técnicas de los medios de pago

Los medios de pago deberán cumplir con las siguientes características técnicas:

- Cumplimiento de los estándares ISO/IEC 14443-1:2016, ISO/IEC 14443-2:2016, ISO/IEC 14443-3:2016, ISO/IEC 14443-4:2016; o sus correspondientes versiones más recientes
- Cumplimiento del estándar ISO/IEC 10373-6:2016 o su versión más reciente
- Cumplimiento del estándar ISO/IEC 7816-3:2006 e ISO/IEC 7816-4:2013, o sus versiones más recientes
 - | Uso de archivos dedicados para almacenar otros archivos
 - | Uso de archivos elementales para almacenar secuencias de datos
 - | Referenciación de archivos a través de identificadores de archivos
 - | Referenciación de archivos a través de la ruta del archivo, definida como la secuencia de identificadores de archivos que almacenan el archivo
 - | Referenciación de archivos a través de un identificador corto de 5 bits

- | Referenciación de archivos dedicados a través de un nombre de archivo codificado entre 1 y 16 bytes
- | Uso de las siguientes estructuras de archivos elementales:
 - Estructura transparente
 - Estructura de registros:
 - Lineales con registros de tamaño fijo
 - Cíclicos con registros de tamaño fijo
- Procesadores criptográficos para el uso de los siguientes algoritmos de seguridad
 - | Triple DES: definido en la norma NIST Special Publication 800-67 Revision 1
 - | AES: definido en la norma FIPS PUB 197
 - | OMAC/CMAC: definido en la NIST Special Publication 800-38B
- El uso de los algoritmos de seguridad mencionados previamente debe permitir efectuar las siguientes operaciones:
 - | Autenticación mutua entre la tarjeta y el lector
 - | Comunicación cifrada con el fin de garantizar la privacidad de la información
 - | Comunicación firmada con OMAC/CMAC para garantizar la integridad de la información
 - | Comunicación cifrada y firmada OMAC/CMAC: con el fin de garantizar la privacidad e integridad de la información
 - | Generación de OMAC/CMAC de transacción que permita generar una firma dada una llave y unos datos de entrada
- Debe contar con una capacidad de memoria no volátil disponible para almacenar información de la operación no menor a 4 kilobytes

Debe contar con certificación Common Criteria: EAL5+ para hardware y software.

Certificación de la fabricación y distribución de la tecnología de medios de pago

La EPMMQ debe demostrar que todos los componentes del medio de pago: circuito integrado, antena, plástico y sistema operativo pueden ser fabricados y distribuidos como mínimo por tres empresas diferentes (excluyendo empresas filiales, sucursales o dependencias) en tres continentes diferentes.

Administración de la publicidad impresa en los medios de pago

La publicidad de los medios de pago será administrada en forma integral por la Autoridad de Transporte y no deberá representar un ingreso adicional del Operador de Recaudo.

Tiempo máximo de transacción de validación

Debe permitir un tiempo de transacción de validación de máximo 500 milisegundos, desde que el medio de pago entra en el campo del dispositivo de validación hasta que se autoriza el acceso.

Ciclos de escritura mínimos de los medios de pago

La vida útil de los medios de pago debe permitir al menos 100,000 transacciones o ciclos de escritura.

Tiempo de uso mínimo de los medios de pago

La vida útil mínima de los medios de pago anónimos y personalizados debe ser de cuatro (4) años bajo condiciones normales de uso.

Resolución del arte impreso en los medios de pago

El arte impreso en el medio de pago debe tener una resolución de mínimo 300 dpi

Número de serie en los medios de pago

El número único de serie del medio de pago debe ser impreso con el método *“laser engraving”* en su superficie

Tecnología de impresión de los medios de pago

Los medios de pago de anónimos y personalizados deben ser entregados con pre-impresión gráfica a cuatro (4) tintas por las dos (2) caras, mediante proceso litográfico de offset y deben venir sobre-laminadas de fábrica con el fin de proteger la impresión gráfica y garantizar la fidelidad y durabilidad durante la vida útil de los mismos.

Aprobación del arte de los medios de pago

Para cada uno de los medios de pago a emitir, el arte final a imprimir deberá ser aprobado previamente y por escrito por la Autoridad de Transporte. Para lograr la aprobación, el Proveedor Tecnológico deberá presentar a la Autoridad de Transporte un mínimo de tres (3) propuestas de arte para cada medio de pago. De estas tres propuestas, la Autoridad de Transporte escogerá una para cada medio de pago. Para la propuesta escogida la Autoridad de Transporte podrá solicitar ajustes que debe acatar el Operador de Recaudo para lograr la aprobación del arte final de cada uno de los medios de pago.

Adicionalmente, la Autoridad de Transporte podrá solicitar modificaciones parciales o totales al arte previamente aprobado. Dichas solicitudes se realizarán con una periodicidad mínima de un (1) año y serán de obligatorio cumplimiento por el Proveedor de Medios de Pago.

Dimensiones del medio de pago

Los medios de pago anónimos, de funcionario y personalizados deben cumplir con las características físicas establecidas en la norma ISO/IEC 7810:2003, o su versión más reciente. En particular, las dimensiones de los medios de pago deben cumplir con la norma ISO 7810 ID-1.

Entrega inicial gratuita de medios de pago para la unidad funcional Metro

El Operador de Recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional Metro del SITM-Q como mínimo novecientas mil (900.000) tarjetas de forma gratuita destinadas a los usuarios nuevos del Metro. Esta emisión gratuita solo debe ocurrir en Puntos de personalización debido a que se requiere seguir un proceso de registro del usuario que garantice que solo se entrega una tarjeta gratuita por usuario. El proceso de entrega debe tomar a lo sumo seis (6) semanas calendario desde que se inicia la distribución de tarjetas en la unidad funcional Metro.

3.4 Condiciones de diseño y normativa del software

Todos los programas existentes en los equipos deberán estar en código objeto. Se deberán incorporar sistemas que protejan el Software implantado de manipulaciones fraudulentas y deberá de estar protegido contra “virus informáticos”, con un programa comercial, homologado por METRO DE QUITO.

El software encargado del control de acceso a la máquina deberá gestionar “listas negras” para impedir el acceso a “operadores no deseados”.

Los datos contenidos en memoria RAM deben estar protegidos contra fallos de alimentación, por una pila que los mantenga por un mínimo de 7 años.

El software deberá ser modular y configurable.

Todos los datos susceptibles de ser modificados en los procesos de explotación deberán ser parámetros modificables desde los interfaces de gestión apropiados.

3.5 Requerimientos generales para los equipos de control de paso

Los equipos de control de paso a implementar en las estaciones de la nueva Línea 1 del Metro de la Ciudad de QUITO, forman una barrera física a los usuarios entre la zona de libre acceso y la zona de pago en los vestíbulos de las estaciones.

Estos equipos disponen de un mecanismo de trípode o torniquete propiamente dicho, que cuando está bloqueado presenta una barrera física a los usuarios. Cuando un usuario aproxima un título válido al procesador de tarjetas sin contacto, éste lee y actualiza el saldo en la memoria de la tarjeta, procediendo a la liberación del trípode. Si, por el contrario, el título procesado no es válido o no tiene saldo, el trípode no se libera, informando el equipo al usuario de dicha situación mediante los dispositivos establecidos a tal fin.

La presente especificación técnica de aplicación al suministro de torniquetes para el sistema de recaudo en la Línea 1 del METRO DE QUITO, tiene por objeto establecer las condiciones mínimas de los trabajos a realizar. Por ello, no se definen más que de una forma funcional los diferentes elementos, ya que se considera muy conveniente que los distintos ofertantes, presenten todas las alternativas, innovaciones y mejora que estimen más apropiadas para el servicio a prestar, pero manteniendo una calidad similar o superior a la especificada.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada no cumplen cualquiera de las especificaciones del presente Proyecto, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de estos equipos deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales, permitiendo a METRO DE QUITO la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus

necesidades.

Los equipos de recaudo deberán desarrollar, en un principio, las siguientes funciones básicas:

- Tratamiento de los títulos de transporte en soporte TOKEN y de tarjetas inteligentes en ambos casos dotador de interface sin contacto acordes con la normativa ISO 14443 tipo A y B.
- Acceso de personal de METRO DE QUITO mediante identificación de TIC (Tarjeta de Identificación Corporativa) específica por el validador de títulos en soporte de tarjeta sin contacto.
- Sistema de recaudo tanto en sentido de entrada como en sentido de salida de las instalaciones, a fin de poder realizar un sistema de recaudo cerrado mediante la función de apertura de salida controlada por título de transporte.
- Sistema de captura y almacenamiento de soportes tipo TOKEN en sentido de salida de las instalaciones.
- Suministro de información, tanto al usuario como al personal de mantenimiento y de operación.
- Sistema de seguridad de la máquina estructurado.
- Finalización último proceso de tratamiento de títulos, ante falta de tensión o variación de ella.
- Facilidad de adaptación para tratar nuevos títulos de transporte.
- Facilidad de Mantenimiento.
- Rechazo de títulos no válidos.
- Rapidez de procesamiento del título.
- Ergonomía estudiada para la comodidad del usuario.
- Robustez del conjunto.
- Dispositivo de apertura automática de emergencia en caso de corte de tensión.
- Pulsador de emergencia o antipánico que corte tensión en los equipos de control de acceso.
- Control en tiempo real de los cambios de estado y alarmas.

- Comunicación con el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV) de estación (el cual opera como concentrador de la información) para la transmisión y recepción de órdenes y datos de los distintos ficheros implementados.
- Dimensiones físicas de paso 500 mm.
- Selección de sentido de paso unidireccional o bidireccional, desde el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV) de estación y localmente desde el equipo.
- Selección de los distintos modos de funcionamiento de los equipos que formen la batería de recaudo sistema de recaudo.

3.6 Descripción lógica del sistema de control de paso

Los equipos de paso que forman la batería de control estarán gestionados por el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV) que se localizará en cada estación y que se comunicará con los distintos equipos mediante la red local Ethernet, sin necesidad de pupitres intermedios que sirvan de interfaces. Los programas que integrarán el control y la gestión de los equipos que forman la batería de control de paso deberán ser desarrollados en lenguaje de alto nivel, preferentemente C, independientemente que tenga rutinas y funciones en el ensamblador, el código fuente deberá incluir los comentarios necesarios para su entendimiento en español. El sistema de control estará dimensionado para gestionar el alto grado de información que son capaces de almacenar y comunicar los títulos en soporte sin contacto.

El programa estará diseñado de forma tal que cualquier modificación a realizar en él, se lleva a cabo de forma rápida y fiable (concepción modular). Para insertar las nuevas versiones, se hará necesario realizarlo sin tener que proceder a la sustitución de ningún elemento de la electrónica del paso. Las cargas de nuevas versiones de software se podrán realizar en modo local desde el propio equipo o tele mandada desde el Puesto de Mantenimiento y Gestión localizado en el SC.

Las tareas relacionadas con el tratamiento del título serán prioritarias ante cualquier otra (comunicaciones con Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV) de estación, autochequeos, etc.).

El software de los equipos estará preparado para comunicar con el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV) de estación, como subsistema operativo de éste. La comunicación se realizará por red local Ethernet y con protocolo de comunicaciones TCP/IP definido en el Proyecto de comunicaciones específico.

El sistema realizará sistemáticamente autochequeos para verificar el correcto funcionamiento de los equipos.

Los datos generados por los TPV localizados a nivel de estación, estarán recopilados por Servidores de Captura de Datos que serán instalados a nivel de Puesto de Mando. Es, por tanto, objeto del presente suministro la incorporación de los Servidores de Captura de datos necesarios para poder realizar, en condiciones normales, la explotación de la Línea 1 del METRO DE QUITO. Se valorará positivamente soluciones técnicas que permitan la gestión y transmisión de elevados volúmenes de datos de explotación sin necesidad de estos elementos intermedios.

De igual manera es objeto del presente suministro el resto de infraestructura Software y Hardware que forma el sistema de gestión y control de los procesos de venta y validación de títulos de transporte, permitiendo la realización de tareas de gestión, altas/bajas de equipos, autorizaciones de acceso, etc., de los distintos equipos que forman el sistema. Los equipos que se incorporen con motivo del presente pliego deberán estar integrados

en dicho sistema por lo que serán objeto del presente suministro los desarrollos de interfase de comunicación y su correspondiente implementación tanto a nivel de los equipos como a nivel del Sistema Central en la Consola de Administración y Autenticación del Sistema.

3.6.1 Información de gestión y supervisión.

Los equipos de control de paso deberán elaborar una serie de datos sobre los títulos tratados y pasos realizados, para su control y gestión que se guardarán en memoria protegida ante falta de alimentación. Estos datos además de estar disponibles en los propios equipos estarán disponibles mediante telemando en el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV) de estación y en el Sistema Central.

3.6.1.1 Datos contables

Dispondrá de una serie de contadores de paso de viajeros en ambos sentidos de entrada/salida que controlarán los siguientes aspectos:

- Número de títulos tratados.
- Número de títulos rechazados en 1ª lectura por tipo y causa de rechazo.
- Número de títulos rechazados en 2ª lectura por tipo y causa de rechazo.
- Número de títulos validados por tipo.
- Estadística horaria de pasos por tipo y total.

3.6.1.2 Alarmas técnicas

Todos los eventos que se produzcan en el equipo de paso y que no tengan como consecuencia un "Fuera de Servicio", se reflejarán como alarmas técnicas informando de ello por medio de un testigo óptico.

Básicamente, la alarma técnica estará provocada por los siguientes eventos:

- Parámetros incorrectos que no afecten a la validación de títulos.
- Fallos esporádicos en autotest.
- Veinte fallos en 100 títulos o 10 fallos consecutivos.
- Cualquier avería que no ponga el equipo de control de paso fuera de servicio.

Se realizará una tabla FIFO con las 100 últimas alarmas técnicas que se hayan producido, indicando la fecha y hora del comienzo y final del evento que la produjo.

Estas alarmas se podrán modificar y ampliar a lo largo de la ejecución del proyecto.

3.6.1.3 Cambios de estado.

Se mantendrá un registro no modificado en el que se anotarán los cambios de estado,

indicando la fecha y hora del comienzo y final en que se realizarán.

3.6.1.4 Registro de los últimos tratamientos de títulos.

Para poder hacer frente a las reclamaciones de usuarios, se creará un registro con la información de las 30 últimas operaciones. Este registro incluirá información sobre el título, la hora causa del rechazo o números de viajes y si hubo alguna incidencia durante las operaciones (alarmas técnicas, pérdidas de tensión, etc.).

3.6.1.5 Datos estadísticos de paso.

Cumplirá las especificaciones existentes en la actualidad. El acceso a todos los ficheros de paso estadístico se podrá realizar desde el Puesto de Mando. El acceso a dichos ficheros de paso se realizará en tiempo real y se podrán analizar los datos tanto en modo texto como en modo gráfico.

3.6.1.6 Información de mantenimiento.

El sistema generará información sobre el estado de los torniquetes y puertas de acceso PMR y los cambios de éste a lo largo del tiempo. Mantenimiento podrá acceder a toda la información sin restricción.

3.6.1.7 Tablas de Fuera de Servicio.

En un principio, el equipo de control de paso estará en este estado cuando suceda al menos uno de los siguientes eventos:

- Fallo de alimentación eléctrica.
- Orden desde el puesto de telemando.
- Archivo de datos corrompido.
- Fallo en la grabación de un título después de tres intentos.
- Fallo constante en autotest.
- Otros fallos en la máquina que hacen que esta no sea capaz de ejecutar sus funciones esenciales.

También podrá estar en este estado por una tarea o test de mantenimiento.

Este estado se caracteriza por estar las boquillas de entrada de TOKEN cerradas, y no poderse tratar ningún billete.

Se creará una tabla FIFO en la que se apuntarán las últimas 32 causas que provocaron un FUERA DE SERVICIO. Se reflejará la fecha y la hora de cuando se inició y de cuando se salió de este estado.

Se creará una tabla FIFO en la que se apuntarán los 10 últimos cambios de estado de la máquina y la fecha y hora en que se produjeron.

3.6.1.8 Tablas de incidencias.

Esta tabla registrará las últimas 100 incidencias ocurridas en el sistema incrementándose a través de una tabla FIFO.

Las incidencias registradas serán:

- Acceso incorrecto.
- Intento de operaciones no autorizadas.
- Desconexión de la máquina.
- Pérdidas de parámetros.
- Operaciones de reset.

Estas incidencias podrán ser modificadas o ampliadas a lo largo del proyecto.

3.6.1.9 Tablas de causa de rechazo.

En esta tabla se reflejarán las causas de rechazo detectadas en la lectura realizada por la puerta.

Las causas de rechazo que el sistema detectará serán:

- Título no válido para acceso.
- Errores en campos de protección.
- Tipo de billete sin definir.
- Más todas aquellas que considere necesarias el fabricante.

3.6.1.10 Test de funcionamiento.

Los equipos de paso (Torniquetes y puertas de acceso PMR) deberán disponer de autochequeos con los que comprobarán periódicamente el funcionamiento de todos los elementos.

Además, deberán estar provistas de programas de diagnosis que indiquen al personal de Mantenimiento, en caso de avería, cual es el área en el que se encuentra.

El método de obtener estas indicaciones debe ser rápido y sencillo y sólo podrá tener acceso a él dicho personal.

Básicamente, se harán las comprobaciones siguientes:

- Pruebas del procesador de títulos.
- Pruebas de las comunicaciones.
- Pruebas de alarma.
- Pruebas de memoria (ROM/RAM).
- Pruebas de antena de detección de títulos.
- Pruebas visualizador operador.
- Pruebas visualizador usuario.

- Pruebas de periférico.
- Otras pruebas de control que proponga el fabricante.

Todas estas pruebas podrán modificarse o ampliarse a lo largo del proyecto.

3.6.1.11 Información para telemando.

Será el nivel jerárquico superior para la obtención y control de datos y ejecución de operaciones que no necesiten presencia física a pie del equipo de control de paso.

4 EQUIPOS EN ESTACIONES

4.1 SISTEMA DE CONTROL DE MEDIOS DE PAGO

4.1.1 Equipos de control de peaje corrientes

Los equipos de control de paso a implementar en las estaciones de la PLMQ, forman una barrera física a los usuarios entre la zona de libre acceso y la zona paga en los vestíbulos de las estaciones.

Estos equipos disponen de un mecanismo de trípode o torniquete propiamente dicho, que cuando está bloqueado presenta una barrera física a los usuarios. Cuando un usuario aproxima un medio de pago válido al procesador de tarjetas sin contacto a la entrada este lee y actualiza el saldo, de ser necesario, en la memoria del medio de pago, procediendo a la liberación del trípode. Si, por el contrario, el medio de pago procesado no es válido o no tiene saldo, el trípode no se libera, informando el equipo al usuario de dicha situación mediante los dispositivos establecidos a tal fin.

La presente especificación técnica de aplicación al suministro de torniquetes para el control de medios de pago en la PLMQ, tiene por objeto establecer las condiciones mínimas de los trabajos a realizar. Por ello, no se definen principalmente de una forma funcional los diferentes elementos, ya que se considera muy conveniente que los distintos ofertantes, presenten todas las alternativas, innovaciones y mejoras que estimen más apropiadas para el servicio a prestar, pero manteniendo una calidad similar o superior a la especificada.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada no cumplen cualquiera de las especificaciones del presente proyecto, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de estos equipos deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales permitiendo a la EPMMQ o a quien esta designe la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus necesidades.

Los equipos de control de medios de pago deberán desarrollar, en un principio, las siguientes funciones básicas:

- Tratamiento de los medios de pago recargables y no recargables en tarjetas sin contacto acordes con la integralidad de la norma ISO 14443 tipo A y B.
- Ofrecer compatibilidad para pagos con tarjetas bancarias, ya sea con tecnologías híbridas y/o EMV, por medio de las certificaciones EMV contactless level 1 y 2 y PCI-DSS.
- Acceso sin pagar de funcionarios autorizados mediante identificación de la Tarjeta de Identificación Corporativa (TIC) en soporte de tarjeta sin contacto.
- Sistema de control de medios de pago a la entrada de la zona paga para la autorización del paso del usuario. El pago de la tarifa a la que haya lugar se realizará a la entrada. El usuario validará a la derecha del torniquete por el que pasará.
- Suministro de información, tanto al usuario como al personal de mantenimiento y de operación.
- Sistema de seguridad de la máquina estructurado.

- Finalización del último proceso de tratamiento de medio de pago, ante falta de tensión o variación de ella.
- Facilidad de adaptación para tratar nuevos medios de pago de transporte.
- Facilidad de mantenimiento.
- Rechazo de medios de pago no válidos.
- Rapidez de procesamiento del medio de pago.
- Ergonomía estudiada para la comodidad del usuario.
- Robustez del conjunto.
- Dispositivo de apertura automática de emergencia en caso de corte de tensión.
- Pulsador de emergencia o antipánico que corte tensión en los equipos de control de acceso.
- Control en tiempo real de los cambios de estado y alarmas.
- Comunicación con el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta de estación (TPV) y con el Puesto de Control Centralizado (PCC) para la transmisión y recepción de órdenes y datos de los distintos archivos implementados.
- Dimensiones físicas de paso 500 mm.
- Selección de modos de funcionamiento de un equipo, desde el TPV, el PCC y localmente desde el equipo.
- Selección de los modos de funcionamiento del conjunto de equipos que formen la batería de un vestíbulo y/o estación desde el TPV y el PCC.

4.1.2 Equipos de control de peaje para usuarios de movilidad reducida (PMR)

La batería que forman los equipos destinados al control de medios de pago en las estaciones dispondrá de un elemento de paso adaptado a las PMR. Este dispositivo se caracterizará por disponer de una puerta motorizada que permita una zona de paso diáfana y libre de obstáculos que facilite el paso a las PMR, personas con carritos de niños, o que porten pequeños bultos como maletines o maletas de pequeñas dimensiones. Una vez se haya autorizado el paso, la puerta motorizada debe abrirse y cerrarse sin intervención humana. Los usuarios con un medio de pago asociado a una PMR o a un funcionario autorizado para abrir estos accesos podrán pasar por estos equipos al validar sin intervención de ningún (otro) funcionario del metro, mientras que los otros usuarios deberán solicitar el acceso.

La presente especificación técnica de aplicación al suministro de puertas motorizadas para el control de medios de pago en la PLMQ de PMR, tiene por objeto establecer las condiciones mínimas de los trabajos a realizar. Por ello, no se definen principalmente de una forma funcional los diferentes elementos, ya que se considera muy conveniente que los distintos ofertantes, presenten todas las alternativas, innovaciones y mejoras que estimen más apropiadas para el servicio a prestar, pero manteniendo una calidad similar o superior a la especificada.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada no cumplen cualquiera de las especificaciones del presente proyecto, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de estos equipos deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales permitiendo a la EPMMQ o a quien esta designe la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus necesidades.

Las puertas motorizadas tendrán un comportamiento análogo al de los torniquetes y deberán cumplir con los mismos requerimientos de estos, exceptuando principalmente los relacionados con el mecanismo y los que se excluyan explícitamente en estas especificaciones.

Al igual que el resto de los elementos que forman la batería de paso, en este caso torniquetes, los elementos de control de medios de pago adaptados para PMR dispondrán de procesadores destinados al control de medios de pago recargables y no recargables en tarjetas acordes con la integralidad de la norma ISO 14443 tipo A y B. También deberán ofrecer compatibilidad para pagos con tarjetas bancarias, ya sea con tecnologías híbridas y/o EMV, por medio de las certificaciones EMV contactless level 1 y 2 y PCI-DSS. Los elementos destinados al procesamiento de medio de pago asociados a este tipo de pasos se localizarán en la entrada a la zona paga, a fin de poder realizar la apertura del paso PMR de forma controlada.

Los pasos adaptados para usuarios PMR, se caracterizarán por disponer de una puerta motorizada que podrá abrirse en ambos sentidos, favoreciendo de esta forma el flujo de viajeros tanto de entrada a las instalaciones como de salida. Las dimensiones físicas de paso mínimas serán de 900 mm, disponiendo de un diseño ergonómico específico adaptado al uso de este tipo de usuarios y que cumpla la normativa local existente.

En caso de corte o pérdida de tensión, los equipos estarán diseñados para liberar de forma automática el bloqueo de la puerta, permitiendo el paso libre.

En las inmediaciones del paso PMR y asociado a este, se dispondrá de un interfono a la entrada y otro a la salida que permita la comunicación entre el usuario que pretenda acceder por este paso y el agente del Puesto de Control Local (PCL), de la taquilla o del PCC en su caso. La batería de control de acceso estará supervisada por el CCTV del vestíbulo de la estación, permitiendo de igual forma, la identificación de los usuarios que pretendan acceder por el equipo PMR. Con estos dos sistemas, y en caso de ausencia de personal en la estación, se podrá realizar la identificación de usuarios que pretendan acceder, desde el PCC.

Si del proceso de identificación del usuario se deduce que se puede permitir el acceso a las instalaciones sin necesidad de validar el medio de pago, se procederá a la apertura remota de la puerta motorizada desde el PCL, taquilla o PCC. Lo anterior puede suceder en un gran número de situaciones en las que se debe permitir el paso a personas sin medio de pago (mantenimiento, materiales, etc.).

Si en cambio, se deduce que es necesaria la validación, se procederá a autorizar la apertura de la puerta motorizada con la validación de un medio de pago diferente al de una PMR o funcionario autorizado para abrir esos accesos, desde el PCL, taquilla o PCC.

Los equipos PMR deberán estar integrados en la batería de control de peaje y situados lo más próximo al PCL o taquilla.

Así, el equipo de control de peaje para PMR estará integrado funcional y técnicamente con la batería de control de peaje, con el TPV que se localizará en el Centro de Control de Instalaciones (CCI) y con el PCC. El TPV está dotado de un puesto de operador que se ubicará en el PCL o en la taquilla.

4.1.3 Software de control de la batería de acceso

Estará integrado con el TPV que se localizará en las instalaciones de la estación y se comunicará con los equipos de esta y con el servidor específico del PCC mediante red Ethernet. Cumplirá con lo especificado en el presente pliego de especificaciones técnicas, siendo sus funciones básicas:

- Supervisión y control de los equipos de peaje de una estación de manera individual o conjunta.
- Supervisión y control de la batería de equipos de peaje del o de los vestíbulo(s) de una estación de manera independiente o conjunta.
- Adquisición de datos relativos a los pasos de viajeros e incidencias de los equipos de control de peaje.
- Volcado de datos de explotación a memoria USB.
- Actuación del modo antipánico.
- Compatible en protocolo de software y hardware de comunicaciones de la estación.
- La estructura de archivo será compatible con la especificada por el Director de la Obra, permitirá el volcado a una memoria de almacenamiento masivo tipo memoria USB, así como la transferencia de los archivos al PCC y HOST de Gestión Corporativa a través del sistema de captura de datos desde el TPV.
- Su estructura será modular estándar, el sistema operativo tiene que ser multitarea y multiusuario (UNIX, OS/2, LINUX, WINDOWS-NT).
- Integración del software como subsistema del TPV; por lo que se suministrará incluyendo su integración completa en dicho ordenador, tanto a nivel local como a nivel de PCC, considerando incluida la prestación de esta integración de forma operativa en el alcance de estas especificaciones.
- Las nuevas actualizaciones del software que se puedan producir, que en todo caso serán aprobadas por EPMMQ o quien esta designe, deberán incorporar un procedimiento de watchdog con el fin de que, si fallara la actualización del nuevo software, los equipos se reinicien con la versión anterior.

4.1.4 Descripción funcional de los equipos de control de acceso corrientes

Los equipos de control de peaje procesarán los medios de pago codificados y memorizados en soportes de tarjeta sin contacto para el control de acceso que se utilizarán en la PLMQ y los definidos o que se definan en un futuro por la propiedad o las autoridades del transporte correspondiente. En particular, deberán ofrecer compatibilidad para pagos con tarjetas bancarias, ya sea con tecnologías híbridas y/o EMV, por medio de las certificaciones EMV contactless level 1 y 2 y PCI-DSS. Deben presentar una gran flexibilidad de diseño y concepto funcional modular para poderse adaptar fácilmente a procesar cualquier medio de pago que en el futuro pueda utilizarse, confeccionando archivos e informes de tratamiento de datos para la explotación.

Los medios de pago a procesar estarán en soporte de tarjeta sin contacto acordes con la integralidad de la norma ISO 14443 con tratamiento tipo A y B, en soporte de tarjeta en formato ISO 7810 ID-1 de PVC de larga duración (los recargables) o de papel (los no recargables). Además,

este lector permitirá el procesamiento de las TIC de los funcionarios autorizados que usarán el mismo formato y estándar de comunicación de las tarjetas recargables.

La función de apertura de los equipos de control de peaje se realizará de forma controlada para la entrada de viajeros mediante validación del medio de pago y libre para la salida.

El diseño permitirá funcionamiento autónomo desde el propio equipo además del control desde el TPV y el PCC. Además, el equipo debe poderse actualizar de forma remota. Esto incluye el firmware y todo lo requerido para realizar actualizaciones a la API, mensajes de visores y pantallas e idioma.

Los equipos que forman la batería de control de acceso a las instalaciones deben reunir unas características de robustez mecánica y eléctrica, anticorrosión, volumen reducido, bajo nivel de ruido, de arquitectura modular estándar y su operación será fácil y mínima, facilidad de mantenimiento y de ampliación de tratamiento de nuevos medios de pago u otras necesidades, como medidas de seguridad. Debe de mantener todos los datos ante cualquier falta o variación esporádica de la tensión de alimentación, debiendo asegurar que siempre finalizará el tratamiento del medio de pago en curso.

Incorporarán un dispositivo antipánico que hará que los elementos mecánicos de bloqueo de paso desaparezcan o se liberen durante un fallo de corriente.

4.1.4.1 Modos de funcionamiento.

Los equipos deberán tener varios modos de funcionamiento según la función requerida. Estos modos deben estar bien diferenciados, tanto en las posibilidades de manejo del equipo como en las funciones permitidas en cada uno de ellos.

El acceso a los distintos modos de funcionamiento y de sus modos anidados se realizará de forma jerarquizada y podrá hacerse en modo local (desde el propio equipo) o remota desde el TPV o desde el PCC, quedando reflejado en todo momento en la interfaz del TPV y del PCC el modo de funcionamiento seleccionado. Los modos se pueden dividir en dos categorías: los modos de operación del mecanismo y los del equipo como conjunto.

A su vez los modos de operación del mecanismo se dividen en dos:

- Normalmente abierto.
- Normalmente cerrado.

Mientras que, con respecto a los modos del equipo como conjunto, en un principio existirán cuatro modos:

- Modo explotación.
- Modo supervisión.
- Modo mantenimiento.
- Modo telemando.

4.1.4.1.1 Modo normalmente abierto

En este modo el equipo se encuentra normalmente desbloqueado y al detectar un inicio de paso no autorizado se bloquea impidiendo realizar el paso. Este modo implica un ahorro de energía y una mayor velocidad de flujo de pasajeros.

4.1.4.1.2 Modo normalmente cerrado

En este modo el equipo se encuentra normalmente bloqueado y al detectar una autorización de paso se desbloquea permitiendo realizar el paso.

4.1.4.1.3 Modo explotación

Los modos de explotación se basan principalmente en la combinación de comportamientos de entrada y salida. El comportamiento de entrada es independiente del de salida. Existen tres comportamientos posibles en cada sentido, que deberán ser aprobados o modificados durante la aprobación de prototipos, lo que incluye los mensajes, información presentada, colores, gráficos, parámetros, etc.

- Paso autorizado con control de acceso. (En el sistema propuesto solo es posible a la entrada)
- Paso no autorizado.
- Paso sin control de acceso.

4.1.4.1.3.1 Paso Autorizado Con Control De Acceso

Estado de vigilancia

Los procesadores de medios de pago están habilitados.

Los pictogramas de orientación están permitiendo el paso, indicándolo con una flecha verde.

Los visores de usuario muestran el mensaje: “Presente tarjeta” asociado al color verde.

El mecanismo del equipo debe impedir el paso de usuario(s) en ese sentido que intenten pasar sin presentar un medio de pago.

Lectura

Cuando el procesador del equipo detecta la presencia de un medio de pago, este es leído por la unidad lectora. Cuando el equipo detecta la presencia de más de un medio de pago, el equipo no continuará con el proceso.

El procesador realizará las siguientes acciones:

- Examinará el tipo de medio de pago (recargable o no recargable), el perfil de este y los productos que contiene.
- Verificará si el medio de pago detectado se encuentra en la lista de aquellos que permiten el paso en el punto de acceso.
- Verificará si el saldo es suficiente, si es necesario el pago del viaje.
- Verificará la fecha de caducidad, limitaciones horarias, o inclusiones del medio de pago en listas negras y listas de acción.

En función de las verificaciones anteriores, se puede autorizar o rechazar el paso.

Autorización del paso

Se dispondrá de un sistema de Anti_tear para los medios de pago recargables. Este sistema se encargará de examinar si es un medio de pago que: hace unos segundos se usó para validar, se

retiró prematuramente, se grabaron algunos datos en este, pero no se alcanzó a completar la transacción y por ende el mecanismo no autorizó el paso del usuario. En este caso, se permitirá al usuario entrar sin que se trate esta segunda transacción como una nueva validación (examinar el bit de ratificación). El número de segundos tenido en cuenta para esta verificación debe ser configurable.

Si en el proceso de validación de medios de pago se produjesen 3 fallos consecutivos que sean por retirada del medio de pago antes de la finalización del proceso o 10 fallos alternos en 100 medios de pago, el equipo pasará al modo Fuera de servicio.

El sistema de validación dispondrá de un sistema Anti-passback, es decir evitará que el mismo medio de pago sea usado para realizar dos validaciones en el mismo sentido en un corto periodo de tiempo. Este periodo de tiempo debe ser configurable. La forma de implementar este sistema será acorde a lo estipulado en la norma técnica.

Se graba el medio de pago y se verifica la finalización de la transacción. Esto incluye las acciones relacionadas con el pago, en caso de que sea necesario. También se pueden realizar acciones relacionadas con las listas de acción.

En caso de ser necesario el pago, si el medio de pago tiene varios productos válidos almacenados para el trayecto a realizar, el sistema dará preferencia de validación y validará el producto que sea más ventajoso para el usuario.

Para los productos de funcionarios, puede que se le permita el paso en cualquier sentido sin ninguna restricción. Esto implica que no se realiza ningún pago, así sea normalmente requerido (y por ende tampoco se verifica el saldo).

En función del producto y del saldo restante en el medio de pago, puede haber tres comportamientos. El umbral del saldo que determina estos comportamientos, saldo bajo, debe ser configurable.

Producto funcionario

- Se emitirá un sonido asociado exclusivamente al paso autorizado.
- El visor de usuario activará el mensaje: “Pase” asociado al color verde, además de presentar información complementaria como un contador de pasos.

Otros productos, si el saldo restante es bajo

- Se emitirá un sonido asociado exclusivamente al paso autorizado con saldo bajo.
- El visor de usuario activará el mensaje: “Pase. Saldo bajo.” asociado al color ámbar, además de presentar información complementaria como el saldo restante en el medio de pago.

Otros productos, si el saldo restante no es bajo:

- Se emitirá un sonido asociado exclusivamente al paso autorizado.
- El visor de usuario activará el mensaje: “Pase” asociado al color verde, además de presentar información complementaria como el saldo restante en el medio de pago.

Paso

El equipo vuelve a comportarse de la misma manera sin importar el tipo de producto ni el saldo restante.

El mecanismo permite el paso del usuario en el sentido autorizado, impidiendo el paso de otro(s) usuario(s) en el sentido contrario. Esto durante un tiempo configurable. En caso de que no se realice el paso, se anulará y el equipo regresará a su estado inicial.

En el sentido contrario se deshabilita el procesador de medios de pago.

En el sentido contrario los pictogramas de orientación prohíben el paso, indicándolo con una equis roja.

En el sentido contrario los visores de usuario muestran el mensaje: “Prohibido el paso” asociado al color rojo.

Se creará un registro de la validación y se incrementarán los contadores en el sentido del paso específico de validaciones del tipo de medio de pago validado y de validaciones totales. La información que debe contener el registro se detalla más adelante en Unidad De Control.

Una vez se ha verificado lo que se considere como el paso del usuario autorizado, se actualiza el contador totalizador de pasos en ese sentido.

El equipo vuelve a su estado inicial.

Acumulación de pasos

Consiste en permitir la lectura y el procesamiento de medios de pago sin que se haya realizado el paso del usuario autorizado anterior. Se permitirá la acumulación de un número de pasos configurable.

En caso de que el número de pasos acumulado llegue al máximo:

- Los procesadores de medios de pago se deshabilitan.
- Los pictogramas de orientación prohíben el paso, indicándolo con una equis roja.
- El visor de usuario activará el mensaje: “Demasiados pasos acumulados” asociado al color rojo.

Cuando el número de pasos acumulados sea inferior al máximo, el equipo vuelve a su estado anterior.

Rechazo del paso

Se graba el medio de pago, en caso de ser requerido por la lista negra y/o las listas de acción.

Se emitirá un sonido asociado exclusivamente al paso rechazado.

Los pictogramas de orientación prohíben el paso, indicándolo con una equis roja.

El visor de usuario activará el mensaje correspondiente al caso: “Tarjeta no válida”, “Varias tarjetas detectadas” o “Saldo insuficiente” asociado al color rojo. En este último caso, además presentará el saldo restante en el medio de pago.

El mecanismo del equipo impide el paso de usuarios en ese sentido.

Se creará un registro del rechazo y se incrementarán los contadores en el sentido del paso específico de rechazos del tipo de medio de pago validado y de rechazos totales. La información que debe contener el registro se detalla más adelante en Unidad De Control.

Después de un tiempo configurable, el equipo vuelve a su estado inicial.

4.1.4.1.3.2 Paso No Autorizado

Los procesadores de medios de pago están deshabilitados.

Los pictogramas de orientación prohíben el paso, indicándolo con una equis roja.

Los visores de usuario muestran el mensaje: “Prohibido el paso”, asociado al color rojo.

El mecanismo del equipo impide el paso de usuarios en ese sentido.

4.1.4.1.3.3 Paso Sin Control De Acceso

Estado de vigilancia

Los procesadores de medios de pago están deshabilitados.

Los pictogramas de orientación están permitiendo el paso, indicándolo con una flecha verde.

Los visores de usuario muestran el mensaje: “Pase”, asociado al color verde.

Paso

El mecanismo permite el paso del usuario en el sentido autorizado, impidiendo el paso de otro usuario en el sentido contrario.

En el sentido contrario se deshabilita el procesador de medios de pago.

En el sentido contrario los pictogramas de orientación prohíben el paso, indicándolo con una equis roja.

En el sentido contrario los visores de usuario muestran el mensaje: “Prohibido el paso”, asociado al color rojo.

Una vez se ha verificado lo que se considere como el paso del usuario autorizado, se actualiza el contador totalizador de pasos en ese sentido.

El equipo vuelve a su estado inicial.

Los equipos de control de peaje pueden funcionar en explotación en diferentes modos a los que se puede acceder localmente, mediante un sistema interno de los equipos, o mediante mando remoto, desde el TPV, el PCC, a menos que se indique lo contrario. Los modos deberán ser fácilmente editables permitiendo cambiar el nombre de estos y el comportamiento del equipo de control de peaje en cada sentido de forma independiente. También deberá ser posible la fácil creación de modos adicionales. Tanto la edición como creación de modos requerirá permisos especiales. Los modos de explotación son los siguientes:

- Entrada.
- Salida.
- Bidireccional.
- Fuera de servicio.
- Paso libre.
- Emergencia.

4.1.4.1.3.4 *Entrada*

Se utiliza para permitir la entrada de usuarios autorizados, mientras que no se permite la salida de ningún usuario.

El comportamiento en el sentido de entrada del equipo corresponde al detallado en Paso Autorizado Con Control De Acceso. La autorización del usuario dependerá del pago del viaje.

El comportamiento en el sentido de salida del equipo corresponde al detallado en Paso No Autorizado.

4.1.4.1.3.5 *Salida*

Se utiliza para permitir la salida libre de usuarios, mientras que no se permite la entrada de ningún usuario.

El comportamiento en el sentido de salida del equipo corresponde al detallado en Paso Sin Control De Acceso.

El comportamiento en el sentido de entrada del equipo corresponde al detallado en Paso No Autorizado.

4.1.4.1.3.6 *Bidireccional*

Se utiliza para permitir la entrada de usuarios autorizados y la salida libre de usuarios.

El comportamiento en el sentido de entrada del equipo corresponde al detallado en Paso Autorizado Con Control De Acceso. La autorización del usuario dependerá del pago del viaje.

El comportamiento en el sentido de salida del equipo corresponde al detallado en Paso Sin Control De Acceso.

4.1.4.1.3.7 *Fuera De Servicio*

Se utiliza para impedir la entrada y salida de usuarios.

El comportamiento en el sentido de entrada y de salida corresponde al detallado en Paso No Autorizado. Podría considerarse un pictograma exclusivo para este modo.

El equipo puede entrar automáticamente en este modo en caso de avería o por una orden. Si entra al modo por una orden, pasa a llamarse Fuera de servicio manual. Esta orden de cambio de estado se deberá ejecutar garantizando el proceso del tratamiento del medio de pago en curso, si lo hubiese.

La causa que originó el cambio de estado del equipo se reflejará, junto con la fecha y la hora, en la tabla de fuera de servicio que se detallará más adelante.

4.1.4.1.3.8 *Paso Libre*

Se utiliza para permitir la entrada y salida libre de usuarios.

El comportamiento en el sentido de entrada y salida corresponde al detallado en Paso Sin Control De Acceso.

La batería de equipos entrará en este estado a través de la actuación de un pulsador ubicado en el TPV o a través de una orden del PCC, o por activación desde el propio equipo. Estos pulsadores no deben activarse de forma casual y debe quedar constancia de su activación de forma visual. La activación desde el propio equipo requerirá la autorización previa del TPV o PCC.

Este sistema de apertura de emergencia centralizado podrá estar asociado al sistema de detección y protección contra incendios, y actuando automáticamente en caso de emergencia.

4.1.4.1.3.9 Emergencia

Se utiliza para permitir la entrada y salida libre y rápida de usuarios.

El equipo deberá liberar el paso de los usuarios de cualquier barrera, abatiendo el brazo de los torniquetes, permitiendo la afluencia rápida y diáfana.

Los equipos entrarán automáticamente en este modo en caso de fallo en el suministro de energía eléctrica o por activación del pulsador de emergencia a nivel de estación ubicado en el PCL o taquilla, a través de una orden del PCC, o por activación desde el propio equipo. Los pulsadores no deben activarse de forma casual y debe quedar constancia de su activación de forma visual. La activación desde el propio equipo requerirá la autorización previa del TPV o PCC.

En caso de que se deba a un fallo en el suministro de energía eléctrica, los procesadores de medios de pago, visores de usuario y pictogramas en ambos sentidos quedarán apagados.

En caso de que se deba a una orden, el comportamiento en el sentido de entrada y salida corresponde al Estado de vigilancia detallado en Paso Sin Control De Acceso.

La falta de alimentación eléctrica puede deberse a tres causas, avería del equipo, falta de alimentación general, y corte de alimentación manual del propio equipo de control de peaje, debiendo este discernir estos casos, remitiendo la información necesaria al TPV, generándose la alarma correspondiente a cada estado definido al PCC.

4.1.4.1.4 Modo supervisión.

Es un modo informativo al que se puede acceder de forma simultánea con otros relacionados con la operación de los equipos de control de peaje. El acceso desde el propio equipo se realizará por medio de menú que presenten las distintas opciones. La información a la que se tendrá acceso será la siguiente:

- Situación o estado del equipo (incluyendo los modos de funcionamiento y todos los modos anidados).
- Parámetros de configuración.
- Tablas de medios de pago validados según tipo y su totalizador asociado.
- Tablas de pasos realizados según sentido y su totalizador asociado.
- Tablas de estadística horaria de pasos y por tipo de medio de pago.
- Tabla de alarmas técnicas.
- Otra información que se considere conveniente.

4.1.4.1.5 Modo Mantenimiento.

Las acciones realizadas por el operario no conllevarán una modificación las tablas de medios de pago validados, de pasos realizados, de estadística horaria de pasos, de alarmas técnicas ni de incidencias.

Los pictogramas se comportarán como se describe en Paso No Autorizado, mientras que el mecanismo de bloqueo del equipo se adaptará al estado que le corresponda, de acuerdo a las pruebas a realizar

A su vez tiene tres modos de funcionamiento:

- Correctivo.
- Preventivo.
- Verificación (simulación).

La información a la que se tendrá acceso directamente en el modo de mantenimiento en modo de lectura será la siguiente:

- Situación o estado del equipo (incluyendo los modos de funcionamiento y todos los modos anidados).
- Parámetros de configuración.
- Tablas de pasos realizados según sentido y su totalizador asociado.
- Tablas de mantenimiento.
- Tabla de alarmas técnicas.
- Tabla de fuera de Servicio.
- Tabla de incidencias, etc.
- Otra información que se considere conveniente y que facilite el mantenimiento.

Adicionalmente se podrán realizar las siguientes acciones, en función del modo de mantenimiento seleccionado:

- Realizar todas las operaciones relacionadas con los modos de explotación y supervisión.
- Cambiar los parámetros de configuración.
- Actualizar las tablas de mantenimiento.
- Ejecutar test de comprobación y/o verificación.
- Otras acciones que se consideren convenientes y que faciliten el mantenimiento.

4.1.4.1.5.1 Correctivo

El personal de mantenimiento deberá entrar a este modo al acudir a solventar las anomalías notificadas por el personal de estaciones. Se podrá obtener la última causa por la cual se puso fuera de servicio el equipo de control de peaje.

4.1.4.1.5.2 Preventivo

El personal de mantenimiento deberá entrar a este modo para realizar tareas de mantenimiento preventivo. Se podrán utilizar las pruebas de funcionamiento de la mayor parte de los subconjuntos que constituyen el equipo de control de peaje.

4.1.4.1.5.3 Verificación (Simulación)

El torniquete deberá comportarse de forma similar al funcionamiento normal permitiendo ejecutar todas las pruebas de funcionamiento y control que estime el operario. Deberá quedar constancia en un archivo no manipulable.

Este modo puede ser utilizado por los modos anteriores de mantenimiento.

4.1.4.1.6 Modo Telemando.

En este modo se podrá acceder a la información correspondiente a los modos de funcionamiento de supervisión y mantenimiento, dando prioridad al tratamiento de medios de pago en curso, quedando constancia en el TPV.

Recogerá diariamente los datos de parámetros de grabación de los medios de pago procesados en el equipo de control de peaje y se enviarán al TPV en los períodos que se determinen o en tiempo real.

4.1.4.2 Funcionamiento cinemático.

El equipo se comportará de acuerdo al modo en el que se encuentre.

4.1.4.3 Arquitectura básica del sistema

Su arquitectura deberá estar integrada por:

- Unidad lectora y grabadora de medios de pago en soporte de tarjeta sin contacto.
- Unidad electrónica.
- Conjunto mecánico del trípode de paso.
- Fuente de alimentación y SAI
- Visores y pictogramas.
- Cofre antivandálico.

El diseño de estos elementos se debe realizar con un concepto estrictamente modular, tanto en los internos como externos. Esto permitirá una mayor facilidad para el mantenimiento y su posible sustitución. El conjunto estará diseñado para limitar el paso de polvo externo, corriente entre ranuras, así como en sensores y captador impidiendo depósitos de polvo y suciedades en estos elementos sensibles.

4.1.4.3.1 Unidad lectora / grabadora de medios de pago en soporte de tarjeta sin contacto

Esta unidad permite realizar las siguientes funciones básicas:

- Lectura y grabación de medios de pago recargables y no recargables en tarjetas sin contacto acordes con la integralidad de la norma I.S.O. 14443 tipo A y B, con

reconocimiento del tipo de tarjeta que presente el usuario, en concreto será capaz de tratar las tarjetas típicas de en este formato como Mifare, Calypso, etc.

- También deberá ofrecer compatibilidad para pagos con tarjetas bancarias, ya sea con tecnologías híbridas y/o EMV, por medio de las certificaciones EMV contactless level 1 y 2 y PCI-DSS.
- Lectura y grabación de las tarjetas a una distancia hasta de 10 cm. de la antena, sin necesidad de contacto alguno con la antena.
- La frecuencia de trabajo y la velocidad para el intercambio de datos estarán dentro de los rangos establecidos en la norma ISO 14443 tipo A y B.
- Lectura, tratamiento y validación de hasta seis productos cargados en la tarjeta.
- Encriptación de la información que se transmite entre la antena y la tarjeta para garantizar la seguridad del sistema.
- Sistema que garantice y autentique la transacción realizada. Dispondrá de mecanismos Anti-tear, para completar operaciones con tarjetas retiradas del campo de acción sin terminar la transacción.
- El equipo de control de peaje estará provisto de una unidad lectora y grabadora una asociada al sentido de entrada a la zona paga.

Esta unidad está conformada por una antena y una unidad de control.

4.1.4.3.1.1 Antena

Podrá estar instalada en la propia tarjeta de la interfaz sin contacto o en otra ubicación a lo largo del cofre antivandálico en función de las necesidades de explotación.

La antena tendrá un diseño ergonómico y una ubicación accesible que favorezca el rápido flujo de viajeros y la no validación de medios de pago no deseados o fortuitos.

4.1.4.3.1.2 Unidad De Control

La unidad de control será el dispositivo de lectura y escritura que permitirá el acceso y comunicación con los medios de pago sin contacto.

Se debe caracterizar por disponer de gran capacidad de almacenamiento de datos.

La unidad de control quedará incluida en el equipo de peaje y tendrá arquitectura de tipo modular.

La unidad de control, una vez que se ha concluido el proceso de lectura y grabación del medio de pago, emitirá la señal acústica y/o luminosa a que haya lugar. Además, enviará las órdenes y mensajes a la unidad electrónica para el control del visor de usuario y los pictogramas. Los mensajes que serán presentados en el visor de usuario deberán ser almacenados en una librería asociada al idioma en que se encuentran. Permitiendo la fácil edición de los mensajes y la adición de librerías con mensajes en otros idiomas.

El sistema se basará en un microprocesador mínimo 32 bits funcionando a una velocidad no inferior a 50 MHz, con memorias RAM no menor de 8 Mb y FLASH de 16 Mb, programa más almacenamiento de datos, listas negras, listas de acción, ambas ampliables.

El microprocesador será compatible con los sistemas operativos típicos de esta aplicación (Mifare, Calipso, WG10, TIBC, etc.), incluso estará preparado para admitir sistemas operativos específicos promovidos por la UNMQ. Además, el equipo debe poderse actualizar de forma remota. Esto incluye el firmware y todo lo requerido para realizar actualizaciones a la API, mensajes de visores y pantallas e idioma.

Para evitar la utilización fraudulenta de tarjetas, será necesario que el equipo realice gestión de “listas negras”. Dichas listas serán descargables vía el TPV, a través del sistema de captura de datos, en ningún caso, la gestión de las listas negras deberá afectar al funcionamiento del equipo ni al tiempo de tratamiento de tarjetas. Los equipos de control estarán capacitados para comunicar al puesto de mando las tarjetas incluidas en las listas negras que han sido detectadas y anuladas. Adicional a las listas negras, también habrá otras listas de acción, que el equipo deberá gestionar y descargar de la misma manera, sin afectar tampoco el funcionamiento del equipo ni el tratamiento de las tarjetas.

El equipo utilizará dispositivos de anticolidión para permitir el tratamiento de una o varias tarjetas a la vez.

El equipo dispondrá de canales de salida serie (USB, RS-422, RS-485, RS-232, etc) para comunicación con otros elementos del torniquete.

El sistema dispondrá de receptáculos para módulos SAM, preferiblemente hasta 4.

El tiempo de duración de la transacción, que en ningún caso superará los 500 ms, estará dedicado a la participación del validador que no será superior al 11% y al tiempo necesario para la tarjeta y el SAM que será el 89% restante.

Al dar validez a un producto cargado en una tarjeta, se incrementará la correspondiente tabla de contadores de dicho tipo de producto y a su vez se anotará en un archivo tipo “log” de pasos individualizados de tarjetas donde al menos se anoten los siguientes datos:

- Punto de paso.
- Equipo de paso.
- Fecha y hora de paso.
- Dirección de paso.
- Número de tarjeta.
- Tipo de tarjeta (recargable o no recargable).
- Perfil de la tarjeta.
- Productos cargados.
- Tarifa.
- Fecha de caducidad.
- Aceptación y rechazo de productos cargados.
- Causas de rechazo de tarjetas.
- Causas de rechazo de productos.
- Contadores de paso.

4.1.4.3.2 Unidad electrónica.

Las principales características de este conjunto serán las siguientes:

- La arquitectura estará basada en un PC industrial (modular) o un autómata programable “P.L.C.” (Programmable Logic Controller).
- Reinicio automático del sistema. Cuando la unidad detecte algún tipo de avería de bloqueo del sistema por falta de comunicaciones o similar, la unidad procederá a realizar tareas de auto reset con el fin de inicializar de nuevo el sistema. Se producirán al menos tres intentos de inicialización del sistema antes de poner el equipo definitivamente en Fuera de servicio. Durante estas tareas de reinicio los equipos se comportarán en el sentido de entrada y de salida como se detalla en Paso no autorizado.
- Realizará el tratamiento de los medios de pago.
- Gestión de cortes y/o microcortes de red.
- Asegurarse de finalizar el tratamiento del último medio de pago en proceso.
- Reloj en tiempo real.
- El equipo estará protegido ante interferencias electromagnéticas.
- La masa electrónica deberá estar aislada de la tierra electrónica.
- Controlará los periféricos, visores y pictogramas.
- Gestión de tablas para mantenimiento y mupervisión.
- Gestión del conjunto mecánico del trípode de paso.
- Gestión de comunicaciones con el TPV.
- La tecnología utilizada estará basada en alta integración, bajo consumo, robustez y alta fiabilidad.
- Los buses de comunicación entre la electrónica y periféricos serán normalizados correspondiendo a alguna de las normas estándar de mercado.
- La temperatura de funcionamiento estará comprendida entre 0° y +45° C y con una humedad relativa de hasta el 95 % sin condensación, deberá arbitrar los medios necesarios para evitar la hostilidad del medio donde va a estar ubicado (polvo férrico, etc.).
- Todos los elementos de esta unidad deben ser fácilmente verificables al igual que los periféricos (motores, visores, antena, captadores, etc.) y comunicaciones.

4.1.4.3.3 Conjunto mecánico del trípode de paso.

Este conjunto controla la rotación de los tres brazos del torniquete en ángulo de 120°, estará diseñado para controlar un paso de 500 mm. En caso de falta de alimentación de tensión, deberá asegurar el giro libre del trípode en ambos sentidos (paso libre). Además, tendrá dos contadores de pasos, uno de entrada y otro de salida, no retornables a cero y con un mínimo de 6 cifras.

Para asegurar la máxima fiabilidad, la unidad incorpora las siguientes características:

4.1.4.3.3.1 *Control Bidireccional*

Controlará ambos sentidos permitiendo todas las posibilidades de modos de operación especificados en apartados anteriores, no debiendo quedarse en ningún momento a medio paso o en equilibrio a mitad de recorrido, no permitiendo el paso durante su recorrido nada más que a un usuario.

4.1.4.3.3.2 *Recuento*

Incorporará sistemas que permitan lograr la cuenta precisa de los usuarios, para permitir realizar controles estadísticos de paso de usuarios en ambos sentidos. Estos datos estarán disponibles a nivel local, en el TPV o desde el PCC.

Incorporará microrruptores o sistema análogo que permita lograr la cuenta precisa de las rotaciones realizadas de 120° de los brazos del torniquete en ambos sentidos, para permitir realizar el recuento de usuarios en ambos sentidos.

El descuento de pasos se efectuará, aproximadamente, a los 60° y se controlará que el trípode finalice el giro completo, caso contrario generará una alarma. Los datos de paso se podrán analizar de forma global como batería o de forma individual por paso.

4.1.4.3.3.3 *Antirretroceso*

Una vez iniciado el giro y superados los primeros 60° será imposible retroceder a la posición original debiendo finalizar el giro completo de los 120°, automáticamente.

4.1.4.3.3.4 *Amortiguación*

Este dispositivo controlará la velocidad de giro y asegurará una operación suave del trípode, evitando vibraciones y esfuerzos perjudiciales. La fuerza del amortiguador deberá ser ajustable.

4.1.4.3.3.5 *Diseño*

Deberá ser robusto, anticorrosivo, fiable, de fácil sustitución y mínimo mantenimiento utilizando, si fuese necesario, piezas autolubrificantes.

Los componentes internos del mecanismo deben tener su respectivo tratamiento térmico y químico para asegurar durabilidad y evitar corrosión.

La unión del brazo del trípode con el cono portabrazos deberá ser resistente y disponer de un sistema que asegure su fijación constante independientemente del sentido de giro.

4.1.4.3.3.6 *Emergencia*

Los brazos del trípode dispondrán de un sistema de abatimiento automático ante caída de tensión que permita el flujo rápido de personas por el pasillo ante situaciones de emergencia.

4.1.4.3.4 Fuente de alimentación y SAI

La fuente de alimentación deberá suministrar las tensiones necesarias al torniquete, disponiendo de un sistema de amortiguamiento de espúreos en la tensión de alimentación y eliminar picos de corriente y tensión que puedan afectar al sistema electrónico. Las salidas de

tensión deben ser cortocircuitables y disponer de testigos de las distintas tensiones de salida y puntos de prueba para su medición.

En caso de falta de tensión, el Sistema de Alimentación Ininterrumpido (SAI) permitirá finalizar el tratamiento del medio de pago en curso y actualizar las tablas esenciales del equipo.

Deberá ser robusta, fiable, de fácil sustitución y facilidad para su comprobación por parte de mantenimiento, y dispondrá de elementos de seguridad para detectar cortocircuitos y de derivaciones a tierra del propio equipo para evitar dejar fuera de funcionamiento el resto de la batería de equipos, teniendo presente que la sensibilidad de corriente de fuga a tierra del diferencial deberá ser de 30 mA.

Tendrá una toma de corriente para mantenimiento que dispondrá de tensión independiente.

La fuente de alimentación del equipo dispondrá de un sistema mediante el cual se puedan realizar tareas de reset de la unidad ante pérdidas de comunicación o bloqueos de la unidad de control o de sus periféricos.

4.1.4.3.5 Visores y pictogramas.

Los visores del usuario indicarán si el medio de pago ha sido validado o no. Las leyendas que deben aparecer en estos visores serán del tipo, “Presente tarjeta”, “Pase”, “Prohibido el paso”, etc. Adicionalmente, y según corresponda se dará una información adicional textual sobre el saldo en el medio de pago (o en el caso de funcionarios, el número de pasos), asociando el color verde a la autorización de paso, el rojo al rechazo y el color ámbar para llamar la atención al usuario sobre la próxima finalización del saldo. Se instalará un visor de usuario asociado a cada procesador de tarjetas.

Los visores estarán diseñados para facilitar a los usuarios toda la información que se derive del uso de medios de pago sin contacto como, tipo de abono, saldo de medios de pago de tarjeta, tarjeta no válida, etc.

Estos visores de usuario serán de bajo consumo y alto poder luminiscente para adaptarse a las iluminaciones irregulares de las estaciones, pudiendo estar integrados al procesador de tarjetas.

Los visores de usuario serán de grandes dimensiones para facilitar la lectura de la información de orientación al viajero en su aproximación al equipo y estarán dotados de dos líneas de texto de veinte dígitos cada una. Los textos y tipos de letras tendrán el tamaño necesario para permitir su lectura al usuario y podrán acompañarse con textos más reducidos en quechua e inglés. Los visores de usuario podrán presentar mensajes en otros alfabetos y sistemas de escritura, en particular los chinos, japoneses y árabes, con la simple adición de una librería con los mensajes en el idioma deseado sin requerir modificaciones de hardware.

Si sus características lo permiten, los visores de usuario podrán servir para la comunicación de la puerta con el personal de mantenimiento.

Los pictogramas luminosos estarán situados en ambos extremos del mueble para indicar los distintos modos de explotación en que se encuentra.

Cada señalización debe incluir:

- Una flecha verde. (Permite el paso)
- Una equis roja (u otra señal de prohibido el paso). (Prohíbe el paso)

- Una señal de alarma técnica (opcional). (Fuera de servicio)

Los pictogramas de información de sentido de paso asociado a la puerta se actualizarán automáticamente en función de la configuración de entrada o salida del equipo en cada momento.

4.1.4.3.6 Cofre antivandálico.

El cofre será de constitución robusta y de concepto antivandálico (antigraffiti, líquidos, etc.). Todos los elementos externos, pictogramas, visores, etc., deben estar diseñados y protegidos contra actos de este tipo.

El material constructivo será de tipo anticorrosivo. El acceso a los equipos internos se realizará mediante dos tipos de cerradura:

- Maestreado tipo 1: para uso del personal de servicio de estaciones, con acceso a los elementos de protección eléctrica, para obtener datos de gestión y modificar el estado de funcionamiento.
- Maestreado tipo 2: para uso del personal de mantenimiento con acceso a la electrónica de control, mecanismo del trípode, fuente de alimentación y elementos de diagnóstico de averías.

Este tipo de cerraduras será adquirido al fabricante que METRO DE QUITO designe bajo autorización previa.

Debido a la movilidad de estos elementos será necesario que dispongan de un sistema de anclaje al suelo de manera que permita su fácil retirada o instalación, manteniendo un alto grado de seguridad.

El grado de acabado será el adecuado para mantener la integridad física de usuarios y personal que lo manipule, si las superficies externas fueran de acero inoxidable, serán de un espesor de 2 mm.

4.1.5 Descripción funcional de los equipos para PMR

Los equipos de paso adaptados para PMR, estarán basados en la estructura de una puerta motorizada que se abrirá en ambos sentidos de paso, favoreciendo así el tránsito de usuarios.

Dicho elemento, que en posición de reposo permanecerá bloqueado y en posición cerrada, se abrirá cuando:

- Se autorice el paso previa validación de un medio de pago asociado a una PMR o a un funcionario autorizado para abrir estos accesos en el validador de entrada asociado a este elemento.
- Se autorice un paso con previa validación de un título diferente al de una PMR, mediante orden remota desde el TPV, taquilla o PCC.
- Se autorice un paso sin validación mediante orden remota desde el PCC, TPV o mediante activación del pulsador localizado en la taquilla.

En una situación de emergencia en la que se pierde la alimentación del equipo o se active el modo de emergencia el mecanismo de la puerta la desbloqueará y esta podrá moverse manualmente en ambos sentidos sin resistencia.

La puerta motorizada se abrirá y una vez haya pasado el usuario se cerrará y bloqueará de forma autónoma

El diseño de este tipo de puertas debe estar realizado según norma NTE INEN 2 309 de “Accesibilidad de personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico, espacio de acceso, puertas”.

Los equipos que forman la batería de control de acceso a las instalaciones deben reunir unas características de robustez mecánica y eléctrica, anticorrosión, volumen reducido, bajo nivel de ruido, de arquitectura modular estándar y su operación será fácil y mínima, facilidad de mantenimiento y de ampliación de tratamiento de nuevos medios de pago u otras necesidades, como medidas de seguridad. Debe de mantener todos los datos ante cualquier falta o variación esporádica de la tensión de alimentación, debiendo asegurar que siempre finalizará el tratamiento del medio de pago en curso.

4.1.5.1 Modos de funcionamiento

Las puertas motorizadas tendrán un comportamiento análogo al de los torniquetes exceptuando principalmente los relacionados con el mecanismo y los que se excluyan explícitamente. Por simplicidad solo se mencionarán las diferencias entre ambos equipos de control de peaje.

Las diferencias principales de funcionamiento están dadas por el mecanismo de barrera y la ausencia del cofre antivandálico.

Debido al mecanismo de barrera diferente, la puerta no dispondrá del modo normalmente abierto ya que, el mecanismo impide el paso de usuarios permaneciendo la puerta cerrada y bloqueada. El mecanismo permite el paso abriendo la puerta motorizada en el sentido correspondiente. Después de un tiempo programable, la puerta se cerrará automáticamente. En caso de que la puerta encuentre alguna resistencia al abrirse o cerrarse esta parará y luego intentará continuar. Si la resistencia persiste sonará una alarma en el equipo, se activará otra en las interfaces de control del TPV y PCC y la puerta se moverá en el sentido contrario a la resistencia hasta llegar a su posición extrema: abierta o cerrada. Después de un tiempo programable el equipo se reiniciará apagando la alarma y volviendo la puerta a la posición cerrada.

Debido a la ausencia de cofre antivandálico, las puertas motorizadas no cuentan con pictogramas.

Contará con los mismos 4 modos de funcionamiento del equipo como conjunto con las mismas condiciones de acceso jerarquizado tanto local como remoto.

4.1.5.1.1 Modo explotación

Incluye los tres comportamientos de entrada y salida de los torniquetes.

- Paso autorizado con control de acceso.
- Paso no autorizado.
- Paso sin control de acceso.

4.1.5.1.1.1 Paso Autorizado Con Control De Acceso

Estado de vigilancia

Mismo comportamiento de los torniquetes. Pero adicionalmente, es necesario poder autorizar el paso, previa evaluación de este, de personas diferentes a PMR y a funcionarios. En las inmediaciones del paso PMR y asociado a este, se dispondrá de un interfono a la entrada y a la salida que permita la comunicación entre el usuario que pretenda acceder por este paso y el agente del Puesto de Control Local (PCL), de la taquilla o del PCC en su caso. La batería de control de acceso estará supervisada por el CCTV del vestíbulo de la estación, permitiendo de igual forma, la identificación de los usuarios que pretendan acceder por el equipo PMR. Con estos dos sistemas, y en caso de ausencia de personal en la estación, se podrá realizar la identificación de usuarios que pretendan acceder, desde el PCC.

Si del proceso de identificación del usuario se deduce que se puede permitir el acceso a las instalaciones sin necesidad de validar el medio de pago, se procederá a la apertura remota de la puerta motorizada desde el PCL, taquilla o PCC. En este caso no se realizará la lectura ni autorización del paso descrita para los torniquetes y se procederá directamente al paso.

Si en cambio, se deduce que es necesaria la validación, se procederá a autorizar la apertura de la puerta motorizada con la validación de un medio de pago diferente al de una PMR o funcionario autorizado para abrir esos accesos, desde el PCL, taquilla o PCC.

4.1.5.1.1.2 Paso Sin Control De Acceso

El mecanismo libera la puerta, pudiendo esta moverse en ambos sentidos de forma manual. Este comportamiento puede no estar disponible para cada sentido de forma separada, sino para ambos simultáneamente.

Al igual que para los torniquetes, los modos de explotación de las puertas motorizadas se basan principalmente en los tres comportamientos descritos, para cada uno de estos equipos. Como las puertas motorizadas forman parte de la batería de equipos de control de peaje, tienen los mismos modos de funcionamiento que los torniquetes. Sin embargo, debido a la cantidad restringida de puertas motorizadas, se recomienda que el modo de funcionamiento normal sea el bidireccional. Por esta razón es necesario que se pueda asociar un modo de operación diferente de la puerta motorizada, como el bidireccional, a los modos Entrada y Salida de la batería de equipos. A continuación, se detallarán las diferencias en los modos de explotación de la puerta motorizada con respecto a los de los torniquetes:

- Entrada.
- Salida.
- Bidireccional.
- Fuera de servicio.
- Paso libre.
- Emergencia.

4.1.5.1.1.3 Salida

Como no es posible liberar el mecanismo en un solo sentido e impedir el acceso en el sentido contrario, la puerta no puede cumplir a cabalidad con el objetivo de este modo.

En el sentido de salida es necesario que el usuario se comunique por medio del interfono para solicitar la apertura de la puerta.

4.1.5.1.1.4 Bidireccional

Como no es posible liberar el mecanismo en un solo sentido y controlar el acceso en el sentido contrario, la puerta no puede cumplir a cabalidad con el objetivo de este modo.

En el sentido de salida es necesario que el usuario se comunique por medio del interfono para solicitar la apertura de la puerta.

4.1.5.1.1.5 Emergencia

Como no es posible que la puerta se abata, esta no puede cumplir a cabalidad con el objetivo de este modo.

Se aconseja que la puerta se comporte de la misma manera que en el modo Paso Libre. Se considera preferible que la puerta quede libre a abrirla en una dirección particular sin conocer la situación de la emergencia. Es necesario elegir el comportamiento que se considere más satisfactorio en la etapa de prototipos.

4.1.5.2 Funcionamiento cinemático.

El equipo se comportará de acuerdo al modo en el que se encuentre.

4.1.5.3 Arquitectura básica del sistema

Su arquitectura deberá estar integrada por:

- Unidad lectora y grabadora de medios de pago en soporte de tarjeta sin contacto.
- Unidad electrónica.
- Conjunto mecánico de la puerta motorizada.
- Fuente de alimentación y SAI
- Visores de usuario.
- Interfono

El diseño de estos elementos se debe realizar con un concepto estrictamente modular, tanto en los internos como externos. Esto permitirá una mayor facilidad para el mantenimiento y su posible sustitución. El conjunto contemplará en su diseño, limitar el paso de polvo externo, corriente entre ranuras, así como en sensores y captador impidiendo depósitos de polvo y suciedades en estos elementos sensibles.

Debido a que la puerta motorizada no tiene un mueble las unidades lectoras y grabadoras de medios de pago, los visores de usuario asociados y los interfonos se ubicarán en un poste próximo a la entrada y otro a la salida de la puerta motorizada, según corresponda.

4.1.5.3.1 Unidad lectora y grabadora de medios de pago en soporte de tarjeta sin contacto

Los procesadores de tarjetas sin contacto asociados a los pasos adaptados a usuarios PMR, tendrán características técnicas iguales a los instalados en los torniquetes. También contarán con una antena y con una unidad de control. La única diferencia radica en el diseño del validador debido a su ubicación en un poste.

4.1.5.3.1.1 *Diseño Del Validador*

Se integrará en un solo conjunto todos los elementos que formen el procesador de tarjetas sin contacto (antena, visor de usuario, lector-grabador, led, etc.). La localización de led y display estará estudiada para que favorezca los procesos de lectura de texto e iluminaciones de aviso, teniendo en cuenta que los elementos de protección de estos dispositivos deberán evitar la reflexión de la luz.

El diseño de la carcasa evitará la introducción de polvo y será resistente al agua con una protección mínima de IP 55 y resistencia a impactos IK 10 en ambos casos según IEC 529 o NEMA equivalente, permitiendo su instalación sobre un poste de acero inoxidable.

4.1.5.3.2 **Conjunto mecánico de paso**

El sistema de bloqueo de paso consistirá en una puerta motorizada que podrá abrirse de forma autónoma, una vez reciba la orden, en cualquiera de los dos sentidos por lo menos 90°, es decir debe contar con un movimiento mínimo de 180°. La orden, como ya se mencionó puede ser local o remota. El ancho de paso debe estar entre los 900 y 1000 mm.

Desde el TPV o el PCC podrán abrir la puerta en cualquiera de los dos sentidos y dejarla bloqueada en esa posición. La interfaz de estos puestos de control debe indicar y alertar sobre este estado.

La puerta debe tener amortiguación para controlar la velocidad de apertura y cierre manual, cuando se encuentra en modo de paso libre. Adicionalmente debe contar con unos topes configurables en cada sentido que no necesiten corriente eléctrica para funcionar. De esta forma cuando se encuentre en modo manual, incluyendo cuando haya cortes de fluido eléctrico, el usuario podrá abrirla en cualquiera de los dos sentidos hasta esos topes. Una vez llegue al tope la amortiguación de la puerta debe ser tal que evita que esta rebote o se devuelva sin que un usuario la esté moviendo manualmente.

El acabado de la columna del eje de la puerta será en acero inoxidable de alta calidad y la puerta contará con un panel de vidrio templado de seguridad.

Los demás requerimientos relacionados con el diseño general antivandálico, y el acceso a los equipos son iguales a los de los torniquetes.

4.1.5.3.3 **Fuente de alimentación y SAI**

Las especificaciones son iguales a las de los torniquetes.

4.1.5.3.4 **Visores de usuario**

Las especificaciones son iguales a las de los torniquetes.

4.1.5.3.5 **Interfono.**

El paso de usuarios de movilidad reducida dispondrá de interfonos que permitan la comunicación entre los usuarios y el personal de la estación o del PCC. Estos interfonos se instalarán en postes próximos a los pasos PMR, siendo objeto de suministro en el alcance del proyecto específico de Control de Estaciones.

El interfono se localizará a una altura suficiente para facilitar su uso, tanto la interfaz de activación del interfono, el interfono en si, como el del procesador de tarjetas sin contacto se localizarán entre 80 y 120 cm medidos desde la cota del suelo.

4.1.5.4 Características técnicas generales de los equipos de peaje.

4.1.5.4.1 Alimentación

- Tensión 120 V - 10 %
- Frecuencia 60 Hz ± 1 Hz.

4.1.5.4.2 Condiciones ambientales

- Temperatura 0°C a +45°C.
- Gradiente de temperatura máximo 10°/h.
- Temperatura almacenamiento 0°C a 60°C.
- Humedad relativa sin condensación 40% hasta 95%
- Nivel de ruido acústico < 40 dB

4.1.5.4.3 Fiabilidad

- MTBF: > 1200 h
- MTTR: 30 minutos

4.1.5.4.4 Títulos a tratar

4.1.5.4.5 Los especificados en el modelo de servicio Unidad lectora de medios de pago sin contacto

- Distancia de transacción 10 cm. Regulable.
- Lectura y grabación Según I.S.O. 14443 tipo A y B.
- Seguridad Cuatro módulos SAM.
- Tiempo de transacción < 500 ms

4.1.5.4.6 Características de los medios de pago sin contacto

- Frecuencia: 13,56 ± 7 kHz.
- Normalización: ISO/IEC 14443.
- Interface de señal: Tipo A y B.
- Campo electromagnético (H): 1,5 < H < 7,5 A/m rms.
- Chip medios de pago sin contacto: Compatible con Mifare, Calypso, etc.
- Máscara medio de pago sin contacto: Compatible con Mifare, Calypso, etc.

4.1.5.4.7 Conjunto de Trípode

- Geometría de brazos 120°
- Control: Bidireccional.
- Ancho de paso a controlar: 500 mm.

- Centramiento: Autocentrado.
- Antirretroceso a partir de: 60°
- Amortiguación: Ajustable
- Diseño brazos: Extraíble y sustitución rápida

4.1.5.4.8 Fuente de alimentación

- Tensión de entrada: Protección cortocircuitos derivaciones y espúreos.
- Tensión de salida: Testigos presencia tensión. Puntos de medida.
- Toma de corriente: tipo NEMA 5-15 P.
- Asegurar último tratamiento Batería o SAI

4.1.5.4.9 Cofre antivandálico

- Material constructivo: Anticorrosivo.
- Antivandálico.
- Cerraduras: 2 Niveles de amaestramiento.
- Sentido de entrada usuario: Izquierda del mueble.
- Protección elementos externos: Antigraffitis, líquidos, golpes, etc.
- Anclaje o fijación al suelo: Segura y fácil de montar o desmontar.

4.1.5.4.10 Puerta PMR

Geometría Puerta batiente

- Sentido: motorizada bidireccional
- Control: Bidireccional.
- Ancho de paso a controlar: 900 mm.
- Amortiguación: Ajustable

4.1.6 Descripción lógica del Sistema control de peaje.

Los equipos de peaje que forman la batería de control estarán gestionados por el TPV que se comunicará con los distintos equipos mediante la red local Ethernet, sin necesidad de pupitres intermedios que sirvan de interfaces. Los programas que integrarán el control y la gestión de los equipos que forman la batería de control de peaje deberán ser desarrollados en lenguaje de alto nivel, preferentemente C, independientemente que tenga rutinas y funciones en el ensamblador, el código fuente deberá incluir los comentarios necesarios para su entendimiento en español. El sistema de control estará dimensionado para gestionar el alto grado de información que son capaces de almacenar y comunicar los medios de pago en soporte sin contacto.

El programa estará diseñado de forma tal que cualquier modificación a realizar en él, se lleva a cabo de forma rápida y fiable (concepción modular). Para insertar las nuevas versiones, se hará necesario realizarlo sin tener que proceder a la sustitución de ningún elemento de la electrónica del paso. Las cargas de nuevas versiones de software se podrán realizar en modo local desde el propio equipo o tele mandada desde el Puesto de Mantenimiento y Gestión localizado en el PCC.

Las tareas relacionadas con el tratamiento del medio de pago serán prioritarias ante cualquier otra (comunicaciones con el TPV, autochequeos, etc.).

El software de los equipos estará preparado para comunicar con el TPV, como subsistema operativo de este. La comunicación se realizará por red local Ethernet y con protocolo de comunicaciones TCP/IP definido en el Proyecto de comunicaciones específico.

El sistema realizará sistemáticamente autochequeos para verificar el correcto funcionamiento de los equipos.

Los datos generados por los TPV serán recopilados por Servidores de Captura de Datos que serán instalados a nivel de Puesto de Mando. Es, por tanto, objeto del presente suministro la incorporación de los Servidores de Captura de datos necesarios para poder realizar, en condiciones normales, la explotación de la Línea 1 del METRO DE QUITO. Se valorará positivamente soluciones técnicas que permitan la gestión y transmisión de elevados volúmenes de datos de explotación sin necesidad de estos elementos intermedios.

De igual manera es objeto del presente suministro el resto de infraestructura Software y Hardware que forma el sistema de gestión y control de los procesos de venta y validación de medios de pago, permitiendo la realización de tareas de gestión, altas/bajas de equipos, autorizaciones de acceso, etc., de los distintos equipos que forman el sistema. Los equipos que se incorporen con motivo del presente pliego deberán estar integrados en dicho sistema por lo que serán objeto del presente suministro los desarrollos de interfaz de comunicación y su correspondiente implementación tanto a nivel de los equipos como a nivel del PCC en la Consola de Administración y Autenticación del Sistema.

4.1.6.1 Información de gestión y supervisión.

Los equipos de control de peaje deberán elaborar una serie de datos sobre los medios de pago tratados y pasos realizados, para su control y gestión que se guardarán en memoria protegida ante falta de alimentación. Estos datos además de estar disponible en los propios equipos estarán disponibles mediante tele mando en el TPV y PCC.

4.1.6.1.1 Datos contables.

Dispondrá de una serie de contadores de paso de viajeros en ambos sentidos de entrada/salida que controlarán los siguientes aspectos:

- Número de medios de pago tratados.
- Número de medios de pago rechazados en 1ª lectura por tipo y causa de rechazo.
- Número de medios de pago rechazados en 2ª lectura por tipo y causa de rechazo.
- Número de medios de pago validados por tipo.
- Estadística horaria de pasos por tipo y total.

4.1.6.1.2 Alarmas técnicas.

Todos los eventos que se produzcan en el equipo de peaje y que no tengan como consecuencia un "Fuera de servicio", se reflejarán como alarmas técnicas informando de ello por medio de un testigo óptico.

Básicamente, la alarma técnica estará provocada por los siguientes eventos:

- Parámetros incorrectos que no afecten la validación de medios de pago.
- Fallos esporádicos en autotest.
- Veinte fallos en 100 medios de pago o 10 fallos consecutivos.
- Cualquier avería que no ponga el equipo de control de peaje fuera de servicio.

Se realizará una tabla FIFO con las 100 últimas alarmas técnicas que se hayan producido, indicando la fecha y hora del comienzo y final del evento que la produjo.

Estas alarmas se podrán modificar y ampliar a lo largo de la ejecución del proyecto.

4.1.6.1.3 Cambios de estado.

Se mantendrá un registro no modificado en el que se anotarán los cambios de estado, indicando la fecha y hora del comienzo y final en que se realizarán.

4.1.6.1.4 Registro de los últimos tratamientos de medios de pago.

Para poder hacer frente a las reclamaciones de usuarios, se creará un registro con la información de las 30 últimas operaciones.

Este registro incluirá información sobre el medio de pago, la hora causa del rechazo o saldo y si hubo alguna incidencia durante las operaciones (alarmas técnicas, pérdidas de tensión, etc.).

4.1.6.1.5 Datos estadísticos de paso.

Cumplirá las especificaciones existentes en la actualidad. El acceso a todos los archivos de paso estadístico se podrá realizar desde el Puesto de Mando. El acceso a dichos archivos de paso se realizará en tiempo real y se podrán analizar los datos tanto en modo texto como en modo gráfico.

4.1.6.1.6 Información de mantenimiento.

El sistema generará información sobre el estado de los torniquetes y puertas de acceso PMR y los cambios de este a lo largo del tiempo. Mantenimiento podrá acceder a toda la información sin restricción.

4.1.6.1.7 Tablas de Fuera de servicio.

En un principio, el equipo de control de peaje estará en este estado cuando suceda al menos uno de los siguientes eventos:

- Fallo de alimentación eléctrica.
- Orden desde el puesto de telemando.
- Archivo de datos corrompido.
- Fallo en la grabación de un medio de pago después de tres intentos.
- Fallo constante en autotest.
- Otros fallos en la máquina que hacen que esta no sea capaz de ejecutar sus funciones esenciales.

También podrá estar en este estado por una tarea o test de mantenimiento.

Se creará una tabla FIFO en la que se apuntarán las últimas 32 causas que provocaron un FUERA DE SERVICIO. Se reflejará la fecha y la hora de cuando se inició y de cuando se salió de este estado.

Se creará una tabla FIFO en la que se apuntarán los 10 últimos cambios de estado de la máquina y la fecha y hora en que se produjeron.

4.1.6.1.8 Tablas de incidencias.

Esta tabla registrará las últimas 100 incidencias ocurridas en el sistema incrementándose a través de una tabla FIFO.

Las incidencias registradas serán:

- Acceso incorrecto.
- Intento de operaciones no autorizadas.
- Desconexión de la máquina.
- Pérdidas de parámetros.
- Operaciones de reset.

Estas incidencias podrán ser modificadas o ampliadas a lo largo del proyecto.

4.1.6.1.9 Tablas de causa de rechazo.

En esta tabla se reflejarán las causas de rechazo detectadas en la lectura realizada por la puerta.

Las causas de rechazo que el sistema detectará serán:

- Medio de pago no válido para acceso.
- Errores en campos de protección.
- Saldo insuficiente
- Etc.
- Más todas aquellas que considere necesarias el fabricante.

4.1.6.1.10 Test de funcionamiento.

Los equipos de paso (Torniquetes y puertas de acceso PMR) deberán disponer de autochequeos con los que comprobarán periódicamente el funcionamiento de todos los elementos.

Además, deberán estar provistos de programas de diagnóstico que indiquen al personal de mantenimiento, en caso de avería, cuál es el área en el que se encuentra.

El método para obtener estas indicaciones debe ser rápido y sencillo y solo podrá tener acceso a él dicho personal.

Básicamente, se harán las comprobaciones siguientes:

- Pruebas del procesador de medios de pago.
- Pruebas de las comunicaciones.
- Pruebas de alarma.
- Pruebas de memoria (rom/ram).

- Pruebas de antena de detección de medios de pago.
- Pruebas visualizador operador.
- Pruebas visualizador usuario.
- Pruebas de periférico.
- Otras pruebas de control que proponga el fabricante.

Todas estas pruebas podrán modificarse o ampliarse a lo largo del proyecto.

4.1.6.1.11 Información para telemando.

Será el nivel jerárquico superior para la obtención y control de datos y ejecución de operaciones que no necesiten presencia física a pie del equipo de control de peaje.

4.2 TERMINALES DE CONSULTA (T.C.)

Los Terminales de Consulta (en adelante T.C.) tienen como objetivo principal permitir a los usuarios la realización de tareas de consulta de saldo disponible en los medios de pago que portan.

Una vez que las tarjetas sin contacto se aproximan a la zona de influencia del procesador, este mostrará el saldo disponible en el display destinado a tal fin. Los T.C. no realizarán ningún tipo de modificación en la información almacenada en la tarjeta.

4.2.1 Diseño de los Terminales de consulta

Los Terminales de Consulta de saldo funcionarán como elementos independientes, no integrados en los sistemas de concentración de datos de estación TPV, caracterizándose por:

- Lectura de medios de pago sin contacto acordes con la integridad de la norma ISO 14443, con procesamiento de tarjetas tipo A y B simultáneamente con reconocimiento del tipo de tarjeta que presente el usuario, en concreto será capaz de tratar las tarjetas típicas de en este formato como Mifare, Calypso, etc.
- Lectura de las tarjetas a una distancia hasta de 10 cm. de la antena.
- Lectura y tratamiento de hasta seis productos cargados en tarjeta y aplicación de monedero electrónico de transporte simultáneamente.
- Encriptación de la información que se transmite entre la antena y la tarjeta para garantizar la seguridad del sistema.
- Cuando el dispositivo lector detecte la presencia de una tarjeta sin contacto el proceso de consulta será el siguiente:
 - | Examinar el tipo de medio de pago (recargable o no recargable), el perfil de este y los productos que contiene.
 - | Analizar los perfiles y productos almacenados.
 - | En el caso de tratarse de un producto temporal, mostrar texto indicativo del producto e indicar fecha de expiración.
 - | En el caso de tratarse de un medio de pago monedero, mostrar texto indicativo del medio de pago e indicar saldo acumulado en tarjeta.

- | Mostrar texto indicativo del medio de pago e indicar número de viajes acumulados pendientes de realizar
- | En el caso de que la tarjeta almacene más de un medio de pago mostrar la información de forma secuencial.

A continuación se definen las características de los elementos que integran esta unidad:

El procesador de medios de pago, una vez que se ha concluido el proceso de lectura del medio de pago, emitirá una señal acústica y/o luminosa que indique al usuario la correcta finalización de la consulta del billete, además en el display facilitará información del saldo o validez de los productos de los que dispone la tarjeta.

El microprocesador será compatible con los sistemas operativos típicos de esta aplicación (Mifare, Calipso, WG10, TIBC, etc), incluso estará preparado para admitir sistemas operativos específicos promovidos por la UNMQ.

La unidad de control o el sistema de consulta de medios de pago sin contactos estará diseñada para tratar simultáneamente tarjetas tipo memoria o tipo chip.

El equipo utilizará dispositivos de anticolidión para permitir el tratamiento de una o varias tarjetas a la vez.

El sistema dispondrá de cuatro receptáculos para módulos SAM y podrá leer tarjetas tanto de memoria como de chip.

El tiempo de duración de la transacción, que en ningún caso superará los 500 ms, estará dedicado a la participación del validador que no será superior al 11% y al tiempo necesario para la tarjeta y el módulos SAM que será el 89% restante.

4.2.1.1 Antena

Estará integrada en la validadora, con diseño ergonómico y una ubicación accesible que favorezca el rápido flujo de viajeros y la no validación de medios de pago no deseados o fortuitos.

La distancia de validación de la tarjeta será de 10 cm, y la frecuencia de trabajo y la velocidad para el intercambio de datos estará dentro de los rangos establecidos en la norma ISO 14443 tipo A y B.

4.2.1.2 Diseño del validador

Se integrará en un solo conjunto todos los elementos que formen el procesador de tarjetas sin contacto (antena, display de información, lector-grabador, led, etc.). La localización de led y display estará estudiada para que favorezca los procesos de lectura de texto e iluminaciones de aviso, teniendo en cuenta que los elementos de protección de estos dispositivos deberán evitar la reflexión de la luz.

La carcasa estará realizada en policarbonato y dispondrá de distintivos visuales que indiquen a los usuarios la zona donde se debe aproximar la tarjeta para proceder a su procesado, así como la zona de señalización en la que se ubicará led de color verde / rojo para indicar el estado funcional de terminal y display donde se presentará la información al usuario del procesado de la tarjeta.

El diseño de la carcasa evitará la introducción de polvo y será resistente al agua con una protección mínima de IP 55 y resistencia a impactos IK 10 según IEC 529 o NEMA equivalente, permitiendo su instalación sobre un poste de acero inoxidable o sobre pared.

4.2.1.3 Led

El terminal de consulta dispondrá de tres diodos led, uno de color verde y otro de color rojo, que indicarán si el proceso de consulta se ha efectuado correctamente y uno ámbar que se iluminará en caso de saldo bajo. En caso de que el terminal se encuentre en fuera de servicio, el led rojo permanecerá constantemente encendido

El brillo de los led estará dentro del rango de los 25 Cd/m² y serán visibles al menos a 1 metro de distancia.

4.2.1.4 Display

La información relativa al saldo y validez de los medios de pago objeto de consulta se presentará en una pantalla LCD alfanumérica de 2x16 caracteres y 7x5 puntos por carácter. La pantalla dispondrá de luz de fondo para facilitar la lectura de los textos en condiciones de baja visibilidad.

4.2.1.5 Altavoz

Para reafirmar a los usuarios la correcta ejecución de los procesos de consulta, los terminales dispondrán de un altavoz para emitir tonos acústicos.

Como mínimo, el altavoz emitirá tres tonos acústicos fijos que tendrá almacenados en memoria para consulta realizada, consulta errónea o saldo bajo.

El sistema acústico dispondrá de un método para poder variar el volumen de los tonos emitidos.

4.2.2 Alimentación

El sistema de alimentación del terminal de consulta dispondrá de un elemento de alimentación ininterrumpida que permita la finalización de la transacción en caso de pérdida del suministro eléctrico asegurando que no se produzca ningún tipo de corrupción de la tarjeta en los procesos de consulta y procediendo al apagado ordenado del equipo dejándolo en óptimas condiciones para su posterior puesta en servicio.

4.3 PUESTO DE VENTA DE MEDIOS DE PAGO

4.3.1 Funciones básicas

Se define como Puesto de Venta de Medios de Pago al conjunto de elementos y software necesarios que permiten realizar la venta y recarga de medios de pago y la gestión de actividad que se realiza en las taquillas de las estaciones de METRO DE QUITO.

Los medios de pago vendidos en taquilla serán los recargables anónimos y eventualmente también se podrán vender no recargables anónimos. Además, se podrán recargar medios de pago recargables, tanto anónimos como personalizados. En la taquilla se aceptarán todos los medios de pago: monedas, billetes y/o tarjetas bancarias de crédito y débito, y de ser necesario se entregará el cambio correspondiente. Además de estas ventas los agentes de taquilla se encargan de realizar cambios de medios de pago defectuosos, devoluciones y reembolsos y gestionar y realizar la contabilidad de cada sesión de venta.

La presente definición técnica de aplicación al suministro de Máquinas Expendedoras de taquilla para METRO DE QUITO, tiene por objeto establecer las especificaciones mínimas de la actividad que se realiza. Por ello se define de una forma funcional los diferentes elementos, ya que se considera conveniente que los distintos ofertantes presenten las alternativas, innovaciones y mejoras que estimen más apropiadas para el servicio a prestar, a condición de mantener una calidad similar o superior a la especificada.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada, no cumple cualquiera de las especificaciones de la definición técnica, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de estas máquinas deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales, permitiendo a METRO DE QUITO la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus necesidades. Además, los equipos deben poderse actualizar de forma remota. Esto incluye el firmware y todo lo requerido para realizar actualizaciones a la API, mensajes de visores y pantallas e idioma.

La máquina contemplará toda la actividad y transacciones realizadas por taquilla, de manera que pueda generar un "Parte Contable de la Venta y Recarga de Medios de Pago", de forma automática, para ello deberá contemplar la venta y recarga de los medios de pago. Los medios de pago expendidos o recargados en los puestos de venta permitirán el acceso a las instalaciones de METRO y de los Operadores que se encuentren integrados en el sistema tarifario.

La máquina expendedora de medios de pago, deberá contemplar en su diseño y prestaciones la normativa específica de las características técnicas de los soportes, para permitir la carga de medios de pago recargables y no recargables y la recarga de los recargables, estando ambos medios de pago en soporte de tarjeta sin contacto formato ISO 7810 ID-1 acordes con la integralidad de la norma ISO 14443 tipo A o B. Estos procesos se realizarán mediante un procesador de tarjetas de sobremesa que estará integrado funcionalmente en el puesto de venta.

4.3.1.1 Máquina de Venta de Taquilla (M.V.T.)

La máquina de venta, carga y recarga de medios de pago, se planificará como un puesto de venta de características ergonómicas, en relación con las funciones desempeñadas en el mismo, en cuyo diseño se habrá considerado que su ubicación será los puestos de venta y los Puesto de Control Local (P.C.L.) de las estaciones (Vestíbulo principal y 2º Vestíbulo).

Además de los requisitos que se especifican en este documento, los puestos de venta y recarga de medios de pago deberán ajustarse al estudio ergonómico en la doble vertiente de la actividad del puesto de trabajo como tal, así como de su interrelación con los viajeros.

El sistema en conjunto y cada puesto en particular, estarán dotados de dispositivos de seguridad antifraude, robo de equipos, etc., suficientemente potentes y flexibles para disponer de una rapidez de respuesta a las modificaciones por estas eventualidades, sin reducir su capacidad y prestaciones de servicio, por este concepto; este dispositivo está incluido en el suministro y deberá estar especificada la solución propuesta.

La máquina tendrá una estructura informática de PC con herramientas hardware y software estándar que será compatible con el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (T.P.V.) de estación y permitirá el tratamiento en este sistema de las tablas, archivos, comunicaciones, etc., procedentes del equipo, en el cual se deberá integrar el puesto de venta como un subsistema

del mismo. La comunicación con el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (T.P.V.) de estaciones se realizará mediante red ETHERNET local de estación instalada a tal fin.

Las máquinas deberán desarrollar, en un principio, las siguientes funciones básicas:

- Mecanizar la expendición de medios de pago no recargable de METRO DE QUITO con grabado y verificación de la información de la memoria en el momento de la venta.
- Permitir la lectura, regrabación y procesado en general de medios de pago en soporte sin contacto ISO 14443 (A y B) para la realización de tareas de venta, carga y recarga de tarjetas recargables y no recargables en este soporte, según corresponda.
- Permitir la lectura de tarjetas sin contacto para atención de reclamaciones o peticiones de saldo.
- Contabilizar en tiempo real la venta de tarjetas, así como la adquisición de tarjetas con su distribución en el tiempo.
- Gestión de los cambios de tarjetas defectuosas y sus causas en tiempo real.
- Gestión de las devoluciones en tiempo real.
- Comunicación de datos, alarmas y órdenes desde y hasta un Puesto de Control Centralizado.
- Elaboración de informes, partes contables, técnicos y estadísticos y aquellos que el fabricante estime conveniente incluir en la oferta.
- Sistema estructurado de seguridad de la máquina orientado a posibles sustracciones de equipos o su manipulación.
- Finalizar última transacción en curso ante falta de tensión o variación de la misma.
- Disponer de un elemento que permita verificar los billetes de papel moneda (Luz ultravioleta).
- Ajustar sus prestaciones y características al sistema de venta y actividad de explotación de los medios de pago por la que opten la UNMQ.
- Sistema de estado bajo amenaza para su comunicación a Seguridad.
- Gestión de los reembolsos del saldo total del medio de pago con devolución obligatoria de este para las tarjetas anónimas, y sin devolución obligatoria en el caso de las personalizadas. En caso de que se devuelva el medio de pago, también se debe devolver el depósito que el usuario haya hecho por este y se debe realizar la gestión de este reembolso.

4.3.1.2 Puesto de Trabajo

El mobiliario necesario para la realización de actividades del puesto de venta deberá reunir las características ergonómicas necesarias para el desarrollo de la actividad de este puesto de trabajo, incorporando los equipos que forman parte del puesto venta de taquillas en las estaciones, con estas exigencias.

El Ofertante acompañará un documento de justificación de la propuesta ergonómica de la actividad del puesto de venta en relación con las funciones desempeñadas en el mismo y desde la perspectiva de seguridad e higiene en el trabajo, tareas a realizar, tipos de movimiento, fatiga visual, máxima operatividad, etc., también contemplará los aspectos ergonómicos desde su relación con el viajero.

El software y aplicaciones de usuario y dispositivo del puesto en general, que se desarrollen explícitamente para uso de METRO DE QUITO, tendrá carácter de propiedad industrial, no pudiéndose comercializar a terceros sin acuerdo previo con METRO DE QUITO.

Dentro del alcance del presente proyecto está incluido el sistema centralizado para la gestión de autorizaciones de acceso a los distintos equipos que forman el sistema de venta y control de medios de pago debiendo estar integrados en él, los equipos de venta en campo. Por esta razón serán objeto del presente suministro los desarrollos de la interfaz de comunicación y su correspondiente implementación tanto a nivel de los equipos como a nivel del Puesto de Control Centralizado en la Consola de Administración y Autenticación del Sistema.

4.3.2 Modos de funcionamiento

Las máquinas de venta y recarga de taquilla deberán tener varios modos de funcionamiento, según el cometido requerido. Estos modos deben estar bien diferenciados, tanto en las posibilidades de manejo de la máquina, como las funciones permitidas en cada uno de ellos.

En un principio existirán 6 modos:

- Modo en espera.
- Modo fuera de servicio.
- Modo avería.
- Modo venta en explotación.
- Modo supervisión.
- Modo mantenimiento.

4.3.2.1 Modo en espera

Una vez que el equipo se pone en funcionamiento se realiza la iniciación del sistema, procediéndose al chequeo de éste. Si el test de inicialización no detecta la existencia de ninguna incidencia, el equipo permanecerá por defecto en el modo de espera con la interfaz de introducción de datos de agente activo.

La introducción de datos, que permita el inicio de las distintas sesiones, se podrá realizar mediante la pantalla del equipo que deberá ser táctil, o mediante el teclado y ratón de los que dispondrá el terminal de venta. El diseño de la interfaz de espera del terminal de venta deberá disponer de un campo para la introducción del número de identificación de agente, otro para la introducción de la clave y un teclado numérico emergente que permita el marcado de los distintos dígitos junto con la validación o rectificación de éstos.

Mientras el equipo permanece en el modo espera, el display de información de usuario indicará un texto del tipo “Taquilla Cerrada” indicativo de la situación de fuera de explotación en el que se encuentra el terminal.

4.3.2.1.1 Procedimiento de Identificación

En la pantalla de inicio de sesión, el agente de taquilla debe introducir su código de agente y su clave, la cual no aparecerá en claro en ningún momento. Los cambios de selección entre los distintos campos se realizarán pinchando con el ratón o mediante teclas de acceso rápido del teclado (TAB o SHIFT+TAB, por ejemplo).

En caso de que el operador sea desconocido por el sistema, no esté autorizado, etc., el terminal especificará con distintos mensajes dichas situaciones de denegación de acceso.

Después de un número determinado de accesos denegados consecutivos, que será configurable por software, el terminal emitirá una señal de alarma.

En determinadas circunstancias y una vez validado el acceso previa introducción de la clave correspondiente, será necesaria la autenticación de la tarjeta de identificación corporativa del agente. El terminal llamará la atención del agente de esta circunstancia mediante el mensaje correspondiente en pantalla, la validación de tarjeta identificativa se realizará mediante el lector de tarjetas sin contacto del que dispone el puesto de venta.

4.3.2.2 Modo fuera de servicio

En este modo de funcionamiento se entrará mediante petición remota desde el sistema centralizado. Esto ocurrirá cuando el sistema se encuentre en horario de fuera de explotación, el cual será configurable, o bajo petición expresa desde el gestor al equipo por parte del agente que supervisa el sistema desde el Puesto de Control Central.

4.3.2.3 Modo avería

A este modo de funcionamiento el equipo entrará de forma automática cuando detecte un error en algún elemento del terminal de venta.

4.3.2.4 Modo venta en explotación

Una vez que un agente autorizado para la gestión de venta se identifica correctamente, el terminal se encuentra en disposición de realizar las tareas ordinarias relacionadas con los procesos de información, venta y posventa de medios de pago. Todas las operaciones a realizar dispondrán de un botón emergente de acción en la pantalla, el cual se activará pulsando en la pantalla táctil o mediante la tecla de acceso rápido que se indique en cada icono.

4.3.2.4.1 Gestión de caja y depósito

Una vez iniciada la venta, ésta partirá con contenido en caja y depósito a cero. Será necesaria la actualización del contenido de la caja y del depósito con el que se parte en la sesión de venta. El agente introducirá dicha información mediante los campos y teclados numéricos emergentes destinados a tal fin.

Esta pantalla podrá ser visualizada en cualquier momento durante la sesión de venta, quedando registrada informáticamente cada modificación de los importes que se realicen por parte del usuario que tiene abierta la sesión.

Al final de la sesión, aparecerá nuevamente dicha pantalla, debiéndose validar o actualizar el saldo con el que se cierra la sesión.

Durante los procesos de gestión de caja, la pantalla de usuario indicará un texto informativo de la imposibilidad de realizar ventas.

Al iniciar nuevas sesiones de venta el contenido de las cajas y depósitos volverán a cero y será necesaria una nueva actualización de los saldos de inicio con los que se parte en la sesión de venta que se da comienzo.

4.3.2.4.2 Información al usuario

Dentro de las acciones posibles a realizar durante una sesión de venta se encuentra la de informar al usuario de las características de los perfiles y productos que se almacenan en las tarjetas.

Una vez que la tarjeta es aproximada al lector de medios de pago y se solicita el procesado de ésta, el terminal de venta presentará en la parte inferior izquierda de la pantalla toda la información relativa al medio de pago, indicando al menos:

- Tipo de tarjeta.
- Estado de la tarjeta.
- Títulos o productos.
- Estado del perfil o perfiles almacenados.
- Número identificativo de la tarjeta.
- Fecha de validez de la tarjeta.
- Saldo del monedero.

4.3.2.4.3 Transacción de venta ordinaria

El diseño de la interfaz de venta estará dividido en tres zonas activas:

- Menú principal: Estará localizado en la mitad superior de la pantalla y en este se localizarán los iconos de selección rápida de las distintas tareas que se pueden realizar en este modo de funcionamiento, que a priori son:
 - | Venta.
 - | Análisis.
 - | Desbloqueo.
 - | Cambio de preferencia.
 - | Declaración de retención.
 - | Interfaz web.

Esta lista de acciones presentadas podrá ser modificada o incrementada en fase de obra según lo que determine la dirección facultativa.

- Saldo: Este campo estará localizado en la parte inferior izquierda de la interfaz de venta. Se localizará la información almacenada en la tarjeta que se está procesando en el momento. Se dispondrá de un icono que active el análisis de la tarjeta una vez que esta se presenta en el lector. La interfaz proporcionará información tanto del soporte (tipo tarjeta, estado de la tarjeta, número de identificación, fecha validez, etc.) como del perfil y los productos almacenados (, fecha de validez, saldo, Estado, etc.) tanto si son válidos como si están caducados
- Resumen de venta: Este campo estará localizado en la parte inferior derecha de la interfaz de venta. Se utilizará para dar información a los productos incluidos en la venta en curso y que aún no han sido pagados. La aplicación permitirá realización de tareas de venta y renovación múltiple, por lo que en el resumen de venta se irán mostrando todos los productos a medida que el usuario del terminal proceda a su selección,

mostrando el importe total acumulado de la operación. En esta zona se dispondrán de los distintos iconos necesarios para la realización de las tareas de cancelación del producto seleccionado o cancelación total así como de pago.

Por medio de los iconos establecidos en el Menú principal, el agente de taquilla podrá realizar todas las tareas de venta asociadas a la tarjeta que se está procesando en el momento. Dichas acciones de venta, recarga, etc., podrán variar en función de las características de la tarjeta en cuestión.

Los procesos de venta que se pueden realizar serán:

- Expendición eventual de medio de pago no recargable con una carga que corresponderá a la tarifa del número de viajes solicitado por el usuario, con tal que respete el máximo de viajes autorizados en este formato. Este máximo será configurable por el sistema centralizado.
- Venta y carga de nuevas tarjetas (no recargable y anónimas recargables) o recarga en tarjetas existentes anónimas y personalizadas.
- Reembolso de última recarga.
- Reembolso de soportes.
- Reembolso de última validación.

Durante los procesos de venta el display de usuario proporcionará información de la operación seleccionada, del importe del producto y de la devolución del cambio que precisa la operación.

Todas y cada una de las operaciones de venta que se describen a continuación estarán soportadas por registros informáticos que se transmitirán, almacenarán y gestionarán a nivel de los sistemas de Gestión Centralizada. Estarán incluidos en el presente suministro, todas las actuaciones y desarrollos de interfaz necesarios para que los nuevos equipos queden integrados en el sistema de Gestión Centralizado que se suministre con motivo del presente Proyecto.

4.3.2.4.4 Expendición de medios de pago no recargables

Los medios de pago no recargables estarán almacenados en soportes tipo tarjeta de papel formato ISO 7810 ID-1.

El terminal de venta de taquilla dispondrá de un sistema emisor de medios de pago no recargables que recargará el medio de pago en el momento de la solicitud del proceso por parte del operador. No se darán como válidas posibles soluciones técnicas que precisen del almacenamiento de los soportes con valor para su uso.

4.3.2.4.5 Venta y carga de nuevas tarjetas y recarga de tarjetas existentes

El proceso para la realización de venta, carga y recarga de saldo en tarjetas, ya sean anónimas o personalizadas, vendrá precedido de la selección de correspondiente icono en la pantalla.

Mediante los iconos numéricos correspondientes, se introducirá el valor del saldo con el que se quiere actualizar la tarjeta. Los montantes económicos posibles para la recarga estarán limitados en cuanto al valor mínimo y al máximo. Estos márgenes serán configurables por el sistema centralizado en función del tipo de tarjeta.

El sistema dispondrá de herramientas para activar en determinados períodos de tiempo configurables por software, campañas de fidelización. Estas campañas consistirán en

bonificaciones de saldo de tarjetas para recargas de saldo superiores a un determinado valor que también serán configurable. Las campañas de fidelización serán activadas en los distintos terminales de venta vía el sistema de gestión centralizada.

Una vez validado el saldo a cargar o recargar, se procesará la tarjeta mediante el lector correspondiente, procediendo a mostrar en pantalla y en el display de usuario de la nueva información almacenada.

La pantalla de venta presentará teclas de importe predefinido para facilitar los procesos de venta.

4.3.2.4.6 Pago

Una vez finalizada la compra, en la interfaz de venta se visualizará la pantalla de pago. El agente de taquilla también podrá acceder a dicha pantalla mediante la activación del icono existente en la zona reservada al Resumen de Ventas.

El diseño de la interfaz permitirá que una vez en la pantalla de pago se podrán validar o cancelar pago volviendo a la selección previa o realizar la venta de nuevos productos.

Una vez validado el pago, el medio de pago que se activará por defecto será el pago en efectivo. El agente de taquilla facilitará el importe dado por el cliente, proporcionando el terminal la información relativa del cambio a devolver.

Una vez validado el proceso se comenzará con la producción del medio de pago en la tarjeta, después del pago, no se podrá realizar ninguna cancelación debiéndose utilizar las funcionalidades de reembolso si el producto así lo permite.

4.3.2.4.7 Reembolso de última recarga

El agente de taquilla podrá realizar operaciones de reembolso de la última recarga realizada en caso de error en el proceso. El cliente no podrá solicitar un reembolso de la última recarga.

El display de usuario presentará información del montante económico que supone el reembolso a realizar.

Al igual que en los procesos de venta, en la zona reservada al resumen de ventas aparecerán la información relativa a todas las operaciones de reembolso que están pendientes de realizar en el proceso activo. Mediante los iconos correspondientes, se podrán realizar las operaciones de cancelar producto, cancelar todo o ejecutar el reembolso.

Una vez efectuado el reembolso la interfaz del terminal de venta volverá a la pantalla de venta.

4.3.2.4.8 Reembolso de soportes o del saldo total

Esta funcionalidad estará sólo operativa para personal específico de explotación y será necesaria la realización de un proceso de identificación previa a la activación de la funcionalidad, mediante usuario e introducción de PIN.

A petición del cliente, el personal cualificado podrá realizar operaciones de reembolso del saldo total y de la tarjeta. La devolución de la tarjeta será obligatoria para el reembolso del saldo total en el caso de las tarjetas anónimas. La posibilidad de reembolso del saldo/tarjeta no estará disponible para tarjetas no recargables.

El display de usuario presentará información del montante económico que supone el reembolso a realizar.

Al igual que en los procesos de venta, en la zona reservada al resumen de ventas aparecerán la información relativa a todas las operaciones de reembolso que están pendientes de realizar en el proceso activo. Mediante los iconos correspondientes, se podrán realizar las operaciones de cancelar producto, cancelar todo o ejecutar el reembolso.

Una vez efectuado el reembolso la interfaz del terminal de venta volverá a la pantalla de venta.

4.3.2.4.9 Reembolso de última validación

En caso de incidencia en la explotación que impida al usuario realizar el trayecto validado, éste podrá solicitar la devolución del importe de validación realizada. Para solventar este tipo de incidencias, la interfaz de venta dispondrá de una acción rápida que realice la reposición en el saldo de la tarjeta del coste de la última validación realizada, generándose los registros informáticos correspondientes para la gestión y consolidación de dicho evento en el sistema centralizado.

4.3.2.4.10 Análisis y Configuraciones de tarjetas

Mediante la activación del icono de análisis correspondiente localizado en la pantalla del menú principal, el agente de taquilla podrá realizar acciones de análisis, reparación y reconfiguración de las tarjetas de usuarios.

Una vez procesada la tarjeta, la interfaz facilitará datos relativos:

- Tipo de Tarjeta.
- Número de serie.
- Fecha de caducidad.
- Distintos perfiles de usuario preestablecidos.
- Estado de la tarjeta, etc.
- Nombre del producto o productos almacenados en la tarjeta.
- Caducidad del producto.
- Saldo del producto.
- Últimas transacciones realizadas.
- Estado del producto, etc.

Mientras el operador del terminal de venta, ejecuta este procesado de tarjetas, en el display de usuarios aparecerá en texto informativo de análisis.

4.3.2.4.11 Eventos

Dentro de las acciones comprendidas al análisis de tarjetas, se encuentra la captura de información relativa a las últimas transacciones que se han realizado. El sistema dispondrá de un icono que mediante su activación se presentará en pantalla la información de la que dispone el sistema de todos los últimos eventos, tanto de venta como de cancelación, que se han producido. Los registros aparecerán ordenados de forma cronológica y presentará información por registro de:

- Tipo de acción realizada.
- Fecha y hora de la acción.
- Nombre del producto.
- Importe.
- Estación donde se registra la acción.
- Equipo en el que se realiza la acción, etc.

En caso de que la información almacenada en la memoria de la tarjeta no sea suficiente para solventar la incidencia en cuestión, el usuario del terminal tendrá la posibilidad de acceder a la información de eventos almacenados en las bases de datos centralizadas a través de la interfaz web cuyo acceso se encontrará restringido mediante la introducción del código de identificación de usuario y la correspondiente clave.

4.3.2.4.12 Cambios de preferencia

Mediante esta interfaz se podrán realizar cambios relativos al perfil del usuario, pudiendo modificar los aspectos definidos en la tarjeta y asociados a características del usuario, como edad, características físicas, profesionales, etc.

4.3.2.4.13 Reconstrucción de tarjetas

En el caso de tarjetas en las que se ha dañado la información almacenada y para proceder a la reconstrucción de esta, el usuario de los terminales de venta dispondrá de un icono que le permita la reconstrucción de la tarjeta. Esta funcionalidad estará operativa para cualquier tipo de tarjeta que esté en explotación en el sistema (anónima o personalizada)

El proceso de reconstrucción se realizará a través de una interfaz web cuyo acceso se encontrará restringido mediante la introducción del código de identificación de usuario y la correspondiente clave.

Mediante la introducción del usuario, se mostrarán todas tarjetas que el sistema tiene ligado a éste, una vez seleccionado el número de identificación de tarjeta, se podrá acceder al proceso de reconstrucción de ésta. El sistema solicitará el código de la nueva tarjeta, procediéndose a su reconstrucción una vez que se aproxima al lector el nuevo soporte.

Asociado a la reconstrucción de las tarjetas existirá una interfaz de venta que permitirá la realización y registros de los costes asociados a dicha reconstrucción, dichos costes corresponderán con la reposición de la tarjeta siempre y cuando se entienda que el deterioro de ésta se ha producido por un mal uso.

4.3.2.4.14 Desbloques

En determinadas ocasiones, el sistema puede proceder al bloqueo de tarjetas, que están introducidas en listas negras y se han intentado utilizar. El terminal de venta podrá realizar tareas de desbloqueo de este tipo de tarjetas mediante la activación del icono correspondiente. El agente deberá certificar que se han producido las condiciones correspondientes que permitan que se pueda desbloquear el producto.

4.3.2.4.15 Declaración de retención

Cuando un usuario dispone de una tarjeta ilegible o por simple decisión sin necesidad de justificación alguna, el cliente podrá realizar la devolución del soporte, como ya se mencionó. Mediante esta opción, el agente de taquilla introducirá el número de identificación de la tarjeta y el sistema procederá a darla de baja para el usuario y de alta en el sistema de gestión de tarjetas. Esta opción también realizará los asientos contables que se puedan producir por la devolución del coste del soporte.

4.3.2.5 Modo Supervisión

El equipo entrará en este modo de funcionamiento previa identificación del usuario. Dentro del modo se podrán realizar tareas de consulta relativas a:

- Gestión de la caja y depósito.
- Consulta de operaciones que se han realizado en turnos anteriores. Al menos se permitirá la consulta de todas las operaciones realizadas en los siete últimos días.
- Cambio de idioma de los interfaces de usuario.
- Gestión del puesto de venta.

4.3.2.6 Modo Mantenimiento

El equipo entrará en este modo de funcionamiento previa identificación del usuario. Dentro del modo se podrán realizar tareas relativas a la realización de acciones de mantenimiento preventivo y correctivo del puesto de venta.

4.3.2.6.1 Estados de periféricos.

Mediante el acceso a esta funcionalidad se mostrará el estado global de cada uno de los elementos y periféricos que forman en puesto de venta, informando de su situación de en servicio, funcionamiento degradado si procede o fuera de servicio. Al menos se dará información de los siguientes elementos:

- Comunicaciones.
- Lector de tarjetas.
- Impresora de recibos.
- Módulos SAM.
- Monitor.
- Teclado.

4.3.2.6.2 Datos de Operación.

Mediante esta interfaz el sistema mostrará los históricos de las operaciones realizados en el puesto de venta. Al menos la funcionalidad presentará la siguiente información:

- Histórico de transacciones: Se mostrará el histórico de transacciones realizadas en el terminal de venta especificando día y hora del evento, precio y tipo del modo de pago utilizado, número de identificación de tarjeta, etc.
- Archivos de parámetro: Muestra el histórico de los archivos de configuración con su respectiva versión, fecha de aplicación y estado.

- Descargas de parámetros: Mediante esta funcionalidad el operador de mantenimiento podrá realizar la instalación de nuevas versiones de parámetros. El diseño de la interfaz facilitará información relativa a los distintos pasos a realizar y al resultado de la descarga una vez que ésta se ha finalizado.
- Estado contable: Mostrará información relativa al estado contable del puesto tanto de caja como de depósito de tarjetas.

4.3.2.6.3 Prueba de periféricos.

A diferencia de la opción de consulta del estado de periféricos, mediante esta funcionalidad el sistema permite la realización de pruebas de consulta individualizada a cada uno de los dispositivos que forman el puesto de venta, pudiendo chequear:

- Históricos de eventos: Se mostrará el histórico de las diferentes alarmas que se han producido en el terminal de venta especificando día y hora del evento, descripción de la incidencia, estado en el que se encuentra la incidencia, etc.
- Prueba de comunicaciones: Se utilizará para hacer pruebas de la conectividad del terminal de venta mediante la opción de hacer ping sobre un direccionamiento IP determinado.
- Prueba de lector de tarjetas: Mediante esta opción se procederá a la realización de pruebas del correcto funcionamiento del procesador de tarjetas.
- Prueba de Impresora: Se lanzará una prueba de funcionamiento de la impresora verificando comunicación con la misma e imprimiendo recibos de prueba.
- Prueba de pantalla: Mediante la ejecución de esta prueba se procederá al testeo de la correcta alineación del táctil mediante la activación de distintos iconos en la pantalla.
- Prueba de la SAI: Se proporcionará información del nivel de carga de la SAI y de su correcta conexión con la fuente de corriente.
- Prueba de módulo SAM: Presentará información relativa al número de serie de módulo o módulos SAM instalados y de su estado.

4.3.2.6.4 Administración.

Esta interfaz permitirá al personal de mantenimiento la realización de configuración del puesto de venta relativas a:

- Cambio de estado: Mediante esta opción el usuario de mantenimiento podrá cambiar el modo de funcionamiento del terminal poniéndolo en servicio, fuera de servicio, etc.
- Reinicio: Dicha aplicación realizará un reinicio del equipo de las aplicaciones software correspondientes.
- Versión: Mediante esta opción se mostrará al usuario de mantenimiento las versiones de las aplicaciones software y del firmware instalado en el terminal de venta.
- Volumen: Se podrá realizar el ajuste del volumen de los distintos tonos de aviso de los que dispone la aplicación de venta. La interfaz mostrará de forma gráfica y acústica el nuevo volumen configurado.

4.3.3 Descripción técnica

4.3.3.1 Introducción

El terminal de venta deberá reunir unas características de robustez mecánica y eléctrica, volumen reducido, bajo nivel de ruido, compacta, de arquitectura modular estándar y su operación será fácil y mínima, con facilidad para el mantenimiento y de ampliación y modificación del software. Deberá mantener los datos ante cualquier falta o variación esporádica de la tensión de la red de alimentación, debiendo asegurar que siempre finalizará la operación en curso.

4.3.3.2 Arquitectura básica

Preferentemente deberá ser compacta, caso de integrarse por módulos independientes la unión con la unidad central deberá realizarse por medio de pares diferenciales serie, con la norma RS 485, USB o similar, con el fin de minimizar la probabilidad de error en las comunicaciones digitales por ruidos externos.

Su arquitectura estará compuesta por:

Unidad Central.

- Teclados ergonómicos y funcionales.
- Impresora de emisor de informes.
- Impresora de rollo de seguridad.
- Display viajero.
- Monitor TFT de 17" de usuario.
- Lector / grabador de sobremesa para tarjetas en soporte sin contacto.
- POS

Como elementos auxiliares incluirá también:

- La encimera y mueble para impresoras y PC.
- Interfono de comunicaciones.
- Tolva para la recepción de monedas.
- Cajón de monedas y billetes.
- Reposapiés ergonómico.
- Brazo soporte monitor.
- Otros elementos.

Todos estos elementos conformarán el Puesto Integral de Venta.

4.3.3.2.1 Unidad Central

La Unidad Central estará basada en una arquitectura de PC industrial y dispondrá de los elementos necesarios para asegurar el correcto y buen funcionamiento de la Aplicación, así como el hardware necesario para asegurar las correctas comunicaciones con todos los elementos asociados a ella.

El Sistema Operativo integrado en el PC sobre el que se ejecutará la aplicación será LINUX, Windows o similar versión actualizada en idioma español. Además, el equipo debe poderse actualizar de forma remota. Esto incluye el firmware y todo lo requerido para realizar actualizaciones a la API, mensajes de visores y pantallas e idioma.

4.3.3.2.2 Teclados operador

Se dispondrá de teclado qwerty de 105 teclas con disposición en español latinoamericano y ratón, con características ergonómicas y tamaño reducido. Las teclas podrán ser de diferente tamaño en función de su funcionalidad. Deberán estar conectados en serie y asegurarán un grado de protección mínimo IP-54 según IEC 529 o NEMA equivalente.

4.3.3.2.3 Impresora de emisión de informes

Los informes y partes emitidos por la aplicación de la máquina de taquilla se imprimirán a través de una impresora que se suministrará con el proyecto y que estará dispuesta a tal fin conectada a la red de la estación. Se deberá desarrollar el software necesario o utilizar los recursos del Sistema Operativo para realizar esta función y permitir la impresión de informes y partes en la impresora no conectada directamente al PC.

La impresora será de tipo láser de reducidas dimensiones y con calidad de impresión acorde con su cometido de impresión de informes.

4.3.3.2.4 Impresora de rollo de seguridad

La impresora dispondrá de al menos dos rollos, uno para emitir recibos o tickets para el usuario y otro autoenrollable donde se registran todas las operaciones realizadas por la expendedora.

El tamaño de los rollos deberá ser el homologado por METRO DE QUITO para el resto de impresoras utilizadas en otros puntos de venta.

La impresora será bicolor de elevada fiabilidad, con sistema de corte de papel y carga sencilla del rollo.

4.3.3.2.5 Display viajero

Se dispondrá de un display que se pueda orientar en diferentes ángulos y que se pueda ajustar verticalmente, por él se podrán presentar diferentes mensajes al viajero, tales como precio del medio de pago, el monto de la recarga, saldo disponible, etc.

Dispondrá de dos líneas de 20 caracteres por línea y resolución 8 x 16 puntos cada carácter.

4.3.3.2.6 Monitor usuario

Deberá constar de una pantalla TFT de 17 pulgadas en color, por donde deberá aparecer la interfaz de usuario. Deberá estar protegida contra interferencias electromagnéticas.

El monitor será táctil y se utilizará como elemento principal de selección de las distintas opciones de venta.

4.3.3.2.7 Lector / grabador de tarjetas sin contacto

El lector para tarjetas en soporte Sin Contacto recargable y no recargable estará capacitado para procesar títulos en soporte ISO 14443 tipo A y B. Será de tipo sobremesa de forma que la tarjeta pueda ser leída o grabada sin necesidad de introducirla en ningún equipo. La lectura o grabación se realizará mediante comunicación radio eléctrica entre tarjeta y lector / grabador.

La distancia de operación entre el lector grabador y la tarjeta será de 10 cm. y la velocidad de procesado será inferior a 500 ms., dispondrá de elementos para la instalación de hasta cuatro módulos SAM. La conexión con el PC se realizará mediante conector USB. Dispondrá de, al menos, 2 LED's para señalización de lectura correcta o incorrecta, emitiendo además señales acústicas, los datos de lectura se mostrará en la pantalla TFT de usuario.

El dispositivo dispondrá de los elementos necesarios para permitir la realización de autocheques, gestión de alarmas y fallos

La carcasa del lector de sobremesa será plástica de alta resistencia realizada en espuma rígida de poliuretano o similar. El diseño será compacto y la antena de lectura y grabación estará integrada en el módulo.

4.3.3.2.8 POS

La taquilla contará con un POS para permitir el pago por medio de tarjetas bancarias de crédito y débito.

4.3.3.2.9 Encimera y mueble para impresoras

Se deberá dotar al puesto de venta de la encimera y muebles necesarios para la colocación y adaptación de todos los equipos. Deberá estar homologado por METRO DE QUITO y la instalación se realizará sin necesidad de realizar obra civil, resumiendo las características de ergonomía de la actividad del puesto de trabajo para el personal de METRO DE QUITO y para el usuario.

4.3.3.2.10 Interfono de comunicaciones

El Puesto Integral de Venta deberá estar dotado de un interfono bidireccional que permita la correcta y clara comunicación entre el operario y el viajero. Deberá ocupar el menor espacio posible y los elementos que sea necesario instalar fuera del Puesto de Venta deberán ser antivandálicos. Deberá estar homologado por METRO DE QUITO.

4.3.3.2.11 Tolva para monedas

La tolva de monedas deberá respetar las medidas para no disminuir la seguridad del Puesto de Venta. Deberá disponer de un sistema de insonorización para disminuir el ruido de las monedas y deberá disponer de un sistema de cierre, apertura rápida y cómoda para evitar las continuas corrientes de aire hacia el Puesto de Venta. Deberá estar homologada por METRO DE QUITO.

4.3.3.2.12 Cajón de monedas

El cajón de monedas deberá respetar las medidas que aseguren el buen funcionamiento ergonómico del Puesto de Venta. Estará dotado de cerradura con llave y su apertura se realizará mediante palanca mecánica. Deberá ser de material resistente. La gaveta interior o depósitos de monedas estará realizado en plástico o material similar y será totalmente extraíble. Una vez fuera del cajón, la gaveta de monedas dispondrá de una tapa con cerradura. Por cada cajón de monedas se deberán entregar dos gavetas y una tapa. Todos estos elementos deberán estar homologados por METRO DE QUITO.

4.3.3.2.13 Reposapiés

El reposapiés será de diseño ergonómico, de poco peso que permita su fácil desplazamiento. Deberá ser regulable en altura, así como en ángulo de $\pm 60^\circ$ sobre el plano horizontal. Deberá tener una medida mínima de 30 cm. Deberá estar homologado por METRO DE QUITO.

4.3.3.2.14 Brazo soporte monitor

Para los puntos de venta donde el espacio físico sea reducido y no permita la instalación del monitor sobre la propia encimera, se dotará al Puesto de un brazo soporte de monitor, lo suficientemente resistente para soportar el peso exigible. Deberá disponer de desplazamiento en los 3 ejes y estará homologado por METRO DE QUITO.

4.3.3.2.15 Otros elementos

El Puesto de Venta deberá estar dotado de cualquier otro elemento que asegure su correcto funcionamiento, tales como cables, amplificadores de líneas, convertidores de señal, conectores, etc. Todos estos elementos serán instalados respetando las canalizaciones de cables de los Puestos de Venta, cuando existan, o instalando nuevas, según las directivas de METRO DE QUITO, cuando no existan.

4.3.4 Descripción lógica

4.3.4.1 Descripción general del software

El software desarrollado para la aplicación correrá bajo Sistema Operativo LINUX o Windows versión actualizada.

Los programas que compondrán el control y la gestión del sistema deberán ser desarrollados en lenguaje de alto nivel, preferentemente C. El código fuente deberá incluir los comentarios suficientes para su entendimiento, siendo en español.

El programa estará diseñado para que todos los datos susceptibles de modificación (tiempos, niveles, precios, mensajes, parámetros, etc.) se puedan cambiar desde opciones de la aplicación, a través de memorias de almacenamiento masivo USB, o por medio de una comunicación de un sistema jerárquicamente superior.

Todos los módulos que compongan el software, se encontrarán en el disco duro para facilitar su posible actualización con nuevas versiones. El mismo programa deberá tener un sistema de seguridad para validar estos cambios y posibilidad de telecargarse.

Las tareas relacionadas con la expendición de billetes serán prioritarias ante cualquier otra.

La interfaz de usuario será diseñada con criterios de ergonomía y dispondrá de la posibilidad de seleccionar los colores de las pantallas (al menos 3 opciones) por el propio usuario.

Durante el funcionamiento de la aplicación se generarán archivos de datos de las diferentes opciones; contabilidad, Supervisión, Mantenimiento, Administración. Todos estos archivos deberán ser compatibles con la aplicación del Sistema de Explotación y Gestión de Datos de METRO DE QUITO. Todos estos archivos se podrán visualizar en la aplicación, volcarse a disquete o enviarse a un Puesto Central a través del Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (T.P.V.) de estación.

En la aplicación de la máquina de taquilla se implementará el software y los recursos del sistema Operativo necesarios para la comunicación con el Ordenador de telecontrol. A través de esta comunicación desde la máquina de taquilla se podrán realizar funciones propias del Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (T.P.V.) de estación, tales como apertura de puerta del puesto de atención al cliente, apertura telemandada del equipo de control de paso destinado a usuarios de movilidad reducida, reconocimiento de alarmas de los subsistemas de venta y control de acceso, etc. Se enviarán y recibirán archivos de datos, de configuración o de la propia versión de software. También se desarrollará el software necesario para conectarse al Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (T.P.V.) de estación como un subsistema de este último, considerándose todas estas prestaciones y funciones como parte integrante del suministro.

Para asegurar el correcto funcionamiento del PC de la máquina de taquilla, éste estará conectado a la UPS del Sistema de estación y recibirá las señales de ésta a través de comunicaciones con el propio TPV.

El software de aplicación dispondrá dentro de la opción de mantenimiento de la ejecución de test que permitan la comprobación de todos los elementos y subsistemas que componen el Puesto Integral de Venta y que estén gobernados por la aplicación.

2.8.5. Características técnicas generales de las M.V.T.

4.3.4.1.1 Alimentación

- Tensión 120 V - 10 %
- Frecuencia 60 Hz \pm 1 Hz.
- Consumo 0,3 a 1 Kw

4.3.4.1.2 Condiciones ambientales

- Temperatura 0°C a +45°C.
- Gradiente de temperatura máximo 10°/h
- Temperatura almacenamiento -0°C a 60°C.
- Humedad relativa sin condensación 40% hasta 95%
- Nivel de ruido acústico < 40 dB

4.3.4.1.3 Fiabilidad

- M.T.B.F: > 1.200 h
- M.C.B.F. > 150.000 operaciones

4.3.4.1.4 Títulos a tratar

Formato ID-1 especificado en la norma ISO 7810 Naturaleza del soporte de los medios recargables: P.V.C. y tratamiento térmico

Naturaleza del soporte de los medios no recargables papel

Normalización de la comunicación: ISO/IEC 14443 tipo A y B en su integralidad

Interface de señal: Tipo A y B.

Chip títulos sin contacto: Compatible con Mifare, Calypso, etc.

Máscara medio de pago sin contacto: Compatible con Mifare, Calypso, etc.

4.4 MÁQUINA DE RECARGA

Este apartado de aplicación al suministro de Máquinas de Recarga (MR) para METRO DE QUITO, tiene por objeto establecer las especificaciones mínimas de los trabajos a realizar. Por ello, no se define más que de una forma funcional los diferentes elementos. Se considera muy conveniente que los distintos OFERTANTES presenten todas las alternativas, innovaciones y mejoras que estimen más apropiadas para el servicio a prestar.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada, no cumple cualquiera de las especificaciones de la definición técnica, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de estas máquinas deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales, permitiendo a METRO DE QUITO la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus necesidades. Además, los equipos deben poderse actualizar de forma remota. Esto incluye el firmware y todo lo requerido para realizar actualizaciones a la API, mensajes de visores y pantallas e idioma.

4.4.1 Funciones básicas

Las MR deberán desarrollar, en un principio, las siguientes funciones básicas:

- Recarga de tarjetas sin contacto.
- Suministro de información, tanto al viajero como al personal de mantenimiento y de gestión.
- Comunicación de la MR con el Sistema de Captura de Datos. (Ordenador de telecontrol Peaje y Venta (TPV) y el sistema de gestión instado a nivel de Puesto de Control Centralizado (P.C.C.).
- Telemando y telecarga de parámetros, de cambios de tarifas y de cambios de versiones y modificaciones del software de explotación.

4.4.2 Recarga de tarjetas sin contacto

La principal función de las MR es la de recargar los medios de pago para el acceso a la Red de METRO DE QUITO a través de las baterías de control de peaje instaladas en todos los vestíbulos de entrada, por lo que el equipo recargará los medios de pago propios de METRO DE QUITO y los títulos comunes que se compartan con otros operadores de transportes integrados en el sistema en soporte en tarjetas recargables sin contacto ISO 14443 (A y B).

- Para los procesos de recarga de títulos de larga duración que se albergan en tarjetas dotadas de interface sin contacto, los equipos dispondrán de un procesador de inserción que permitirá la lectura y regrabado de este tipo de soportes.

La MR emitirá títulos de transporte, grabados y codificados. Los módulos que compongan esta función, deberán ser de alta fiabilidad y robustez.

4.4.2.1.1 Grabación

- Para la grabación de los títulos será imprescindible el uso de las claves de seguridad del sistema que serán almacenadas en los módulos SAM correspondientes.

- La máquina deberá hacer tres intentos para recargar una tarjeta válida y funcional. Si no lo consigue, la máquina se pondrá en FUERA DE SERVICIO de manera ordenada, generando la consiguiente alarma.
- Se deberá llevar una estadística de los fallos de codificación, de tal forma que si se detecta un nivel de rechazos del 1 %, reconfigurable por software, la máquina generará una alarma técnica.

4.4.2.2 Características del equipo

4.4.2.2.1 Tiempo de recarga

- En todos los casos inferior a 3 segundos, medidos desde la validación de la última moneda.

4.4.2.3 Sistema de pago y recaudación

La máquina debe estar equipada de forma modular para admitir pago por monedas.

Las MR objeto del presente suministro se entregarán con los módulos de pago con monedas, el módulo de pago se instalará operativo e integrado en la explotación específica de cada uno de ellos en METRO DE QUITO.

4.4.2.3.1 Sistemas de pago con monedas

Se dispondrá de una boquilla de introducción de monedas en el panel frontal. Permanecerá cerrada mientras no se utilice la máquina y se abrirá automáticamente cuando se autorice el pago.

La boquilla se cerrará cuando se haya terminado el pago.

El sistema de manejo y aceptación de monedas debe ser capaz de aceptar un mínimo de 12 tipos de monedas (Dólar Ecuatoriano y USD) a definir por el Director de Obra.

El orden de introducción de monedas no debe influir en el buen funcionamiento de la máquina.

La sustitución o aceptación de un nuevo tipo de moneda, no supondrán reformas mecánicas en la máquina, siendo deseable que la realización de dichos cambios sólo tenga repercusión en el Software que, a su vez, debe estar preparado para admitirlos sin grandes modificaciones.

la modificación del software del validador de monedas se podrá realizar de forma remota.

El validador de monedas, debe ser un módulo de alta fiabilidad, con un alto índice de aceptación de monedas válidas, y un alto rechazo de monedas fraudulentas.

Los parámetros a analizar de las monedas serán su diámetro, peso, aleación, etc. Además se deberán incluir análisis de otras características para conseguir un rechazo de monedas fraudulentas del 100 % (cuando menos en los fraudes conocidos: monedas de plomo, latón, hierro, alpaca, combinación de aros y monedas de curso legal, etc.)

Por otra parte, se exige que el validador acepte como mínimo el 98 % de monedas válidas de curso legal. Las monedas no válidas le serán devueltas al viajero por un camino de rechazo, con un aviso indicativo de esta incidencia.

Las monedas válidas podrán ir a un depósito intermedio o a la caja de recaudación, según se proponga guardar esas monedas hasta el final de la expendición del billete o no. El depósito intermedio tendrá una capacidad mínima de unas 30 monedas.

4.4.2.3.2 Devolución de dinero

La máquina debe de emitir dinero únicamente en caso de recuperaciones del dinero introducido.

Si la máquina por una avería, no es capaz de realizar la devolución o recuperación debida, emitirá un recibo justificativo.

4.4.2.3.3 Recuperación del dinero introducido

Esta operación se efectuará por cuatro motivos. En todos ellos las monedas serán los mismos que los introducidos por el viajero. No obstante, si la devolución del mismo dinero introducido complica y encarece el diseño de la máquina, se podrá estudiar la devolución de otras monedas, siempre que el OFERTANTE demuestre que la unidad de validación es lo suficientemente fiable como para asegurar el rechazo de todos los casos fraudulentos.

Los motivos serán:

- Cuando se apriete el pulsador de cancelación. En ese momento se abrirá mecánicamente el aceptador con objeto de eliminar un posible atasco de monedas. También anulará la transacción en curso. En este caso, se devuelve al viajero el dinero introducido.
- Automáticamente después de transcurrido un tiempo, programable por Software, desde la introducción de la última moneda o billete de banco y no se ha llegado al precio del billete seleccionado.
- Automáticamente por un FUERA DE SERVICIO que interrumpa una transacción
- Automáticamente al introducir un número de monedas mayor que el soportado por el depósito intermedio.

4.4.2.3.4 Características de los manipuladores de monedas

- Monedas aceptadas: mínimo 12 tipos monedas
- Velocidad de aceptación de monedas: máximo 1,0 seg. por moneda (razonablemente limpias y secas, tal como circulan normalmente).
- Velocidad de entrada de moneda: entre 1 y 2 por segundo.
- Capacidad de los depósitos intermedios: 30 monedas aproximadamente
- Índice de aceptación de monedas: 98 % de monedas válidas y 100 % rechazo monedas fraudulentas.
- Capacidad de las cajas de recaudación: mayor de 15 kgs.

Las conducciones de monedas tendrán un diseño que facilite la circulación sin atrancos.

4.4.2.3.5 Recaudación

Todas las monedas se recogerán en depósitos de seguridad extraíbles.

- Capacidad de la caja de monedas mayor de 15 kgs. de monedas.
- Una caja que haya sido extraída de la máquina no podrá volverse a instalar hasta que no haya sido abierta y cerrada.
- Todas las cajas de recaudación dispondrán de la misma llave que tendrá que ser de alta seguridad.

- No será posible abrir las cajas de recaudación cuando estén instaladas en la máquina.
- Se construirán sin juntas que puedan ser separadas y con bisagras ocultas. Estarán fabricadas con un material que suponga una gran seguridad para su integridad física.
- El diseño de las cajas de seguridad debe asegurar que no existan atrancos en las monedas depositadas, asegurando su vaciado total.
- La máquina debe tener control en todo momento de la cantidad y tipo de dinero que existe en las cajas de recaudación.
- Cuando el peso de las cajas de monedas (contenedor + monedas) llegue a 17 kg, se determinará como llena. Este valor será reconfigurable por Software.
- Cuando el peso de las cajas de monedas (contenedor + monedas) llegue al 70% de lo que se considere como llena, la máquina enviará una alarma. Este valor será reconfigurable por Software.
- Cuando se llene la caja de recaudación de monedas, la máquina se pondrá en FUERA DE SERVICIO, generando la correspondiente alarma.
- La máquina estará en FUERA DE SERVICIO durante todo el proceso de la operación de recaudación y permanecerá en este estado mientras no esté instalada la caja.
- No se podrán retirar las cajas si no ha habido una identificación previa de un agente autorizado.
- No se podrá retirar una caja de recaudación durante el proceso de vaciado en ella de los depósitos de cambio.
- Al terminar la operación de recaudación la máquina emitirá un recibo con los datos de contabilidad.
- Las cajas de recaudación estarán fabricadas en material resistente e indeformable o deberán estar provistas de un sistema que las proteja de los golpes que se producen en el proceso de recaudación y que evite, en mayor medida de lo posible, la deformación de éstas.

4.4.2.4 Recarga de tarjetas sin contacto.

Las MR, dispondrán de las funciones de Recarga de Tarjetas Sin Contacto. Asociado a esta función, las MR estarán equipadas de Lector / Grabador de títulos Sin Contacto.

Los soportes de los medios de pago estarán basados en tarjetas con formato ID-1 ISO 7816 con interfaz de comunicaciones sin contacto según la integralidad de la norma ISO 14443 tipo A y B.

El procesador de tarjetas, por lo tanto, deberá poder tratar cualquier tipo de soportes presentes y futuros que estén desarrollados bajo dicha norma, incorporando algoritmos anticolidión para asegurar la correcta grabación de cada una de las tarjetas. En caso de que se detecte más de una tarjeta no se realizará ninguna operación y se le informará al usuario de la situación.

El Lector / Grabador deberá estar situado en el interior de la máquina siendo accesible para el usuario mediante una boquilla situada en el frontal de la máquina, donde será necesario introducir las tarjetas para utilizar sus funcionalidades. Se opta por este sistema para evitar movimientos no deseados de la tarjeta en la fase de lectura o recarga de estas.

Este Lector / Grabador realizará únicamente la función de recarga.

El lector tendrá la particularidad de posibilitar también la identificación del personal que se ocupe de las tareas de mantenimiento y explotación del equipo. Para ello se utilizará la tarjeta sin contacto, que será la tarjeta empleará para la identificación corporativa de los Agentes de METRO DE QUITO (tarjeta TIC). Según la codificación de esta tarjeta sin contacto, se autorizará al usuario a realizar determinadas operaciones en la máquina. El acceso a estas operaciones se realizará de forma jerárquica.

La MR deberá mostrar sistemáticamente el saldo antes y después de la recarga.

Deberá estar accesible para Personas de Movilidad Reducida y para personas ciegas o visión reducida. La posibilidad de utilización de este lector estará indicada por una señal luminosa asociada a él.

Sistema de autenticación de la transacción realizada. Dispondrá de mecanismos Anti-tear, para completar operaciones con tarjetas retiradas del campo de acción sin terminar la recarga.

Dispondrá de los elementos de seguridad pertinentes (dispositivos de anticollisión) para evitar el grabado de más de una tarjeta por operación de recarga.

Permitirá el procesado y recarga de otras tarjetas que surjan en el futuro, incluso las emitidas por otros operadores de transporte o por entidades bancarias.

Una vez realizada la recarga el sistema generará un archivo en donde al menos se registren los siguientes datos

- Punto de recarga.
- Equipo de recarga.
- Fecha y hora de recarga.
- Número de tarjeta.
- Tipo de tarjeta.
- Perfiles y productos cargados.
- Fecha de caducidad.
- Estado del perfil y de los productos cargados.
- Causas de rechazo de tarjetas.
- Contadores de recarga.
- Monto de la recarga.
- Saldo del monedero.

4.4.3 Sistema de información

Otra de las funciones generales de las MR es la de proporcionar información al viajero y personal de METRO DE QUITO.

Estará dividida en 3 grupos:

- Interfaz con el viajero
- Información de gestión y supervisión
- Información de mantenimiento

4.4.3.1 Interface con el viajero

El viajero debe obtener de la máquina información sobre su manejo, el estado de la misma, etc.

Toda la información destinada al viajero debe aparecer en la parte frontal de la máquina y, lógicamente, visible desde el exterior de la misma.

En el frente también deberán estar, la boquilla de introducción de las tarjetas, de las monedas, y el devolvedor de monedas.

Deberán aparecer los siguientes elementos:

- Boquillas de entrada para la introducción de monedas.

Las boquillas de entrada deberán estar perfectamente señalizadas mediante dispositivos de iluminación tipo LED que se activarán un vez se tengan que realizar los pagos, debiendo indicar la función que desarrollan, así como los tipos de monedas que aceptan. El diseño de la distribución de los diferentes elementos y de la información fija (pegatinas, grabados, etc.) deberán cumplir las normas de ergonomía para hacer fácil, claro y cómodo el manejo de la máquina por el usuario, además deben cumplir características antivandálicas como el resto de elementos. Los elementos necesarios para la obtención, control y manipulación por parte del usuario de las monedas y la tarjeta se situarán a una altura comprendida entre 95 y 120 cm, medidos desde el suelo, todo ello según normativa de Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas exigidas en el presente Pliego o en su caso vigentes en el área de influencia. Tanto el diseño de la distribución como de embellecimiento de la máquina deberá ser aprobado por METRO DE QUITO. El diseño deberá cumplir toda la normativa sobre la información al viajero que defina METRO DE QUITO.

- Pantalla de información y de introducción de datos. Se empleará, tanto para informar al viajero como para que introduzca la información que la MR necesita (aceptar o cancelar recarga y aceptar o rechazar la impresión de un recibo). En ésta también aparecerán mensajes sobre las disponibilidades de la máquina (Fuera de servicio). También se utilizará para proporcionar instrucciones de uso al viajero. Estas instrucciones serán de fácil comprensión y se darán de forma interactiva, informando al usuario de la secuencia correcta de funcionamiento.

A su vez presentará mensajes al viajero para indicar posibles fallos o acciones del usuario: (operación cancelada, demasiadas monedas introducidas, medio de pago defectuoso, etc.). Toda la información de la transacción se podrá elegir, como mínimo, en 5 idiomas diferentes: español, quechua, inglés, francés y alemán. La pantalla deberá estar en la capacidad de presentar mensajes en otros alfabetos y sistemas de escritura, en particular los chinos, japoneses y árabes, con la simple adición de una librería con los mensajes en el idioma deseado sin requerir modificaciones de hardware. La pantalla deberá de ser un monitor tipo LED o LCD TFT de matriz activa, de al menos 15" y pantalla "Touch-screen" que se caracterizará por estar basado en el sistema analizador de ondas acústicas. Deberá garantizar una alta velocidad de respuesta, inmunidad ante suciedad, líquidos, etc., alta durabilidad, alta luminosidad, buena visibilidad y amplio margen en los ángulos de visión. Esta pantalla deberá estar protegida contra actos de vandalismo (rotura por golpe, rayado de la pantalla, graffiti, etc.).

Esta pantalla, también será utilizada como interface de comunicación con los agentes en servicios de mantenimiento, supervisión, etc., por este motivo la pantalla debe de ser accesible para este tipo de usuarios con la máquina abierta.

- Lector / grabador de títulos en soporte de tarjeta sin contacto, las máquinas dispondrán de una boquilla en donde se introducirán las tarjetas sin contacto de dimensiones ID-1 ISO 7810, este dispositivo tendrá características similares a los anteriormente relacionados, de dispositivo luminoso, etc.
- Impresora de emisión de recibos justificantes: La MR dispondrá de una impresora de rollo de papel térmico, para la emisión de recibos u otros impresos. La salida del papel será exterior, incorporando un sistema de corte automático. Deberá tener la calidad suficiente para imprimir códigos de barras. La emisión de recibos será optativa y configurable por software. Se deberá especificar su funcionalidad y operativa con la interfaz de venta.

4.4.3.1.1 Prestaciones multimedia de la interfaz y guía de invidentes

Las máquinas, deberán incluir las características necesarias para realizar la interfaz con tecnología multimedia. Para ello podrán incluir imágenes de vídeo explicativas de su utilización.

Incorporarán mensajes con voz en, al menos, los cinco idiomas anteriormente especificados, que también servirán como guía de utilización para usuarios invidentes.

El suministrador presentará certificación por parte de la Escuela Oficial de Idiomas o de otra empresa traductora oficial homologada, de que los textos y mensajes emitidos por los equipos corresponden con la traducción literal de dichos textos en castellano. Los mensajes que serán presentados al usuario deberán ser almacenados en una librería asociada al idioma en que se encuentran. Permitiendo la fácil edición de los mensajes y la adición de librerías con mensajes en otros idiomas.

La respuesta interactiva con el viajero deberá ser lo suficientemente rápida como para que no haya tiempos de espera por este concepto.

La utilización de cada una de las distintas posibilidades de la interfaz de usuario, será flexible y con diferentes posibilidades de utilización de acuerdo a las necesidades de METRO DE QUITO.

4.4.3.2 Información de gestión y supervisión

El sistema deberá elaborar una serie de datos sobre los elementos de la máquina para su control y gestión, todos estos datos y archivos estarán disponibles para su supervisión a nivel de sistema concentrador de datos a nivel de la estación y en el puesto de gestión centralizado del sistema que se localiza a nivel de P.C.C.

4.4.3.2.1 Datos contables

Llevará una serie de contadores que controlarán los siguientes elementos:

- Nº de medios de pago recargados
Tendrá un contador para el total de todos los tipos y otro contador para cada tipo de medio de pago.
- Nº de intentos de recarga fallidos
Un contador para el número total de fallos en las recargas.

- Dinero recaudado

Importe de las recargas realizadas, total y por tipo y perfil.

Dinero en las cajas de recaudación, indicando cantidad de cada tipo de moneda.

4.4.3.3 Alarmas técnicas

Todos los eventos que se produzcan en la máquina y que no tengan como consecuencia un cambio de estado a FUERA DE SERVICIO, se reflejarán como Alarmas Técnicas. Cuando estos eventos se produzcan se informará automáticamente al Puesto de Control Local (P.C.L.).

Básicamente la alarma técnica estará provocada por los siguientes sucesos:

- Papel impresora justificantes agotado.

Dando opción al viajero mediante información en pantalla de la posibilidad de seguir o no con la operación iniciada.

- Caja de recaudación llena.

- Depósito de recaudación de monedas casi lleno.

Un preaviso antes de que la máquina se ponga en FUERA DE SERVICIO por tener la caja de recaudación llena.

- Fallo en el sistema de pago con monedas.

4.4.3.3.1 Tablas de alarmas técnicas

Se realizará una tabla con las últimas 30 Alarmas Técnicas que se hayan producido, indicando la fecha y la hora del comienzo y final del evento que las produjo.

4.4.3.4 Registro de operaciones

Se mantendrá un registro en el que se apuntarán una serie de operaciones consideradas críticas, indicando el agente la fecha y hora en que se realizaron.

Estas operaciones se definirán a lo largo del proyecto por el Director de Obra. Básicamente serán:

- Recaudación

- Cambio de la configuración interna de la máquina

- Cambio de parámetros

- Entrada y salida de supervisión y mantenimiento.

- Volcado y actualización de datos

- Etc.

4.4.3.4.1 Registro de las últimas transacciones

Para poder hacer frente a posibles reclamaciones de viajeros, se creará un registro con información de las últimas transacciones. Este registro incluirá información sobre las monedas introducidas, y orden, monedas devueltas y si hubo alguna incidencia durante la transacción (Alarmas Técnicas, cambios de estado, etc.)

Existirá la posibilidad de emitir un recibo al respecto.

4.4.3.5 Información de mantenimiento

El sistema generará información sobre el estado de la máquina y los cambios de ésta a lo largo del tiempo.

Por esta razón las MR dispondrán de la posibilidad de generar tablas de información para mantenimiento del tipo:

4.4.3.5.1 Tabla de fuera de servicio

Se creará una tabla en la que se apuntarán las últimas 30 causas que provocarán una FUERA DE SERVICIO. Se reflejará la fecha y la hora de cuando se inició y de cuando se salió de este estado.

4.4.3.5.2 Tabla de cambio de estado

Se creará una tabla en la que se apuntarán los 30 últimos cambios de estado de la máquina y la fecha y hora en que se produjeron.

4.4.4 Estados de la MR

Los estados de la máquina, en un principio, independientemente de los elementos que tenga instalados, pueden ser dos:

- En servicio
- Fuera de servicio

De estos estados, cabe reseñar las causas que motivan la entrada de la máquina en este modo de funcionamiento:

4.4.4.1 En servicio

Situación normal de funcionamiento de la máquina la información del estado de la máquina estará disponible en la pantalla.

4.4.4.2 Fuera de servicio

En un principio la máquina estará en este estado cuando suceda al menos uno de los siguientes eventos:

- Fallo de alimentación eléctrica.
- Orden desde el Puesto Control Central o T.P.V.
- El validador de monedas, la caja de recaudación no está presente o correctamente colocada.
- La caja de recaudación de monedas está llena.
- Archivo de datos corrompido.
- Fallo de las memorias de la caja de recaudación.
- Fallo en el sistema de pago.
- Atranco de monedas.
- Fallo en las impresoras.
- Puerta de acceso abierta o acceso no autorizado.

- Otros fallos de la máquina que hacen que esta no sea capaz de ejecutar sus funciones esenciales.

También podrá estar en este estado por una tarea o test de mantenimiento. Este estado se caracteriza por estar las boquillas de entrada cerradas, el display de estado en FUERA DE SERVICIO y no poderse seleccionar ningún billete.

4.4.5 Modos de funcionamiento

Las MR deberán tener varios modos de funcionamiento, según el cometido requerido. Estos modos deben estar bien diferenciados, tanto en las posibilidades de manejo de la máquina, como las funciones permitidas en cada uno de ellos.

En un principio existirán 7 modos:

- Modo venta
- Modo supervisión
- Modo mantenimiento
- Modo recaudación
- Modo de administración.
- Estado de hibernación.

Si bien en el presente documento se dan las directrices básicas del funcionamiento de cada modo, la oferta de suministro propondrá los modos de funcionamiento que se estime más apropiado, siendo potestad de METRO DE QUITO su homologación.

Todos los modos de funcionamiento definidos en el presente punto o aquellos que se puedan definir a lo largo del desarrollo de la obra podrán ser seleccionables tanto a modo local en los propios equipos como en remoto desde el Ordenador de telecontrol de peaje y venta de la estación o Puesto de Control Centralizado del sistema.

El equipo admitirá la definición y desarrollo de otros modos de funcionamiento que podrán ser definidos posteriormente por el Director de la Obra.

4.4.5.1 Modo venta

Éste será el modo normal de funcionamiento en el que la máquina está dispuesta para la recarga de tarjetas.

El acceso a este modo se realizará tras la inicialización de la máquina, después de chequear el estado de todos sus elementos.

En este modo, el viajero podrá recargar su tarjeta.

En este modo la máquina puede estar en 2 estados:

- En servicio
- Fuera de servicio

El cambio entre ellos se hará de forma automática, dependiendo de las incidencias en la explotación.

Cuando el dispositivo se encuentre en “Fuera de Servicio” deberá aparecer en la máquina un mensaje que así lo indique, además de un código numérico que indique la causa. También se presentará, por iconos, si el Fuera de Servicio, ya ha sido atendido de alguna forma por personal de Supervisión o de Mantenimiento.

En todos los estados aparecerá la situación en que se encuentra reflejado en la pantalla y las boquillas de entrada, tanto de tarjetas como de monedas, estarán cerradas hasta que se toque la pantalla para iniciar, salvo en el caso de FUERA DE SERVICIO, en el que no se podrá hacer dicha selección.

El viajero dispondrá de unas instrucciones de uso que figurarán en la pantalla de información y en mensajes vocales, que el usuario podrá seleccionar opcionalmente. Estas instrucciones se suministrarán de una forma interactiva, serán simples y claras, explicando la secuencia correcta para el buen uso de la máquina. Las instrucciones deberán estar basadas en imágenes que pueden ser estáticas o móviles sin que sea necesaria la presencia de texto para lograr su comprensión. Las imágenes serán grandes y estarán acompañadas de texto en un formato más pequeño que se ubicará bajo estas. Se podrá elegir entre diferentes idiomas, siendo imprescindibles castellano, quechua, inglés, francés y alemán, tanto para los mensajes hablados como escritos. En la pantalla además, se podrá presentar información de carácter general como estado de la Red de METRO DE QUITO, cambios futuros de tarifas, publicidad, etc., todos estos mensajes se podrán introducir de forma sencilla y configurable, sin necesidad de modificar el código fuente de los programas, además se podrán introducir desde la propia máquina, desde el Ordenador de telecontrol del sistema de peaje y Venta de estación o desde el sistema de gestión centralizada localizado a nivel del P.C.C.

4.4.5.1.1 Recarga de títulos en tarjeta sin contacto

Inicialmente la pantalla indicará que se debe tocar para iniciar. Además, indicará el estado de la máquina y mostrará unas banderas correspondientes a los idiomas en los que se puede presentar la interfaz y los mensajes de audio. Estas banderas deberán permanecer en todas las pantallas, permitiendo el cambio de idioma en cualquier momento sin alterar la transacción. Las boquillas de introducción de monedas y de tarjetas estarán cerradas.

Una vez se toque la pantalla, esta indicará al usuario que debe introducir la tarjeta. La boquilla de tarjetas se abrirá y se iluminará.

Cuando la tarjeta haya sido ingresada, se realiza la lectura, identificación y análisis de esta, incluyendo las eventuales acciones requeridas por la lista negra y las listas de acción. Una vez realizado este proceso, si la tarjeta es válida se muestra el saldo en pantalla y se le indica al usuario que debe introducir las monedas para realizar la recarga. La pantalla mostrará también un ícono de cancelación de la operación, que permanecerá en todas las pantallas hasta que la operación termine. La boquilla de inserción de monedas se abrirá y se iluminará.

Al haber recibido y validado la primera moneda, la pantalla mostrará, además del saldo existente en el medio de pago, el monto a recargar y el saldo que se tendría después de efectuar la recarga. Adicionalmente mostrará un ícono para aceptar la transacción con el monto de recarga presentado. Se permitirá el ingreso de varias monedas, manteniendo la misma pantalla y actualizando el monto a recargar. El comportamiento cambiará cuando el usuario acepte la transacción, la cancele o en caso de que ingrese demasiadas monedas, ingrese un monto que excede el máximo de recarga o de que tarde demasiado en la operación o al introducir la siguiente moneda. Todos los parámetros anteriormente mencionados serán configurables.

Al aceptar la operación, la pantalla mostrará que la recarga está en proceso y recordará el saldo inicial, el valor de la recarga y el saldo final. Ya no será posible cancelar la operación (el ícono desaparecerá) y la boquilla de monedas se cerrará y apagará.

Una vez haya concluido la operación de la recarga, se le preguntará al usuario, por medio de íconos si desea una factura. En caso afirmativo, se iluminará la salida de la factura. Se procede a devolver la tarjeta al usuario. Cuando el usuario haya retirado su tarjeta se cierra la boquilla y la MR vuelve a su estado inicial.

El equipo dispondrá de una interfaz especial para ciegos.

En caso de que se inserte una moneda no válida, se devolverá, el monto de la recarga no se incrementará y se presentará en la pantalla una imagen alusiva a una moneda no válida.

En caso de que el usuario cancele la operación, la pantalla presentará una imagen alusiva a la cancelación de la operación.

La Máquina deberá emitir justificantes o recibos de pago por medio de su impresora. Esta opción se habilitará por medio de un parámetro de configuración, siendo una opción para el viajero, en el caso de estar habilitada. También se emitirán justificantes por medio de la impresora en el caso de que una operación no se haya podido realizar adecuadamente (atranco del medio de pago, atranco de un billete o moneda, fallo en la devolución, etc.). Esta opción se habilitará igualmente por medio de un parámetro de configuración.

4.4.5.2 Modo supervisión

Este modo de trabajo de MR está enfocado para el personal que gestiona y supervisa las estaciones.

El acceso a este modo se realizará mediante la identificación del Agente con tarjeta sin contacto (que será la tarjeta TIC que se emplee por los Agentes de METRO DE QUITO) y la introducción de su número de clave. Una vez validada esta tarjeta, y comprobado su nivel de acceso, se pasará a una interfaz destinada a este tipo de operadores. En la interfaz aparecerá un menú con todas las opciones que se pueden realizar. Este acceso se realizará sin la necesidad de apertura de la puerta.

Las opciones básicas que debe tener el “Menú de Supervisión” serán:

- **Apertura de la puerta:** Mediante esta opción la puerta se desbloqueará permitiendo el acceso al operario identificado. Previo al desbloqueo de la puerta, el equipo mandará a través de la red ETHERNET una señal al TPV de la estación y al sistema de gestión centralizada, que informe de la apertura controlada que está a punto de realizarse junto con los datos básicos del acceso (datos personal autorizado, modo acceso, hora, etc.). Una vez que la puerta se abre, debe seguir siendo accesible la pantalla “touch-screen”, para manejar el menú y las opciones permitidas.
- **Visualizar información:** Desde esta opción y por medio de otros submenús, se visualizará información referente a la situación y estado de la máquina, datos contables, últimas operaciones correctas y últimas operaciones incorrectas, estadísticas de venta, tablas de cambios de estado, tablas de alarmas técnicas, tablas de Fuera de Servicio, parámetros de configuración, datos de las últimas recaudaciones y de las últimas recargas, histórico de versiones de software instaladas, etc.

- Paro de alarma: Mediante esta opción del menú se visualizará la causa que ha provocado el disparo de la alarma y se posibilitará su parada.
- Atrancos: Al seleccionar esta opción se desbloqueará la puerta correspondiente para posibilitar la eliminación de un atranco e indicará el procedimiento a seguir para realizar esta operación.
- Test y comprobaciones: Desde este punto se podrán ejecutar ciertas pruebas y operaciones que puedan realizar los Agentes que acceden a este menú, modificación de la fecha y hora de la máquina, activación y desactivación de Fuera de Servicio Manual, etc.
- Tratamiento de puertos: Al seleccionar esta opción se desbloqueará la puerta correspondiente para posibilitar el acceso a los puertos USB, , etc., del PC. Desde esta opción se podrán copiar archivos de la máquina a los distintos soportes o copiar desde los elementos de almacenamiento a la máquina. Ambas opciones deberán estar guiadas, indicando las diferentes posibilidades existentes.
- Emisión de recibos contables: Mediante esta opción el operador solicitará a la máquina el justificante que desea que le sea impreso, tales como información de venta, arqueos mensuales, arqueos extraordinarios, últimas transacciones incorrectas, últimas recaudaciones o cargas.
- Reconocimiento y activación de alarmas técnicas: Mediante esta opción, el operador podrá reconocer alarmas técnicas o bien indicar algunas que la máquina no es capaz de detectar por sí misma.
- Mensajes de información general: Mediante esta opción el Agente podrá configurar determinados mensajes que pueden aparecer en la pantalla, como información general en el Modo de Venta, o textos preestablecidos que disminuciones típicas de la máquina que por determinadas circunstancias no aparecen automáticamente.

Todas las operaciones realizadas desde el “Modo de Supervisión” deberán quedar reflejadas en los archivos correspondientes.

Como cabecera en la pantalla, aparecerán la fecha y hora del reloj de la MR, Línea, Estación, Vestíbulo donde está instalada, el nº de máquina que hace en la batería y el Puesto de venta.

NOTA: El supervisor podrá hacer cambios en la configuración de la máquina, pero sólo a través de un soporte. Este le será entregado por el sistema gestor y contendrá los cambios programados y un sistema para validarlos.

Cuando se abandone el “Modo de Supervisión” se pasará al “Modo de Venta”. Antes de salir se comprobará que la puerta está correctamente cerrada, así como el estado general de la MR.

4.4.5.3 Modo de mantenimiento

Este modo se utilizará para realizar las tareas propias de mantenimiento. Se entrará en este modo de forma análoga que al “Modo de Supervisión”. Aparecerá como cabecera de la pantalla, la fecha y hora, línea, estación, vestíbulo, nº de máquina en la batería, nº de serie y puesto de venta.

La puerta de la máquina se desbloqueará mediante una petición expresa del operador y siempre y cuando sea imprescindible para la ejecución de la opción solicitada, en caso contrario la puerta permanecerá cerrada. Siempre que sea necesario una maniobra de apertura de puertas, previo

al desbloqueo de ésta, el equipo mandará a través de la red ETHERNET una señal al TPV de la estación y al sistema de gestión centralizada, que informe de la apertura controlada que está a punto de realizarse junto con los datos básicos del acceso (datos personal autorizado, modo acceso, hora, etc.).

En la interfaz aparecerá un “Menú de Mantenimiento” con todas las opciones que se pueden realizar, estas opciones básicamente deben ser todas las del “Menú de Supervisión”, operaciones de “Recarga” y operaciones de “Recaudación” más todas las siguientes.

- Ejecución de Prueba: Se podrán ejecutar pruebas para comprobar todos y cada uno de los elementos o dispositivos de la expendedora, incluido el propio PC. Las pruebas podrán ser automáticos cuando la máquina conozca el estado de un elemento, sin necesidad de la actuación de ningún operario, o asistidos cuando necesiten actuación o información del resultado por parte del operario. Todas las pruebas deberán tener una opción de ayuda para guiar su correcta ejecución y proponer soluciones ante resultados incorrectos del elemento chequeado.
- Modificación de parámetros de configuración: Desde este punto se podrán modificar los parámetros de configuración de la máquina, esta opción estará guiada, indicando expresamente la utilidad de cada uno de los parámetros. Estarán excluidos los parámetros que se consideren de seguridad.
- Mantenimiento preventivo: Mediante esta opción se podrán visualizar los parámetros de mantenimiento preventivo de cada elemento (contadores de operaciones realizadas, niveles máximos, etc.). Se podrán reiniciar de forma expresa por el operador.

Si mediante la realización de alguna prueba, se ha introducido o extraído cualquier cantidad de dinero, esta deberá quedar reflejada correctamente en la contabilidad de la máquina.

Todas las operaciones realizadas en el “Modo de Mantenimiento” deberán quedar reflejadas en los archivos correspondientes.

Cuando se abandone el “Modo de Mantenimiento” se pasará al “Modo de Venta”. Antes de salir, comprobará que la puerta está correctamente cerrada, así como el estado general del equipo.

Toda la información deberá tener las mismas características que la que se obtiene de las máquinas actualmente montadas en línea, y que se entregará al adjudicatario del proyecto.

4.4.5.4 Modo de recaudación

Se entrará a este modo de forma análoga que al resto de modos. Se habilitarán solamente las operaciones necesarias para que los agentes puedan efectuar la retirada de la caja fuerte de monedas.

En la interfaz, aparecerá un Menú con todas las opciones que se pueden realizar y se desbloqueará la puerta que protege las cajas de recaudación de las de monedas.

El operador indicará que recaudará la caja, liberándose en este caso los enclavamientos electrónicos que protegen a la caja.

Una vez finalizada la operación de Recarga, se emitirán los recibos correspondientes por medio de la impresora de rollo, quedando asimismo reflejadas en los archivos correspondientes todas las operaciones que se han realizado en este modo.

Cuando se abandone el “Modo de Recaudación” se pasará al “Modo de Venta”. Antes de salir, se comprobará que las puertas están correctamente cerradas y las cajas bien introducidas y enclavadas, así como el estado general del equipo.

4.4.5.5 Modo de administración.

Este modo se utilizará para realizar las tareas propias de Administración y consideradas de mayor nivel de seguridad.

El acceso a este modo se realizará mediante la identificación del Agente con tarjeta, (que será la tarjeta TIC empleada por los Agentes de METRO DE QUITO), y la introducción de su número de clave. Una vez validada esta tarjeta, y comprobado su nivel de acceso, se pasará a una interfaz destinada a este tipo de operadores. En la interfaz aparecerá un Menú con todas las opciones que se pueden realizar. Este acceso se realizará sin la necesidad de apertura de la puerta.

La puerta de la máquina se desbloqueará mediante una petición expresa del operador y cuando sea imprescindible para la ejecución solicitada, en caso contrario la puerta permanecerá cerrada. Si se hace necesaria la apertura de la puerta, previo al desbloqueo de esta, el equipo mandará a través de la red ETHERNET una señal al TPV de la estación, que informe de la apertura controlada que está a punto de realizarse junto con los datos básicos del acceso (datos del personal autorizado, modo acceso, hora, etc.).

Las opciones básicas que debe tener el “Menú de Administración” serán todas las del “Menú de Mantenimiento” más las siguientes:

- Acceso al Sistema Operativo: Esta será la única posibilidad para poder tener acceso al Sistema Operativo del PC y por lo tanto a la modificación de archivos.
- Modificación de parámetros de seguridad: Desde esta opción se podrán modificar aquellos parámetros que se consideren de seguridad, y por lo tanto, no se puedan modificar directamente desde el menú de Mantenimiento.

Todas las operaciones realizadas desde el “Modo de Administración” deberán quedar reflejadas en los archivos correspondientes.

Cuando se abandone el “Modo de Administración” se pasará al “Modo de Venta”. Antes de salir se comprobará que la puerta está correctamente cerrada, así como el estado general del equipo.

4.4.5.6 Estado de hibernación

Las máquinas estarán en este estado durante las horas nocturnas en que no hay servicio, este estado se caracteriza por:

- Monitor apagado
- Discos duros parados
- Ahorro de energía en todos los subsistemas

Al entrar en este estado, se reiniciarán todos los sistemas operativos de la máquina y sólo explorará la apertura de la puerta y las comunicaciones con el Ordenador de telecontrol del sistema de Peaje y Venta de la estación.

Al abrir la puerta, la máquina pasará a Fuera de Servicio y permitirá la identificación del agente. Si no se produce esta identificación durante el tiempo establecido, saltará la alarma sonora. Si

se efectúa una identificación válida, pasará al modo de funcionamiento que tenga permiso la tarjeta.

Al salirse de dicho modo, pasará otra vez al estado de hibernación. La entrada y salida de este estado, se producirá de forma automática a las horas estipuladas, pudiendo ser estas cambiadas mediante parámetros de fácil configuración.

4.4.6 Integración de las máquinas de recarga en el sistema de captura de datos de estación (Ordenador de telecontrol de Venta y Peaje de estación).

Las máquinas de recarga objeto de este Pliego, deberán integrarse en el sistema de captura de datos que gestiona los sistemas de control de peaje y venta de títulos de transporte de METRO DE QUITO.

Las características mínimas que deben cumplir al respecto son las expuestas a continuación.

Todos los archivos definidos en el presente punto o aquellos que se puedan definir a lo largo del desarrollo de la obra podrán ser consultados tanto a modo local en los propios equipos como en remoto desde el Ordenador de telecontrol de estación (TPV) o desde el sistema gestor centralizado ubicado a nivel del Puesto de Control Central.

4.4.6.1 Protocolo de comunicaciones

Las comunicaciones entre los equipos y el Ordenador de telecontrol de estación (TPV) se realizarán mediante red local ETHERNET, protocolo TCP/IP.

El Ordenador de telecontrol de estación interrogará periódicamente a las MR conectadas a él para conocer el estado de la comunicación. Las MR informarán al Ordenador de telecontrol de estación de los eventos que se produzcan en tiempo real.

Con independencia de que los equipos que pertenecen al sistema de control y venta de medios de pago deben estar integrados dentro del sistema específico de concentración a suministrar dentro del alcance del presente proyecto, el contratista se deberá de integrar el sistema de peaje y venta en el Sistema de Control de Estaciones (S.C.E.) posibilitando de esta forma que la totalidad de los sistemas electromecánicos de las estación queden integrados en un solo puesto de operación. Las prestaciones que ofrezca esta integración no deberán ser inferiores, en ningún caso, a las que se presten en el sistema específico destinado a la gestión de los sistemas de peaje y venta.

4.4.6.2 Transmisión de archivos

Las MR deberán transmitir al Ordenador de telecontrol de estación cualquiera de sus archivos internos, aunque no estén contemplados en los archivos a concentrar.

Con el fin de evitar que los archivos se almacenen y se transmitan con datos numéricos decimales, todos los archivos que almacenen datos contables en Dólares se caracterizarán por tener como unidad de base el centavo de Dólar.

Se incluyen también, la transmisión de archivos específicos de las transacciones efectuadas mediante pago electrónico, validados por la entidad bancaria y por METRO DE QUITO.

4.4.6.3 Recepción de archivos

La máquina aceptará los archivos que le envíe el Ordenador de telecontrol de estación. Los nuevos archivos sustituirán a los antiguos después de un reinicio de la MR.

Los archivos serán:

- Archivos ejecutables, de actualización de la versión de la aplicación, tanto del PC como de la electrónica.
- Cambio de configuración de parámetros.
- Cambios de información en memoria de soportes.
- Listas negras.
- Listas de acción.
- Contabilidad de las MR.
- Cualquier otro que acepte la máquina.

Se deberá comprobar el CRC de los archivos recibidos e informar al Ordenador de telecontrol de estación si se detecta algún error.

4.4.6.4 Aceptación de órdenes

La máquina deberá aceptar órdenes enviadas desde el Ordenador de telecontrol de estación. Estas órdenes serán:

- Sincronización de fecha y hora.
- Paro de alarma sonora.
- Reconocimiento de alarmas técnicas.
- Visualización de mensajes.
- Fuera de servicio manual.
- Reinicio de la máquina.
- Ejecución de pruebas automáticas.
- Concentración de datos.
- Borrar archivos.

4.4.6.5 Concentración de datos

Se enviarán al Ordenador de telecontrol de estación los archivos que se le indiquen a la MR, con los datos establecidos y normalizados.

Los datos a concentrar serán:

Datos contables.

- Histórico de fueros de servicio (1 mes mínimo).
- Histórico de alarmas técnicas (1 mes mínimo).
- Histórico de cambios de estado (1 mes mínimo)
- Histórico de recaudaciones (15 recaudaciones mínimo).

- Histórico de recargas (8 días).
- Histórico de arqueos (12 meses).
- Arqueo extraordinario.
- Datos del monedero.
- Registro de operaciones.
- Ultimas transacciones O.K. (100 mínimo).
- Ultimas transacciones mal (50 mínimo).
- Contadores de soportes erróneos.
- Contadores de títulos de ensayo.
- Datos de localización.
- Archivo de eventos.

4.4.6.6 Registro de operaciones

Se anotarán dentro del archivo del Registro de operaciones de la MR, las operaciones críticas realizadas desde el Ordenador de telecontrol de estación.

Como mínimo se deberán registrar las siguientes:

- Cambios en la configuración.
- Archivos recibidos.
- Actualizaciones software.
- Paro de alarma sonora.
- Orden de reinicio.
- Sincronización.
- Fuera de servicio manual.
- Reconocimiento de alarmas técnicas.
- Ejecución de pruebas.
- Orden de concentración de datos.
- Visualización mensajes (apuntando el mensaje).

La estructura de estos registros será:

- Operación realizada.
- Quién la realizó.
- Cuándo se realizó (fecha y hora).
- Resultado (si lo hubiere).

4.4.6.7 Visualización de mensajes

La MR aceptará órdenes de visualización de mensajes. Estos mensajes se representarán en el monitor o en el display de estados y podrán ser tele cargados desde el sistema gestor ubicado a nivel del Puesto de Control Centralizado.

4.4.6.7.1 Mensajes al monitor

Serán de tres clases:

- Mensaje de cambio de tarifas.
- Mensaje de tramos sin servicio.
- Mensajes genéricos (un texto no normalizado, de información general, etc.).

4.4.6.8 Ejecución de pruebas

Desde el Ordenador de telecontrol de estación y P.C.C., se podrá correr cualquier prueba automática que no necesite presencia de personal. Se deberá enviar al Ordenador de telecontrol de estación o al P.C.C. el resultado de dicha prueba.

4.4.7 Fabricación y diseño

4.4.7.1 Modularidad

El diseño de las Máquinas será modular, por subconjuntos funcionales, cuya supresión o instalación no influya en el buen funcionamiento del resto del sistema.

Esta modularidad posibilitará la configuración, por parte de METRO DE QUITO, de las prestaciones de las máquinas, según las necesidades de cada momento y vestíbulo.

La disposición de los elementos garantizará una fácil accesibilidad para realizar una cómoda y rápida revisión, reparación y desmontaje.

Los elementos utilizados deberán ser estándar en la medida de lo posible y de fácil adquisición comercial en Quito. Los elementos fungibles serán especialmente fáciles de sustituir, sin la necesidad de emplear ninguna herramienta, incluso por operarios no calificados ni expertos.

4.4.7.2 Homogeneidad

Todas las máquinas deben ser exactamente iguales, en los elementos que incorporen. Se podrán intercambiar todas las piezas y elementos, sin necesidad de realizar modificaciones.

La homogeneidad debe extenderse a todo el cableado, secciones de los cables, identificación y acabado final.

Las conexiones de los elementos se realizarán a través de conectores polarizados, homologados y estándares, que garanticen su correcto funcionamiento, incorporan anclajes de seguridad para impedir su espontánea desconexión, también se podrán conectar mediante borneros de seguridad. Todos estos mecanismos deberán ser homologados por METRO DE QUITO.

El diseño del funcionamiento de las máquinas deberá estar hecho de forma que la degradación, por fallos en los diferentes elementos, sea progresiva hasta poner la máquina en el estado de FUERA DE SERVICIO. Un fallo en un elemento no crítico en el funcionamiento generará una

Alarma Técnica, pero no hará que se cierre la máquina. El grado de disponibilidad de la máquina debe ser el máximo.

4.4.7.3 Diseño del frente de la máquina para utilización por invidentes y personas de movilidad reducida

En la ubicación de los elementos de la máquina, que sirven como interfaz con el usuario, se debe contemplar la posibilidad de un diseño que facilite las operaciones de recarga a personas con movilidad reducida, para ello, los elementos necesarios para la obtención, control y manipulación por parte del usuario de la tarjeta y las monedas se situarán a una altura comprendida entre 95 y 120 cm, medidos desde el suelo. La normativa a cumplir será la prescrita según normativa especificada en el presente documento, o en su caso la de accesibilidad vigente en República de Ecuador.

Asimismo, se deberá contemplar otros aspectos que incidan en los diferentes elementos afectados para dicha normativa; relieve en las teclas de selección, mensajes con voz, etc.

Las máquinas, tendrán incorporado un sistema estructurado de guía para invidentes mediante mensajes de voz (sistema de navegación por voz), así como textos en Braille que orienten al usuario de la localización de la pantalla táctil, y del resto de las interfaces.

4.4.7.4 Aspectos de seguridad

La MR debe contemplar, tanto en su diseño como fabricación sistemas de protección mecánicos y electrónicos contra actos de vandalismos, robos y fraudes.

4.4.7.4.1 Seguridad contra vandalismo y robos

En general, todos los elementos externos de la máquina, pantalla, luces, etc., deben estar diseñados y protegidos contra actos de vandalismo.

4.4.7.4.2 Niveles de acceso

La arquitectura de la MR debe estar diseñada para que los diversos módulos queden localizados en varios compartimentos. Estos compartimentos deben estar aislados entre sí. Su función será la de permitir el acceso, a los distintos elementos, sólo al personal autorizado y bajo previa identificación.

Todas las máquinas utilizarán el procesador de tarjetas sin contacto como elemento para la identificación del personal autorizado en su manipulación. Esta identificación se realizará mediante el procesado de tarjetas de identificación corporativa (T.I.C.).

En principio, los niveles de acceso a la máquina serán 4: SUPERVISIÓN, MANTENIMIENTO, RECAUDACIÓN y ADMINISTRACIÓN.

En el nivel de SUPERVISIÓN los agentes autorizados tendrán acceso a los elementos que necesiten un recambio periódico (materiales fungibles: rollos de papel, etc). Además, tendrá acceso a los elementos que puedan presentar problemas de fácil solución.

En el nivel de MANTENIMIENTO se tendrá acceso a los módulos tanto mecánicos como electrónicos que precisen para su manipulación un conocimiento más cualificado o puedan presentar problemas de fraude (módulos de electrónica, fuentes de alimentación, etc.). El personal autorizado de mantenimiento, por sus características, deberá tener acceso a todas las partes de la máquina.

En el nivel de RECAUDACION, el personal autorizado, tendrá acceso a la caja de recaudación.

En el sistema de ADMINISTRACIÓN el personal autorizado, tendrá acceso al sistema operativo del PC y a la modificación de parámetro de seguridad además de todos los dispositivos a los que se tiene acceso en el modo de mantenimiento.

Debido a la sencillez de la máquina y a los pocos módulos que la componen, puede que la compartimentalización la encarezca demasiado. En ese caso se aceptará que el ofertante proponga una solución diferente, garantizando principalmente que solo el personal autorizado podrá manipular la caja de recaudación.

4.4.7.4.3 Materiales

El material constructivo tendrá las características necesarias (espesor, tratamientos térmicos, contra graffiti, anticorrosivos, etc.) para que junto con su diseño (técnicas antivandálicas) aseguren la integridad del conjunto ante actos de vandalismo y robo.

Los tratamientos contra graffiti deben garantizar la limpieza rápida de estos con productos comunes en el mercado. El tratamiento permanente contra graffiti se debe asegurar durante la vida de la máquina.

Las piezas móviles utilizadas serán autolubricadas y de bajo mantenimiento.

Las correas utilizadas serán de alta calidad e integradas en un sistema que garantice su tensado permanente.

Los captadores deberán ser herméticos y estar protegidos contra la suciedad y el polvo.

4.4.7.4.4 Puertas y cerraduras

Las puertas estarán construidas de hierro o acero, como mínimo de 3 mm. de espesor, adecuado a la seguridad que deben aportar, diseñadas con un mínimo de 5 puntos de anclaje que imposibiliten su forzamiento por medio de palancas y no presentarán holguras o huecos que permitan su vandalismo o robo.

El diseño de las bisagras de las puertas debe ser antivandálico, por esta razón deberán estar ocultas o tener un mecanismo que evite la apertura de la puerta en caso de manipulación de estas. Serán fabricadas en acero de alta calidad, primando la robustez a la hora de su diseño y construcción.

Dependiendo del peso de las puertas, con el fin de facilitar las maniobras de apertura y cierre de dichos elementos, las bisagras podrán ser de rodamientos, pudiendo ser corridas a lo largo de toda la puerta, disponiendo en su defecto, de un sistema mediante pestañas que impidan la apertura fraudulenta de la puerta mediante el sistema de corte de bisagras.

La puerta de acceso tendrá cerraduras eléctricas motorizadas y su apertura se realizará mediante la identificación del operador con tarjeta TIC. Por medio de la información que se almacena en la memoria, se procederá a la apertura y se permitirá o no el acceso a los distintos subconjuntos. Las cerraduras tendrán un dispositivo alternativo de tipo mecánico para su apertura en caso de avería o fallo de la cerradura principal.

Las puertas deberán disponer de un sistema de seguridad y anclaje, que impida que se cierren involuntaria o accidentalmente. Una vez abiertas, deberán disponer de un sistema de señalización, para impedir que ocasionalmente alguien se golpee contra ellas.

Todas las cerraduras que existan en la MR serán de alta seguridad adquiridas de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra, (antitaladro, antiganzúa, llaves de difícil reproducción, etc.).

Las cerraduras, de los diferentes tipos, serán las mismas para todas las máquinas.

El compartimento donde están alojadas las cajas de recaudación, deberá tener, además de la cerradura de seguridad, un enclavamiento de tipo electromagnético o similar, controlado electrónicamente por el Software.

4.4.7.4.5 Alarmas

Las MR dispondrán de una alarma sonora y lanza-destellos. Estará situada en la parte superior de la máquina y su nivel sonoro, tono, color y demás características, se definirán a lo largo del proyecto. El funcionamiento de la alarma será independiente de una falta de tensión en la red, y se garantizará en este caso un mínimo de 30 minutos de funcionamiento. La electrónica de la alarma estará situada en el interior de la máquina. Esta alarma servirá como elemento disuasorio contra robos y malas manipulaciones. Se activará cuando se detecte un acceso ilegal a cualquiera de los compartimentos e incluso a la apertura del frontal de la máquina. Asimismo, se activará mediante un dispositivo sísmico y/o magnético que detecte una mala manipulación de la máquina, que ponga en peligro la integridad de la misma y el dinero que contenga.

En los modos de funcionamiento SUPERVISIÓN Y MANTENIMIENTO, existirá una función para anularla, salvo en el caso que la mala manipulación se haya producido desde estos modos de funcionamiento. En dicho caso, sólo se podrá quitar desde el otro modo de acceso, el Ordenador de telecontrol de estación (TPV) o el Puesto de Control Central.

La alarma no sonará ni lanzará destellos si se detecta, mediante un código especial de identificación u otro medio, que el agente autorizado está siendo forzado a abrir la máquina (Apertura bajo amenaza). En este caso se transmitirá este evento a un lugar remoto, Puesto Control Central, etc.

Quedará registrada cualquier acción que haga sonar la alarma, indicando fecha y hora.

4.4.7.4.6 Recaudación

La caja de recaudación estará ubicada en un compartimento protegido por una cerradura de seguridad y un enclavamiento controlado electrónicamente. Sólo tendrá acceso a este compartimento el personal autorizado mediante tarjeta y clave de identificación personal. Dispondrán de un sistema de bloqueo o fijación adicional que impida la extracción de ésta a personal no autorizado o ante intentos de fraude.

La caja de recaudación cumplirán las especificaciones expuestas anteriormente (apartado "Sistema de pago").

4.4.7.4.7 Boquillas de entrada

Dependiendo del sistema de pago al que pertenezcan, las boquillas de entrada deben estar dimensionadas para admitir las monedas de una en una. Las boquillas, deben estar protegidas contra manipulaciones indebidas y actos de vandalismo, como la introducción de líquidos por ellas. Sin tensión, las boquillas deben permanecer cerradas.

4.4.7.4.8 Seguridad contra fraudes

Todos los elementos deben estar diseñados teniendo en cuenta los aspectos fraudulentos que incidan sobre ellos.

4.4.7.4.9 Validador de dinero

El sistema de validación de monedas debe ser muy fiable y ser capaz de aceptar el 98 % de las monedas válidas y rechazar el 100 % de las monedas fraudulentas, además, debe estar provisto de un sistema de desatasco de monedas automático.

La máquina debe estar preparada para evitar que si se introducen líquidos por la boquilla de monedas estos lleguen al validador. Si se detecta líquido, la máquina debe pasar a FUERA DE SERVICIO y no entregar ningún tipo de moneda.

4.4.7.4.10 Software

Todos los programas existentes en la máquina deberán estar en código objeto. Se deberán incorporar sistemas que protejan el Software implantado de manipulaciones fraudulentas y deberá estar protegido contra “virus informáticos”, troyanos, gusanos, spyware y otros posibles intrusos instalando protecciones locales (firewall, antivirus, etc.), con un programa comercial, homologado por METRO DE QUITO.

El software encargado del control de acceso a la máquina deberá gestionar “listas negras” para impedir el acceso a “operadores no deseados”. También incorporará un sistema alternativo de “Entrada bajo amenaza”.

Los datos contenidos en memoria RAM deben estar protegidos contra fallos de alimentación, por una pila que los mantenga por un mínimo de 7 años.

4.4.7.5 Condiciones de trabajo

4.4.7.5.1 Alimentación

La MR funcionará a partir de una corriente monofásica de 120 V. \pm 10% con toma de tierra. La frecuencia de la red será de 60 c/s \pm 2%

El suministro de energía se tomará del cuadro general de alumbrado de los vestíbulos. En esta línea pueden aparecer armónicos transitorios procedentes de instalaciones externas, los cuales no deben influir en el comportamiento general de la MR.

Asimismo, la máquina deberá venir provista de los mecanismos necesarios para que no le afecten los posibles parásitos provocados por el funcionamiento de las distintas máquinas instaladas en su proximidad (ascensores, fotográficas, torniquetes, expendedoras de productos, escaleras mecánicas, etc.)

Dispondrá de los sistemas adecuados para proteger a todos los circuitos contra sobretensiones y sobrecorrientes.

Las máquinas deben disponer de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que alimente a todos los subconjuntos de la MR y permita finalizar la operación en curso ante un caso de fallo del suministro de alimentación.

Además debe asegurar el funcionamiento de la alarma sonora durante un mínimo de 30 minutos sin tensión de red.

El suministrador deberá asegurar el correcto funcionamiento de trabajo de las SAI, de tal forma que, los equipos instalados, no sean afectados en su correcto funcionamiento por la posible existencia de armónicos.

Las MR dispondrán de un interruptor general para la desconexión de la alimentación de la máquina. Estará colocado en el interior de la máquina y accesible a todos los niveles.

Se deberá instalar un cable de masa de sección 14 AWG (1,5 mm²), en todas las discontinuidades metálicas u otro sistema alternativo.

Se garantizará que exista una resistencia de aislamiento de 100 MΩ. y una resistencia de menos de 0,1 Ω entre masa y tierra.

El cableado interno se realizará con cables de baja tensión e ignífugos.

4.4.7.5.2 Condiciones ambientales

El funcionamiento del equipo será totalmente correcto para una temperatura ambiente comprendida entre 0° y 45°C y una humedad relativa sin condensación inferior al 90 % a 40°C (la temperatura ambiente a considerar será la que exista en los vestíbulos, en la zona en la que se instalen las MR). Las temperaturas bajas, no deben afectar el normal funcionamiento de las máquinas.

El ambiente en el que prestarán servicio las MR contiene gran cantidad de polvo y partículas metálicas, las cuales no deben afectar a su funcionamiento normal.

Las máquinas dispondrán de un sistema de ventilación forzada que presurice la MR inyectando aire del exterior a través de filtros. Este sistema sólo entrará en funcionamiento cuando se detecte una temperatura elevada en alguna parte de la máquina.

4.4.7.6 Electrónica de control

4.4.7.6.1 Hardware

La arquitectura de la electrónica de control debe estar basada en un ordenador tipo industrial con características actualizadas. Deberá tener control sobre todas las partes de la máquina.

Como mínimo deberá incorporar:

- Microprocesador de 32 bits y frecuencia de procesamiento mayor de 100 Mhz.
- Memoria RAM de 128 Mb o actualizada y ampliable.
- Reloj de tiempo real con batería.
- Controladora de vídeo SVGA.
- 8 slot's de expansión.
- Puertos, serie y paralelos de alta velocidad.
- Puertos USB.
- Disco duro industrial.
- Interfaz con los distintos elementos de la MR.

Además debe contemplar la posibilidad de conectarle un teclado, expandido de 102 teclas tipo AT y ratón para permitir acceder a las prestaciones del Sistema Operativo y para posibles pruebas.

El sistema dispondrá de la memoria RAM necesaria para correr los programas y poder contener los datos necesarios que genere el sistema. Esta memoria será de fácil ampliación.

Los datos estarán protegidos de fallos de alimentación, por una pila o batería que los deberá mantener por un mínimo de 7 años.

Los módulos de memoria serán del tipo EEPROM, estarán provistos de zócalos, para facilitar su sustitución, y deberán admitir la telecarga de nuevas versiones software enviadas desde el Puesto de Control Centralizado.

Las nuevas actualizaciones del software, que en todo caso, serán aprobadas por METRO DE QUITO, deberán incorporar un procedimiento de watchdog con el fin de que si fallara la actualización del nuevo software, el equipo se reinicie con la versión anterior.

El conjunto de la lógica de control y demás partes electrónicas, no deben alcanzar en ningún momento niveles de temperatura que perjudiquen su funcionamiento, para lo cual se dispondrá del sistema de refrigeración que se estime oportuno.

La electrónica deberá estar protegida contra interferencias electromagnéticas. La masa electrónica deberá estar aislada de la tierra electrónica. Los buses de comunicación entre la electrónica y los periféricos serán normalizados.

4.4.7.6.2 Software

Los programas que compondrán el control y la gestión del sistema deberán ser desarrollados en lenguaje de alto nivel, preferentemente C (independientemente que haya rutinas y funciones desarrolladas en ensamblador). El código fuente deberá incluir los comentarios suficientes para su entendimiento.

El programa estará diseñado para que todos los datos susceptibles de modificación (tiempos, niveles, mensajes, etc.) se puedan cambiar mediante soporte de almacenamiento masivo o desde un Puesto control central. En este dispositivo de almacenamiento se encontrarán los datos y parámetros a actualizar. Además existirá un sistema para validarlos, pudiendo ser la validación de forma programada, de manera que el cambio pueda depender de una fecha.

Todos los módulos que compongan el software, se encontraran en el disco duro para facilitar su posible actualización con nuevas versiones. El mismo programa deberá tener un sistema de seguridad para validar estos cambios.

Las tareas relacionadas con la expedición de títulos son prioritarias a cualquier otra (comunicación con el Ordenador de telecontrol de estación, autochequeos etc.)

Aun así, el software no debe ser causa de retrasos en el tiempo de expedición de un medio de pago.

El software debe estar preparado para comunicarse con un Puesto de Control Central y admitir órdenes de telemando.

El software estará desarrollado para garantizar la seguridad en todos los aspectos que tengan que ver con la contabilidad.

Todas las MR tendrán una única versión de software.

4.4.7.7 Comunicaciones

Las MR deben poder funcionar, con todas sus prestaciones de cara al viajero, de forma autónoma, estén o no conectadas al Ordenador de telecontrol del sistema TPV de estación.

El Software y Hardware implementados en las MR a suministrar, deberán incorporar los módulos que hagan posible la comunicación mediante red local ETHERNET con el Ordenador de telecontrol de estación del sistema (TPV) de datos de estación, instalados en cada vestíbulo.

Los switch que incorporan los equipos para viabilizar las comunicaciones y la gestión de los equipos vía Red, serán del tipo inteligente totalmente gestionable mediante sistema de red de comunicaciones. Tendrá características de diseño específico para funcionar bajo ambiente eléctricos hostiles, alto nivel de inmunidad a interferencias electromagnéticas y rangos climáticos extremos, con márgenes de temperatura de funcionamiento de equipos entre 0°C y 70°C sin necesidad de usos de ventiladores o elementos que palien de forma artificial dicho margen de temperatura. El sistema operativo para la gestión del switch dispondrá de interfaz de gestión mediante Web, Telnet o CLI, amplia gama de diagnóstico de incidencias e histórico de alarmas. En general los switches cumplirán las siguientes características:

- Número de puertos Al menos 6 puertos
- Tipo de Puertos Eléctricos
- Tecnología Al menos Fastethernet
- Rango de temperatura de funcionamiento
- Entre 0 °C y 70 °C
- Etiquetado de VLANs Basado en 802.1q
- Calidad de Servicio Basada en 802.1p
- Seguridad Control de acceso de red (802.1X)
- Gestión SNMP v2/v3
- Gestión WEB, Telnet, SSH y/o CLI
- Gestión Gestión de claves centralizada basada en RADIUS

Las comunicaciones a contemplar serán la transmisión de todos los datos generados en la MR, así como alarmas y la aceptación de cambio de configuraciones, órdenes, versiones de software, etc. Las comunicaciones se contemplan mediante red local.

La instalación de las MR debe incluir el tendido de los cables de comunicación hasta el Ordenador de telecontrol de estación.

4.4.7.8 Mantenimiento

Con objeto de dar mayor agilidad a la reposición de las averías de los diversos elementos, las conexiones eléctricas a los módulos se harán a través de un conector y zócalo. Los elementos electrónicos se montarán sobre módulos enchufables que permitan una rápida sustitución de los mismos.

Asimismo, se estudiará la disposición de los diversos elementos de forma que se tenga fácil accesibilidad a ellos y de cómoda revisión, reparación y desmontaje.

El tiempo necesario para sustituir un módulo sencillo (sin incluir vandalismos y alarmas) no superará los 30 minutos. Se deberá poder realizar con las herramientas comunes de un taller. Aún así, si existiera algún útil que mejore el rendimiento en este sentido o alguna herramienta necesaria para su reparación en el laboratorio, se deberá indicar en la oferta.

Las máquinas deberán disponer de autochequeos con los que comprobarán periódicamente el funcionamiento de todos los elementos.

Además deberán estar provistas de programas de diagnóstico que indiquen al personal de mantenimiento, en caso de avería, cuál es el área en el que se encuentra. El método de obtener estas indicaciones debe ser rápido y sencillo y sólo podrá tener acceso a él, el personal de mantenimiento. Estos programas realizarán comprobaciones de módulos, subconjuntos o componentes del sistema que el Director de Obra y el Constructor, de común acuerdo, estimen necesario. Básicamente se harán las comprobaciones siguientes:

- Pruebas de aceptación de monedas.
- Pruebas de las comunicaciones.
- Pruebas de la pantalla.
- Pruebas de alarma.
- Pruebas de memoria (rom/ram).
- Pruebas de disco duro y controlador de disco.
- Pruebas del grabador de tarjetas sin contacto.
- Pruebas de la caja y mecanismos de recaudación.

Los agentes de mantenimiento podrán pedir información sobre las tablas generadas en el sistema. Esta información podrá ser almacenada en un dispositivo de almacenamiento masivo o volcada a una impresora, para lo cual, el PC deberá tener una salida paralelo tipo centronic.

Las MR vendrán preparadas con un enchufe de servicio 15 A con toma de tierra tipo NEMA 5-15 P y se instalará en un lugar accesible para el personal de mantenimiento. Estará alimentado con tensión de 120 V y mantendrá la tensión aunque esté desconectada la máquina.

La máquina dispondrá de un dispositivo de iluminación interno para facilitar las labores de mantenimiento.

En la oferta se deberá incluir una lista de repuestos en la que se indicará la referencia del repuesto, cantidad necesaria para una explotación normal de DOS AÑOS, y el precio unitario. También se incluirá la vida útil de todas las piezas.

En la oferta se deberán incluir las operaciones propuestas para realizar como mantenimiento preventivo, así como la periodicidad idónea estimada.

Los programas de Mantenimiento preventivo se incluirán en los manuales de mantenimiento.

Una parte de la aplicación de la máquina deberá gestionar su propio mantenimiento preventivo, dando alarmas cuando se cumplan los ciclos de vida de los subconjuntos y registrando las operaciones realizadas en este sentido en las tareas de mantenimiento.

4.4.8 Instalación de las MR en el vestíbulo

El adjudicatario deberá instalar y poner en funcionamiento todas las MR en los vestíbulos, en la localización y número que el Director del Proyecto determine. La instalación incluirá el tendido de los cables de comunicación con Ordenador de telecontrol de estación, situados en el mismo vestíbulo.

A su vez, se deberá hacer cargo de la obra civil que la instalación de las MR conlleve: arquetas, canalizaciones, cambios de situación de las barandillas, nichos, etc.

Las MR deben estar diseñadas para que, por sí mismas, no presenten problemas en la configuración del número de máquinas por batería, se tomarán como referencias de medida de diseño de 1800 mm de alto, 1200 mm de ancho y 700 mm de fondo. La medida de altura se considerará incluidos todos los zócalos y mecanismos necesarios para la instalación. También se respetará esta medida máxima, con la puerta abierta y perfectamente anclada.

En la oferta se deberá presentar la solución propuesta para el anclaje de las máquinas al suelo o de fijación a las superficies.

Asimismo deberán aparecer sus recomendaciones y posibilidades de instalación (empotradas, adosadas a los paramentos, aisladas, etc.). Deberán proporcionar datos sobre el espacio necesario para una explotación normal, en modo venta, así como para mantenimiento y recaudación. Se deberá proporcionar la distribución geográfica de este espacio (frontal, lateral y trasera).

Con el fin de facilitar los movimientos de las máquinas hasta su emplazamiento y ubicación en la estación, se contemplará un diseño en la base de los equipos que permita estos movimientos utilizando traspaleta y ruedas con bloqueo.

4.4.9 Características técnicas generales de las MR

4.4.9.1.1 Alimentación

- Tensión 120 V \pm 10 %
- Frecuencia 60 Hz \pm 1 Hz.

4.4.9.1.2 Condiciones ambientales

- Temperatura 0°C a 45°C.
- Gradiente de temperatura máximo 10°/h.
- Temperatura almacenamiento 0°C a 60°C.
- Humedad relativa sin condensación 40% hasta 95%
- Nivel de ruido acústico < 40 dB

4.4.9.1.3 Fiabilidad

- M.T.B.F: > 450 h
- M.C.B.F. > 10.000 operaciones

4.4.9.1.4 Títulos a recargar

- Tarjetas recargables en formato ID-1 ISO 7810 con comunicación acorde con la integralidad de la norma 14443 tipo A y B.

4.5 PUESTO DE PERSONALIZACIÓN DE TARJETAS DE ABONO

Se trata de puestos que estarán implantados en puntos estratégicos de la Línea o en las dependencias de la sede social de METRO DE QUITO y que estarán destinados al suministro y reparación de tarjetas de abonados en soporte de tarjeta sin contacto plástica de larga duración ISO 14443 A y B. Estos puestos se caracterizarán por disponer de:

Estaciones de trabajo basadas en un PC dotado de sistema operativo tipo Windows actualizado o similar conectados a la red local Ethernet mediante protocolo TCP/IP. Asimismo, dispondrán de elementos destinados a permitir la entrada de datos en el sistema como monitor TFT, ratón, teclado y la generación en el acto de tarjetas sin contacto personalizadas como cámara de fotos, lector grabador de tarjetas ISO 14443 tipos A y B e impresora de tarjetas.

Este apartado de aplicación al suministro de puestos de personalización para METRO DE QUITO, tiene por objeto establecer las especificaciones mínimas de los trabajos a realizar. Por ello, no se define más que de una forma funcional los diferentes elementos. Se considera muy conveniente que los distintos OFERTANTES presenten todas las alternativas, innovaciones y mejoras que estimen más apropiadas para el servicio a prestar.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada, no cumple cualquiera de las especificaciones de la definición técnica, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de los equipos deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales, permitiendo a METRO DE QUITO la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus necesidades. Además, los equipos deben poderse actualizar de forma remota. Esto incluye el firmware y todo lo requerido para realizar actualizaciones a la API, mensajes de visores y pantallas e idioma.

Las principales prestaciones que debe realizar el puesto de personalización de tarjetas están encaminadas a la expendición de títulos personalizados en soporte de tarjeta sin contacto, así como todas las acciones relacionadas con dichos procesos como son:

4.5.1 Venta de tarjetas sin contacto

La función principal de los puestos de venta es la realización de todas las acciones necesarias para proceder a la expendición, de tarjetas personalizadas en soporte sin contacto.

El proceso de venta requiere la introducción en el sistema de los datos personales de los usuarios, que serán introducidos por el agente responsable mediante los medios habilitados en el puesto a tal fin. Los datos introducidos, podrán ser confirmados por el usuario mediante una pantalla TFT especialmente orientada hacia su posición.

El puesto de venta dispondrá de un escáner para la recepción, informatización y archivado en el sistema de documentos que acrediten a los usuarios con derecho a ser poseedores de títulos con descuentos especiales (abonos Joven, 3ª edad, minusválidos, familia numerosa, etc.) y de las fotos de usuarios.

El puesto de venta dispondrá de una cámara digital o webcam de alta resolución, integrada en el puesto de venta, que se usará para la captura de la imagen del usuario.

Los datos y foto del usuario también podrán haber sido ingresado de forma remota mediante la página web del sistema de recaudo. En ese caso, una vez verificada la identificación del usuario, el operario podrá acceder a los datos y foto ingresados para proceder a la personalización. Una

vez introducidos y confirmados los datos personales por el usuario, se procederá a la impresión de la tarjeta personalizada mediante la impresora de sublimación dispuesta en el puesto de venta a tal fin.

Si bien la principal función del Puesto de Venta, es la expendición en el acto de tarjetas personalizadas sin contacto, el puesto dispondrá de los elementos necesarios para facilitar la realización de otras acciones, como recepción y tramitación de solicitud de altas y bajas para su tramitación posterior, acciones de consulta a base de datos para regeneración de información de saldo en tarjetas con incidencias, recepción de quejas, asistencias a reclamaciones, recepción de sugerencias, atención a pérdida de tarjetas, etc.

El proceso de venta de tarjetas personalizadas incluye la condición de evitar que cada usuario disponga de más de una tarjeta, para lo que el Puesto de Venta tendrá implantada la conexión de Web Service del Puesto de Control Central de forma que realice esta función de consulta automáticamente.

4.5.2 Carga y Recarga de títulos

El puesto dispondrá de un procesador de tarjetas ISO 14443 tipo A y B que permita la realización de la primera carga o de recarga de tarjetas sin contacto. Este Lector será de sobremesa del tipo inteligente, dotado de sistema de comunicaciones Red ETHERNET.

De igual forma dispondrá de al menos cuatro receptáculos para módulos SAM que proporcionarán las claves de seguridad necesarias para certificar el proceso.

El sistema permitirá los procesos de comunicación necesarios para los accesos web del Puesto Control Central y a la Base de datos centralizada (Sistema Centralizado de registros sin contacto) de almacenaje de registros y transacciones del sistema TSC. Los formatos establecidos para los registros en el sistema sin contacto estarán especificados y representados en formato XML, no siendo admitidos otros formatos ni la transformación de estos a XML mediante procesos intermedios.

El puesto se gestionará como un punto más de venta a la hora de la realización de actualizaciones de parámetros de servicios, listas negras y listas de acción a través del sistema de captura y gestión específico.

El sistema tendrá la posibilidad de inicializar las tarjetas que en el proceso de transporte estarán inhabilitadas, lectura, configuración de tarjetas y regeneración de datos de tarjetas dañadas.

El equipo estará conectado con el servidor de billeteaje y con el Puesto Central para compartir, actualizar y verificar datos de usuarios, listas negras, listas de acción, etc. En caso de caída del Puesto de Mando Central o de la Red inter-estaciones, el sistema será totalmente operativo localmente. El PC de Control local sirve también como sistema de almacenamiento intermedio de alarmas y operaciones. De igual forma en caso de caída del PC de Control local, los servicios desempeñados por este podrían ser desarrollados por el Servidor del Puesto de Control Central, quedando el sistema totalmente operativo. Esta prestación puede desarrollarse ya que los equipos van conectados directamente a la red y no físicamente en el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (T.P.V.) de estación. El último nivel de seguridad lo proporcionan los mismos dispositivos ya que son autónomos y contienen memoria no volátil para archivo de operaciones.

4.5.3 Arquitectura básica del puesto de venta

Los puestos de venta estarán diseñados para facilitar los procesos de venta y generación de tarjetas de abono en formato sin contacto. El conjunto del puesto de venta se diseñará prevaleciendo, en la medida de lo posible, la total integración de todos los elementos que lo forman (cámara, teclado, ratón, etc.) y dando características de alta robustez y fiabilidad a todos ellos. Las interfaces del puesto de venta deben ser amigables y estarán diseñadas para facilitar las tareas de introducción de datos en los sistemas.

El diseño del sistema, tanto a nivel software como a nivel hardware, se realizará prevaleciendo criterios de modularidad, esto permitirá poder habilitar la totalidad de las funcionalidades descritas en el presente documento o sólo parte de ellas, incluso facilitará la integración de nuevas funcionalidades que puedan surgir en el futuro.

El diseño del puesto y de las distintas interfaces hombre máquina, se realizará prevaleciendo criterios de ergonomía y accesibilidad, realizando todas las acciones posibles para facilitar los procesos de introducción de datos.

4.5.3.1 Puesto de trabajo

Estará basado en la estructura de un PC de altas prestaciones y velocidad de procesado elevada.

Se propone el uso de un PC tipo INTEL Core TM 2 Duo 2,2 GHz FSB 800 Mhz o similar autorizado por la Dirección Facultativa, dotado de Memoria SDRAM con DDR2 de 2 GB a 667 MHz, disco duro SATA de 160 Gb y de unidad óptica 8x DVD +/- RW Drive y SW solución.

El PC estará dotado de tarjeta gráfica ATI Radeon X1300 PCIe de 128 MB. DVI con VGA. o similar aprobada por la Dirección Facultativa de la obra.

La estructura PC estará dispuesta en rack de 19" y estará dimensionado para soportar un servidor de datos con Windows actualizado.

Junto con el PC se suministrará el software de los aplicativos correspondientes específicos para la venta y gestión de las tarjetas sin contacto.

Se incluye el mobiliario (mesa, sillas, etc.) así como estudio básico ergonómico del Puesto de Venta, para la actividad de la venta incluido el uso por parte del cliente

4.5.3.2 Monitores

El puesto de venta dispondrá, de dos monitores tipo TFT o de tecnología de LED de bajo consumo color de 19" contrapuesto uno del otro. El primero, denominado monitor de operador, servirá para facilitar los procesos de introducción de datos por parte del responsable del puesto y el segundo, monitor de usuario, estará orientado a facilitar los procesos de validación de los datos personales. La solución de la disposición de los monitores estará integrada en el diseño del puesto de venta.

La activación del monitor de usuario podrá ser continua o sólo se producirá bajo demanda del Operador en determinadas fases específicas del proceso de venta.

Los monitores se caracterizarán por ser de alta resolución y velocidad de respuesta entorno a los 5 ms.

4.5.3.3 Dispositivos de introducción de datos

El puesto de operador dispondrá de teclado y ratón antivandálico de altas prestaciones integrados en el puesto de venta.

Para facilitar los procesos de introducción de datos, el puesto de operador dispondrá de sistema lector capaz de procesar líneas de carácter OCR.

Con el fin de procesar, digitalizar y archivar de forma electrónica documentación aportada por los usuarios para la solicitud de los títulos o fotografía de identificación de usuario aportada por éste, el puesto de operador estará dotado de escáner de alta resolución para la digitalización de la imagen.

4.5.3.4 Cámara de captura de imágenes

El puesto de Operador dispondrá de una cámara o webcam para la captura de imágenes de los usuarios de la tarjeta sin contacto. Esta cámara de alta resolución y prestaciones de alto nivel. Los movimientos de la cámara para facilitar el enfoque y captura de la imagen serán manuales.

La cámara dispondrá de entradas y salidas S-Vídeo, video compuesto – RCA, conectores 4 PIN mini.DIN, 8 PIN mini DIN y mini USB.

4.5.3.5 Impresora Láser

El puesto de venta estará dotado de una impresora láser dotada de escáner para la impresión de condiciones de contrato, informes de venta, etc.

Serán compatible con un amplio margen de sistemas operativos o en su caso como mínimos los más comúnmente conocidos como W 2000 /XP/2003/2007/2010, Vista, Various, Linux, OS, Mac OS X 10,3 – 10,5.

La impresora dispondrá de características de elevada calidad de impresión, hasta 30 ppm y sistema de autoalimentación de papel mediante bandejas de hasta 500 hojas de capacidad.

4.5.3.6 Impresora de sublimación

El equipo de impresión y personalización de tarjetas sin contacto, estará basado en tecnología de sublimación de color. La impresora dispondrá de un procesador sin contacto de tarjetas integrado de alta velocidad, que permitirá de forma automatizada, la implementación en la memoria de la tarjeta de los datos personales del usuario, evitando de esta forma, la posibilidad de no correspondencia de los datos impresos en la carátula con los datos grabados en memoria.

El campo de impresión de la tarjeta que permita la impresora será de borde a borde y dispondrá cargador de autoalimentación con capacidad para al menos 100 tarjetas de 1 mm de grosor. La velocidad de impresión 1000 tarjetas hora para tarjetas preimpresas que sólo precisan de la caracterización de datos personales y foto.

4.5.3.7 Lector – grabador de tarjetas TSC

Para permitir los procesos de carga, recarga y actualización de saldo de tarjetas sin contacto en soporte sin contacto, el puesto de operador dispondrá de un lector de sobremesa de tarjetas en ISO 14443 tipos A y B.

El lector deberá incorporar algoritmos anticolidión para asegurar la correcta grabación de cada una de las tarjetas.

Además de procesar tarjetas en formato ISO 14443 tipo A y B, el lector tendrá la posibilidad de gestionar tarjetas Mifare, CALYPSO e I-CODE.

Los procesos de recarga de las tarjetas se realizarán previa descriptación y encriptación del proceso mediante los módulos SAM oportunos. Estos procesos se deberán gestionar directamente por el elemento procesador de tarjetas, sin necesidad de que dichas consultas pasen a través del PC del equipo puesto de venta. No obstante el lector procesador de títulos será del tipo inteligente y estará dotado de procesador y sistema de comunicaciones mediante red ETHERNET para facilitar los procesos de autorización de recarga sobre un centro remoto si así se estimase oportuno.

El lector /grabador dispondrá de al menos cuatro receptáculos para módulos SAM en formato ISO 7816. Estos módulos permitirán la realización de recargas cuando los equipos trabajen en modo local.

Sistema de garantía y autenticación de la transacción realizada. Dispondrá de mecanismos Anti-tear, para completar operaciones con tarjetas retiradas del campo de acción sin terminar la recarga.

4.5.3.8 SAI

El puesto de trabajo dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida que proporcione energía al puesto de venta en caso de pérdidas de alimentación y le proteja tanto de pico de corriente como de caídas de tensión que se produzcan en la red.

La autonomía será tal que permita la finalización del proceso que se esté realizando en el momento del corte de tensión y asegure el apagado ordenado de los equipos que forman el puesto de personalización y venta.

4.5.3.9 Módulo de pago con tarjeta bancaria

El puesto de venta y personalización dispondrá de un módulo de pago mediante tarjetas de crédito y débito homologado EMV dotado de la interfaz para el procesamiento de tarjetas mediante banda magnética y araña para chip. Dispondrá de display de usuario y teclado PIN-pad para la introducción de claves de seguridad.

La impresora de justificantes de pago mediante este sistema estará integrada en el módulo de pago y dispondrá de receptores libres para la incorporación de módulos SAM y sistema de comunicaciones mediante MODEM y Ethernet.

4.5.3.10 Cajón de Monedas

El puesto de venta dispondrá de una caja registradora para el almacenado y gestión del dinero en efectivo (moneda y papel moneda). El armazón de la caja de recaudación será robusto, seguro y dotado de llave para su apertura.

4.5.3.11 Impresora de recibos de usuario

Mediante este elemento se imprimirá los recibos justificantes que se proporcionarán al usuario relativos a las operaciones de generación y personalización de tarjetas, peticiones de saldo o las últimas transacciones que se han realizado con una tarjeta, así como ticket resumen de fin de sesión.

Es sistema de cambio de rollo será fácil, permitirá la impresión de dos tipos de colores y no precisará de cableado específico para la alimentación del elemento. Dispondrá de interfaz de comunicaciones RS232, Ethernet y USB.

4.5.4 Estructura del puesto de venta

El puesto de venta descrito se trata de un punto de atención asistido por personal durante los horarios que en su momento se establezcan. El diseño de los aplicativos software que se precisan para desarrollar su funcionalidad, se dividirán en distintas plataformas o módulos de gestión. Estos módulos serán independientes los unos de los otros, viabilizando la posibilidad de poner todos en producción o solo parte de ellos, en función de lo que determine la Dirección de Obra. El sistema al menos dispondrá de los siguientes Módulos:

- Módulo de expendición de tarjetas TSC.
- Módulo de gestión de títulos de transporte.
- Módulo de gestión de incidencias.
- Módulo de gestión contable.
- Módulo de gestión de informes y estadísticas.
- Módulo de formación.
- Módulo de gestión de usuarios.
- Módulo de periféricos.
- Módulo de mantenimiento y Pruebas.
- Módulo de seguridad.
- Módulo de documentación.

4.5.4.1 Expendición de tarjetas TSC

Este módulo recoge todos los procesos necesarios para la expendición de tarjetas Sin Contacto personalizada, que está dividida en los siguientes pasos:

4.5.4.1.1 Captura de datos identificativos.

El primer paso para la caracterización de una tarjeta corresponde con introducción de datos de la persona que solicita la tarjeta en el sistema.

Previa presentación de documento acreditativo oficial (Documentos de identificación Nacional, Pasaporte, o cualquier otro documento de considera válido METRO DE QUITO) se pueden introducir los datos de forma manual mediante teclado y ratón o de forma automática, directamente haciendo la lectura del documento oficial presentado mediante los distintos interface que dispone el puesto de venta, es decir, los dispositivos de captura OCR para DNI o carné de conducir, dispositivo de captura OCR para pasaportes o mediante lector ISO 14443 sin contacto para formatos de nuevos pasaportes electrónicos.

El resto de datos que no se localicen en estos soportes (Teléfono, profesión, etc.) deberán ser introducidos de forma manual a través del teclado.

En el caso de tratarse de una expendición diferida la introducción de datos ya habrá sido realizada por medio de la página web del sistema de recaudo y los datos se encontrarán

actualizados en el sistema central. Así, después de haber verificado la identidad del usuario, el operario podrá acceder a los datos y/o foto ya ingresados, completar los que falten y proceder a la creación de la tarjeta personalizada.

El sistema del Puesto de Venta, dispondrá de todas las herramientas hardware y software necesarias para asegurar que los procesos de captura y envío al centro gestor de los datos identificativos de los usuarios cumplan con lo establecido en las normas de protección de datos e identidad oportunas, cifrando y manteniendo disociados los datos de esta naturaleza.

4.5.4.1.2 Captura de foto identificativa.

La foto identificativa del usuario que solicita la tarjeta, podrá ser capturada con la cámara digital o Webcams que incorpora el puesto o con el escáner en el caso de que el usuario proporcione la foto impresa.

En cualquiera de los casos, los dispositivos deben ser gestionados por la aplicación expendición desarrollada.

Una vez caracterizada la tarjeta sin contacto y previa a la impresión de esta se presentará en el monitor de usuario para su validación previa.

La captura de la imagen, en el caso de expediciones diferidas, será realizada mediante el escaneado de la foto suministrada por el usuario en el documento cumplimentado a tal fin.

4.5.4.1.3 Personalización de tarjetas

Las tarjetas sin contacto que se ponen en servicio estarán previamente Pre-personalizadas antes de su envío y almacenado en el puesto de venta, esto significa que tienen grabadas las claves necesarias de encriptación y los archivos maestros necesarios para que se puedan identificar y gestionar con el sistema:

La personalización de la tarjeta sin contacto requiere dos procesos:

Por un lado la personalización impresa que supone la impresión en la tarjeta mediante la impresora de sublimación tanto de la fotografía como de los datos del usuario y el número correspondiente.

El segundo paso corresponde con la personalización eléctrica y que corresponde con el almacenado en la en el chip de la tarjeta mediante la interfaz sin contacto de todos los datos identificativos. Ambos procesos se realizan en la impresora de sublimación.

La tarjeta tendrá un perfil asociado a esta, pero podrá tener varios productos. En el momento de la personalización, el operario deberá cargar todos los productos a los que aplique el usuario (menor, estudiante, persona en condición de discapacidad, etc.).

La herramienta de expendición de tarjetas sin contacto dispondrá de aplicaciones que permitan la impresión y personalización de tarjetas por lotes. Dicho proceso dispondrá de información para facilitar el estado de ejecución de este discriminando las tarjetas correctamente grabadas, tarjetas con defectos de grabado, tarjeta en proceso, etc.

4.5.4.1.4 Procesos de seguridad

Todos los procesos deben estar securizados, para lo que se dispondrá de dos modos de identificación entre el sistema y las tarjetas.

En el modo normal de funcionamiento, la identificación entre tarjeta y sistema, siempre se realizará mediante identificación con los módulos SAM que se disponen en los procesadores de tarjetas sin contacto.

4.5.4.1.5 Grabado tarjeta

Cada tarjeta sin contacto dispone de un número único que las identifica, se encuentra grabado en el chip de memoria y sólo es legible procesando la tarjeta con un lector sin contacto. En los procesos previos de puesta en servicio de tarjetas en el sistema, se asocia el número del chip al número externo visible en la tarjeta. De esta forma en la base de datos quedan relacionados ambos números.

Cuando se produce la personalización de la tarjeta el sistema debe consultar la base de datos asociando los dos parámetros (número de chip, número tarjeta). Una vez grabada la tarjeta se grabará un registro en el sistema que indica que la tarjeta ha pasado del estado de pre-personalizada a personalizada. Los registros generados estarán en formato XML y la información necesaria de los campos que forman el registro deberá ser propuesta por la empresa que sea adjudicataria y homologada por METRO DE QUITO.

El proceso de grabado de tarjeta pasa por la actualización de esta de un archivo XML en el que se actualizan determinados campos como nombre y apellidos del usuario, SAM de personalización, fecha, hora, etc.

Una vez grabada la tarjeta esta podrá ser consultada en base de datos.

4.5.4.2 Gestión de títulos de transporte

Una vez que la tarjeta sin contacto ha sido personalizada y dada de alta en el sistema, queda preparada para ser cargada con dinero y por consiguiente ser usada. El módulo de Gestión de títulos debe ser la herramienta necesaria para que el Operador del puesto realice todas las tareas de gestión de títulos en las tarjetas, como:

- Lectura de tarjetas: Leer la información contenida en la memoria de la tarjeta, visualizando los datos más relevantes.
- Carga/recarga del saldo: Poder realizar actualizaciones de saldo.
- Consulta de saldo: Deben existir dos formas de consulta de saldo y de productos vigentes en una tarjeta, por un lado mediante consulta a la información almacenada en la tarjeta y por otro mediante consulta del número de tarjeta a la base de datos.
- Consulta de históricos: Deben existir dos formas de realizar consultas del histórico de transacciones realizadas por una tarjeta, por un lado mediante la información almacenada en la propia tarjeta y por otra mediante consulta de registros del número de tarjeta realizada a la base de datos.
- Consulta de listas negras y blancas: Posibilidad de realizar consultas del número de tarjeta TSC para ver su posible inclusión en listas de incidencias (listas negras) y listas de acción.
- Planes de fidelización: A través de los históricos de accesos y recargas de tarjetas realizar planes de optimización de uso a fin de fidelizar a los clientes.

4.5.4.3 Gestión de incidencias

Dentro de los cometidos de los puestos de personalización de tarjetas se encuentra la realización de tareas y gestión de incidencias que surjan con los medios de pago. Por esta razón el suministro de los puestos de venta deberá disponer de módulos para gestionar procesos como:

4.5.4.3.1 Gestión de pérdidas y robos

La herramienta de gestión de incidencias deberá disponer de un sistema para actuar en caso de robo. Dicho sistema consistirá básicamente en incluir la tarjeta sustraída en lista negras y proporcionar una nueva tarjeta al usuario con el saldo disponible en la tarjeta robada.

Para comenzar el proceso, se requerirá documento oficial que identifique al usuario de la tarjeta sustraída. Una vez introducidos los datos de identificación del usuario, bien sea por el metido manual o automatizado ya descritos en los procesos de expendición, el sistema proporcionará el número de tarjeta objeto de la incidencia, visualizándose el saldo disponible.

Se procederá a la inclusión de la tarjeta sustraída o perdida en lista negras para que el sistema la rechace y anule en el caso de intento de uso fraudulento. El sistema dispondrá de un campo que indique en siguientes consultas, la razón por la que dicha tarjeta fue incluida en esta lista. Previo a la inclusión de una tarjeta en lista negra es necesario certificar que la tarjeta en cuestión es objeto de incidencia, evitando la inclusión otras.

Se procederá a asociar expender una nueva tarjeta al usuario actualizándola con el saldo disponible en la tarjeta robada o sustraída.

4.5.4.3.2 Gestión de listas negras o listas blancas

Corresponde la herramienta necesaria para la aplicación, con la cual se podrán realizar inclusiones o salidas de tarjetas de listas negra o blancas. Previo a la realización de cualquiera de estas acciones será necesaria la identificación del usuario mediante documento oficial y la certificación correspondiente de la causa o causas que aconsejan la salida o entrada de la tarjeta en dichas listas.

4.5.4.3.3 Gestión de bajas de usuarios de tarjetas TSC

Para proceder a la baja como usuario del sistema sin contacto será necesaria la identificación del usuario mediante documento oficial. El sistema proporcionará la tarjeta asociada a dicho cliente, la cual una vez que ha sido identificada por el usuario será incluida en listas negras, procediendo a su bloqueo.

De igual forma se dará de baja en la base de datos de METRO DE QUITO a la persona como usuario activo del sistema.

4.5.4.4 Módulo de gestión contable y de gestión de existencias (entrada salida de tarjetas)

El sistema dará información de las transacciones de expendición de tarjetas y de venta de títulos asociadas al puesto y al Operador del puesto que la realiza. Dicha información estará totalmente integrada con el sistema de gestión de recaudación y venta que se implemente en METRO DE QUITO.

Se dispondrá de archivos para existencias con entradas cada lote de tarjetas, con detalle de numeración de cada una de ellas, y su salida por las diversas causas que se produzcan, que

cuando sea por venta personalizada tendrá actualización automática. El módulo permitirá consultas en tiempo real e informes de existencias.

4.5.4.5 Módulo de gestión de informes y estadísticas.

Con objeto de proporcionar un control exhaustivo de las operaciones realizadas en el puesto de venta, el programa proporcionará una funcionalidad mediante la cual será posible controlar todo lo realizado por el aplicativo. Dichas consultas estarán adaptadas o limitadas al rol del usuario que realice la consulta.

El sistema dispondrá de un sistema de archivos log que contengan toda la información de los eventos realizados durante la sesión dichos archivos podrán ser consultados posteriormente para permitir la resolución de incidencias.

4.5.4.6 Módulo de formación.

El aplicativo dispondrá de un modo de funcionamiento específico para formación y tutoría del personal encargado de la utilización del programa.

El diseño del aplicativo estará basado en procesos reales y será claro y lúdico en las explicaciones.

4.5.4.7 Módulo de gestión de usuarios.

La gestión y administración de los usuarios del puesto de venta sólo podrá ser realizada por los usuarios que tengan derechos de administrador, permaneciendo oculta dicha funcionalidad al resto de usuarios.

Esta herramienta permitirá la realización de alta o bajas de usuarios del puesto y la asignación de derechos de uso según roles preestablecidos.

4.5.4.8 Módulo de periféricos.

El sistema dispondrá de un módulo para la gestión y administración de los distintos periféricos que precisa el puesto para realizar los procesos de venta y personalización de tarjetas en soporte sin contacto. Este módulo permitirá la realización de tareas de alta, baja, supresión, etc., de periféricos en el puesto, así como consulta y actualización de versiones de software de los distintos dispositivos.

4.5.4.9 Módulo de Mantenimiento y Test.

Mediante el módulo de mantenimiento se facilitará la realización de operaciones de mantenimiento tanto en local como telemandadas. Dichas operaciones sólo podrán ser realizadas por personal previamente autorizado por lo que el sistema solicitará claves y usuario para el control de acceso a este módulo.

4.5.4.10 Módulo de seguridad.

Los procesos de generación y recarga de tarjetas se realizarán mediante procesos de encriptación y desencriptación de la información mediante consulta a módulos SAM locales. Se dispondrá de este tipo de elementos de seguridad tanto en la impresora de sublimación de tarjetas como en procesador encargado de realizar la recarga de títulos. El módulo de seguridad realizará todas las acciones oportunas para asegurar y securizar todos los procesos.

4.5.4.11 Módulo de documentación.

Se dispondrá de un módulo que permitirá la gestión, almacenamiento y consulta de la totalidad de documentación que se genere o se solicite a los usuarios a la hora de emitir tarjetas.

Esta información estará disponible tanto a nivel de los distintos puestos de venta que se instalan en explotación como a nivel de los puestos de gestión que se localizan en el PCC, con las limitaciones que se consideren oportunas en función del perfil de usuario para asegurar los requisitos de protección de datos que se estimen.

4.6 EQUIPOS PORTÁTILES DE INSPECCIÓN (EPI).

Los Equipos Portátiles de Inspección (EPI) serán dispositivos que estarán diseñados para permitir al personal de explotación realizar intervenciones en línea de títulos en soporte sin contacto emitidos por el Operador del transporte y labores de atención al usuario relacionadas con dichos soportes. Estas herramientas, dispondrán de procesadores para permitir analizar los datos de validación de los títulos de transporte, así como display de grandes dimensiones para la visualización de los datos de los títulos y la información relativa a su cancelación, validación, saldo, etc.

Este apartado de aplicación al suministro de Equipos Portátiles de Inspección (EPI) para METRO DE QUITO, tiene por objeto establecer las especificaciones mínimas de los trabajos a realizar. Por ello, no se define más que de una forma funcional los diferentes elementos. Se considera muy conveniente que los distintos OFERTANTES presenten todas las alternativas, innovaciones y mejoras que estimen más apropiadas para el servicio a prestar.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada, no cumple cualquiera de las especificaciones de la definición técnica, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de estos elementos estará basado en estudios específicos de ergonomía, será de fácil manejo para el personal, de dimensiones y peso reducido, pero a la vez robusto, fiable y de larga autonomía. Además, el diseño deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales, permitiendo a METRO DE QUITO la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus necesidades. Además, los equipos deben poderse actualizar de forma remota. Esto incluye el firmware y todo lo requerido para realizar actualizaciones a la API, mensajes de visores y pantallas e idioma.

Los equipos de inspección deberán incorporar una interfaz sin contacto integrado en el terminal que permita procesar tarjetas sin contacto acordes con la integralidad de la norma ISO 14443 tipo A, B .

Independientemente, los EPI se caracterizarán por permitir al menos las siguientes funciones:

- Sistema de identificación de datos del agente mediante introducción de datos o mediante lectura de tarjeta identificativa corporativa (T.I.C.).
- Para agilizar los procesos de captura de datos identificativos del usuario a sancionar, el dispositivo incorporará una interfaz de captura de datos con contacto y sistema de captura de datos de pasaporte electrónico mediante la interfaz sin contacto ISO 14443.
- Sistema audible para identificación de lectura de medio de pago realizada.

- Sistema de visualización de información de datos de identificativos de la tarjeta y títulos válidos.
- Sanciones y sistema de bloqueo de productos y / o tarjeta por detección de fraude.
- Registro de acciones de inspección, tarjetas anuladas, número de inspecciones realizadas, etc.
- Sistema emisor integrado de justificantes para el viajero ante sanciones.
- Sistema de almacenaje y posterior volcado de datos de inspección hacia equipos gestores de datos.
- Sistema de alimentación mediante baterías recargables, zócalos de recarga y volcados de datos al sistema.
- Gestión de listas negras de hasta 500.000 números.
- Autonomía de almacenaje de hasta 5.000 intervenciones realizadas sin mermar las funcionalidades del equipo.
- Los equipos dispondrán también de sistema de volcado de datos inalámbrico mediante red WI-FI compatible con la cobertura que se instalará con motivo del proyecto específico de Comunicaciones de la Línea 1 del Metro de Quito. El proceso de volcado de datos mediante este sistema se podrá realizar en las estaciones dotadas de cobertura, que será objeto de suministro dentro de este proyecto específico de Comunicaciones. El volcado y actualización de los equipos de inspección también se y podrá realizar mediante conexión cableada a los nodos de extensión de red instalados en las estaciones.

4.6.1.1.1 Archivo de liquidación

El equipo dispondrá de funciones para generar archivos de liquidación con los procesos de inspección, sanciones, etc. realizadas en la sesión o sesiones que se determinen.

4.6.1.1.2 Versión de lista de tarjetas no permitidas por parte de los administradores de sistemas

El Terminal debe generar un archivo que se le enviará al servidor con una lista de las versiones de todos los archivos de configuración. De tal forma que cada vez que se conecte el Terminal con el servidor se actualice esta información.

4.6.1.1.3 Versión de lista de tarjetas no permitidas por parte del usuario del Terminal

Se podrá mostrar la versión de listas negras al usuario en modo gráfico utilizando el Terminal. Para ello, en la pantalla de inicio, antes de iniciar sesión un inspector, habrá un botón que permitirá acceder a un texto con información sobre la lista de tarjetas no permitidas simple.

Esta información será:

- Fecha de generación.
- Fecha de descarga en el Terminal.
- Versión del archivo.

4.6.1.1.4 Zona de tarificación configurable

El terminal de inspección deberá cambiar su aplicación gráfica añadiendo un combo de zonas donde el inspector pueda seleccionar la deseada. De esta forma, el algoritmo de inspección dependería de los parámetros seleccionados.

Las zonas del combo se rellenarían con los datos de un archivo que el terminal recibiría del servidor, para lo que se tendría que implementar la lectura y análisis de este archivo.

4.6.1.1.5 Componente de líneas y paradas

El Terminal contrastará la selección que haya hecho el inspector de la línea y la parada con el archivo de líneas y paradas que se descarga del servidor, y de igual forma con el vestíbulo y especificar la correspondencia y nº de tren, con las correspondientes páginas de pantalla.

Los documentos impresos incluyen el dato identificativo del inspector y la firma. Esta información sólo aparecerá en los Resguardos de Recargo Extraordinario.

4.6.1.1.6 Número tarjeta sin contacto en los tickets

En los impresos del Terminal, y después del número de tarjeta, se añadirá el número tarjeta sin contacto.

4.6.1.1.7 Estado tarjeta en los tickets

En los tickets impresos se indicará si en el momento de la lectura de una tarjeta ésta se encontraba con la aplicación o algún producto bloqueado.

4.6.1.1.8 Bloqueo aplicación por productos bloqueados

En el caso de que algún producto esté bloqueado se bloqueará la aplicación de la tarjeta.

4.6.1.1.9 Nuevo número de expediente

Cada inspección tendrá una codificación que la identifique con respecto al resto. Este número de identificación deberá estar formado como mínimo con la siguiente información

- Fecha de la Inspección (Año, Mes, Día).
- Nº Terminal de inspección.
- Nº de sesión.
- Nº de inspección.
- Nº de sanción para esa inspección.

En el caso de una inspección múltiple sobre la misma tarjeta, número de inspección se mantendrá fijo y será el número de sanción el que vaya incrementado.

Este número de identificación aparecerá en los documentos impresos.

4.6.1.1.10 Notificación retirada de tarjeta

En el caso de irregularidades que motiven la retirada de la tarjeta, en los tickets impresos se añadirá una leyenda relativa al motivo de la retirada y lugar donde se podrá remitir el usuario para obtener información del proceso abierto.

4.6.1.1.11 Imposibilitar números en los nombres

No se permitirá la posibilidad de introducir números en la pantalla de datos personales para nombres. Para ello habría que analizar las teclas pulsadas y filtrar las que fuesen numéricas.

4.6.1.1.12 Datos del Inspector que realiza la intervención

El cargo del inspector se podría obtener de un parámetro cargo de 25 caracteres que iría en el archivo de Usuarios.

4.6.2 Modos de funcionamiento

Los equipos de intervención, a priori, dispondrán de dos modos de funcionamiento que corresponderán con las situaciones de funcionamiento en explotación y las situaciones de recarga de batería y volcado de datos:

4.6.2.1 Modo explotación

En este modo de explotación los EPI estarán preparados para las correspondientes intervenciones que se puedan realizar en líneas. En este modo de funcionamiento los equipos dispondrán de los siguientes sistemas de actualización de datos:

Previo a la realización de los procesos de inspección, el equipo debe disponer de las actualizaciones necesarias de relativas a listas negras de tarjetas y demás actualizaciones necesarias para el correcto uso de los terminales. Estas tele- cargas se deberán lanzar desde el sistema concentrador de datos de inspección, hasta los terminales a través de la red ETHERNET de la estación. Puesto que los datos a transmitir en este caso no corresponden con información de carácter personal que estén protegidos por normativas específicas, la tele-carga de actualizaciones del sistema se podrá realizar tanto por la interfaz red ETHERNET del equipo o base de carga como por la interfaz inalámbrica wi-fi.

El alcance del proyecto incluye los desarrollos necesarios para poder realizar los procesos de inspección.

En el momento de iniciar la sesión el terminal deberá informar al usuario si el equipo no dispone de alguna de las configuraciones, aplicaciones o actualizaciones que el sistema precisa para los procesos de inspección.

4.6.2.1.1 Datos de agente

En principio, el sistema de actualización de datos correspondientes al agente que realizan la intervención estará totalmente automatizado, para los equipos portátiles dedicados al control de títulos sin contacto. Para realizar esta función los equipos tomarán la información de las tarjetas T.I.C. corporativa.

Como sistema alternativo de introducción de datos, la aplicación software incorporará una interfaz para la introducción de datos del agente, donde al menos se podrán introducir los siguientes datos:

- Nombre.
- Apellido.
- Cargo.
- Código de empleado.

- Fecha de trabajo.
- Hora inicio trabajo.
- Contraseña.
- Otros.

El sistema guardará registros independientes de actividad por inspector donde se guardarán tanto los datos de identificación como los datos de las intervenciones realizadas. Estos datos introducidos serán tomados por el equipo para la cumplimentar los tiques y resguardo que surjan con motivo de las inspecciones que se realicen.

4.6.2.1.2 Parámetros de operación

De igual forma al principio de realizar la intervención correspondiente será necesario introducir los datos relativos a la localización de esta:

- Fecha actual.
- Hora actual.
- Zona tarifaria.
- Línea.
- Tren.
- Estación.
- Vestíbulos.
- Otros.

La aplicación discriminará de forma automática la validez de los medios de pago, es decir si en el medio de pago presentado por el usuario existe una validación de entrada que lo autorice a estar dentro del sistema..

Los datos relativos a las sesiones de cancelación se podrán cambiar o actualizar sin necesidad de reiniciar la aplicación, si será necesaria la autorización del inspector mediante contraseña personal.

La aplicación de inspección a desarrolla y suministrar deberá definir los archivos de configuración y los registros que el terminal genera después de cada operación.

4.6.2.1.3 Análisis de títulos

Cuando se localice un medio de pago en las proximidades de la antena, se presentarán en pantalla los datos definidos relativos al medio de pago procesado. El equipo de inspección nunca procesará la información relativa a los datos del usuario titular, no obstante, si así lo creyese conveniente, el agente podrá solicitar identificación del usuario mediante documento oficial y contrastarla con la información impresa en la tarjeta Sin Contacto.

Los datos de lectura de la tarjeta serán confirmados por parte del agente para proseguir con la inspección.

Los equipos dispondrán de un sistema acústico y visual que informará al agente del correcto procesamiento del medio de pago. Las definiciones de las actuaciones de las interfaces acústicas

y visuales de los equipos, estarán sujetas a determinados formatos que serán remitidos a la empresa Adjudicataria previa petición por escrito.

Los equipos podrán reescribir determinados registros con el fin de invalidar temporalmente determinados medios de pago, generando los correspondientes históricos.

4.6.2.1.4 Expendición de sanciones y justificantes

El terminal de inspección imprimirá cualquier documento que el Inspector deba entregar al usuario en el transcurso de una inspección, o que deba ser remitido con posterioridad al Operador del transporte para su gestión o archivado. Los documentos a emitir según el resultado de la inspección y su contenido deberán ser especificados por la aplicación a suministrar pero como mínimo deberán disponer de dos tipos de campos que forman parte de cualquier tipo de documento que el terminal de inspección puede imprimir, dichos campos son:

- Campos de texto libre: Corresponden con valores libres introducidos manualmente por el Inspector en el Terminal, haciendo uso del correspondiente teclado. Es requisito obligatorio que el contenido de este tipo de campos llegue en formato electrónico al sistema de gestión, con excepción de la firma manuscrita del agente, motivo por el cual, el Inspector deberá rellenar este tipo de datos necesariamente mediante el teclado asociado al Terminal de inspección.
- Campos de valor predefinido pudiendo existir a su vez, dos posibles casos:
 - | Campos cuyo valor es determinado automáticamente por el terminal: Bien procedente de la lectura de los datos de la tarjeta, bien procedente de la actualización de datos del Terminal de inspección. En cualquier caso, aunque el campo pueda ser calculado automáticamente por el Terminal el dispositivo permitirá la modificación manual por parte del usuario.
 - | Campos cuyo valor debe ser elegido por el Inspector entre una lista cerrada: Corresponden con determinados textos que el usuario seleccionará de una lista predefinida, propuesta por el propio Terminal de inspección.

Los documentos que podrá imprimir el Terminal en el transcurso de una inspección son los siguientes:

- Ficha de Infracción
- Ficha de Irregularidad
- Resguardo de Retirada de Tarjeta
- Notificación de Anulación de medio de pago (tipo A)
- Notificación de Anulación de medio de pago (tipo B)
- Notificación de Anulación de medio de pago (tipo C)
- Resguardo de Pago de Recargo Extraordinario

El equipo dispondrá de la posibilidad de poder imprimir registros de infracciones que corresponden a sesiones ya cerradas.

4.6.2.1.5 Ficha de Infracción

Corresponde con el documento que el Operador del terminal deberá cumplimentar y el terminal deberá emitir caso de detección de una infracción en la inspección.

Dispone de tres campos bien diferenciados:

■ Datos de la Inspección:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar el lugar, fecha, hora y tipo de la infracción que se ha detectado.

■ Datos del viajero:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar tanto al usuario que porta el medio de pago sin contacto como los datos identificativos del propio medio de pago.

■ Datos del agente:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar al inspector que ha detectado la incidencia.

4.6.2.1.6 Ficha de irregularidad

Corresponde con el documento que METRO DE QUITO debe tramitar otros Operadores integrados en el sistema en caso de detección de una irregularidad que puede considerarse como ajena al usuario del transporte.

Dispone de tres campos bien diferenciados:

■ Datos de la Inspección:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar el lugar, fecha, hora y tipo de la infracción que se ha detectado.

■ Datos del viajero:

En este caso sólo se identifica la tarjeta TSC causante de la irregularidad.

■ Datos del agente:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar al inspector que ha detectado la incidencia.

4.6.2.1.7 Resguardo de retirada de tarjeta

Corresponde con el documento que el Terminal deberá emitir caso de ser necesario proceder a retirar la tarjeta TSC al usuario del transporte.

Dispone de tres campos bien diferenciados:

■ Datos de la inspección:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar el lugar, fecha, hora y tipo de la infracción que se ha detectado.

■ Datos del viajero:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar tanto al usuario que porta el medio de pago TSC como los datos identificativos del propio medio de pago.

■ Datos del agente:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar al inspector que ha detectado la incidencia.

En el momento de la inspección se deberán emitir dos ejemplares de este documento, uno para su entrega al usuario y otro para su transmisión al departamento gestor.

4.6.2.1.8 Notificación de anulación de medio de pago

Corresponde con el documento que el terminal deberá emitir caso de ser anulada la tarjeta por detectarse irregularidades ajenas al usuario del tipo:

- Tarjeta sin contacto con información incorrecta impresa en la misma.
- Tarjeta sin contacto con signos de deterioro que afecten a la información impresa sobre la misma, aún cuando se pueda comprobar su identidad.
- Tarjeta sin contacto defectuosa, de forma que los terminales de inspección, control o validación no puedan leer la información relativa a los títulos y viajes efectuados grabados en el chip de la tarjeta.

Dispone de tres campos bien diferenciados:

- Datos de la inspección:
En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar el lugar, fecha, hora y tipo de la infracción que se ha detectado.
- Datos del viajero:
En este caso corresponden con todos los datos necesarios para identificar la tarjeta sin contacto.
- Datos del agente:
En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar al inspector que ha detectado la incidencia.

En el momento de la inspección se deberán emitir dos ejemplares de este documento, uno para su entrega al usuario y otro para su transmisión al departamento gestor.

4.6.2.1.9 Notificación de anulación de medio de pago

Corresponde con el documento que el terminal deberá emitir caso de ser anulada la tarjeta por detectarse irregularidades en la validación del medio de pago y no ser aceptado por el usuario el recargo extraordinario. Las irregularidades sujetas a este tipo de inspección serán:

- Tarjeta sin contacto que no contiene un medio de pago convenientemente validado, correspondiente con el viaje que el usuario está realizando.

Dispone de tres campos bien diferenciados:

- Datos de la Inspección:
En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar el lugar, fecha, hora y datos de los títulos que tiene almacenados la tarjeta.
- Datos del viajero:
En este caso corresponden con todos los datos necesarios para identificar la tarjeta sin contacto.
- Datos del agente:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar al inspector que ha detectado la incidencia.

En el momento de la inspección se deberán emitir dos ejemplares de este documento, uno para su entrega al usuario y otro para su transmisión al departamento gestor.

4.6.2.1.10 Notificación de anulación de medio de pago

Corresponde con el documento que el terminal deberá emitir caso de ser anulada la tarjeta por detectarse irregularidades con presunción de fraude pudiéndose desglosar en los siguientes subgrupos:

- Utilización de Tarjeta sin contacto por una persona distinta a la titular.
- Negarse a facilitar al inspector el documento acreditativo necesario para establecer la identidad de la persona que porta la Tarjeta sin contacto.
- Servirse de la Tarjeta sin contacto para facilitar a otra persona el acceso, a través de los equipos de validación de títulos, a las instalaciones o los vehículos de cualquier empresa operadora, sin cancelar el viaje correspondiente (utilización múltiple).
- Alteración de la información impresa en el exterior de la tarjeta, o grabada en el chip de ésta.
- Falsificación de la tarjeta sin contacto.
- Portar una tarjeta sin contacto con títulos de transporte contenidos en su chip que hayan sido inutilizados como consecuencia de la incorrecta utilización del Sistema Universal de Billetaje Electrónico para el Transporte.

Dispone de tres campos bien diferenciados:

- Datos de la Inspección:
En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar el lugar, fecha, hora y títulos almacenados en la tarjeta.
- Datos del viajero:
En este caso corresponden con todos los datos necesarios para identificar la tarjeta sin contacto.
- Datos del agente:
En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar al inspector que ha detectado la incidencia.

En el momento de la inspección se deberán emitir dos ejemplares de este documento, uno para su entrega al usuario y otro para su transmisión al departamento gestor.

4.6.2.1.11 Resguardo de Pago Recargo Extraordinario

Corresponde con el resguardo que se deberá emitir para proporcionar al usuario en caso de Pago de Recargo extraordinario por parte este:

Dispone de tres campos bien diferenciados:

- Datos de la Inspección:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar el lugar, fecha, hora y cuantía de la sanción.

■ Datos del viajero:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar tanto al usuario que porta el medio de pago sin contacto como los datos identificativos del propio medio de pago.

■ Datos del agente:

En general corresponden con todos los datos necesarios para identificar al inspector que ha detectado la incidencia.

En el momento de la inspección y según se considere el tipo de infracción o fraude se deberán emitir dos o tres ejemplares respectivamente.

4.6.2.1.12 Cierre y descarga de datos

Cuando el inspector lo desee, podrá cerrar la aplicación dando la hora de cierre que se archivará en el registro de actividad del inspector.

Los registros, localmente guardados en el equipo, se descargarán a un ordenador central que estará ubicado en el Puesto de Control Central y que es objeto del alcance del presente proyecto. De igual forma es objeto del alcance del presente proyecto el desarrollo e implantación del software necesario para la aplicación de volcado, control, almacenamiento y análisis de los datos de control de la sesión.

Una vez finalizados las sesiones de inspección, se procederá a la descarga de los registros con la información de las inspecciones almacenadas. Estos registros que se generarán en el terminal en formato XML, se enviarán diariamente al servidor de la Base de datos centralizada (Sistema Centralizado de registros TSC). Puesto que en este caso esta información a transmitir, sí dispone de datos relativos a usuarios y es susceptible de estar bajo el amparo de las normativas legales de protección, no será posible su envío de forma inalámbrica, por lo que sólo será transmitida al servidor correspondiente vía interface red ETHERNET. A continuación, los registros se concentran y se empaquetan según se especifique en el documento Los archivos de configuración de los terminales (con títulos, tarifas, lista de tarjetas no permitidas etc.) serán de formato XML.

Los terminales estarán suministrados junto con un soporte que dispondrá tanto de interfaz ETHERNET como de contactos con la tensión necesaria para realizar los procesos de carga de la batería de los terminales. Los procesos de volcados de datos podrán ser automáticos una vez se ubique el terminal en la base o bajo petición expresa del operador.

El diseño de la arquitectura y del software de los terminales de inspección deberá ser flexible, con el fin de implementar las modificaciones que resulten necesarias y que surjan de la operativa de inspección de la red.

El alcance del proyecto incorporará el desarrollo del hardware y software necesario para el procesado y volcado de datos de inspección en red.

4.6.2.2 Modo Mantenimiento

En este modo de funcionamiento, además de las opciones establecidas para el Modo de explotación, se permitirá la realización de determinadas opciones específicas de este tipo de usuarios como:

- Configuración dirección IP y gateway de terminal.
- Configuración dirección IP y gateway de servidor.
- Gestión de inspectores.
- Gestión de parámetros.
- Volcado de datos.
- Test de periféricos.
- Etc.

4.6.2.3 Registros de información

Los equipos deben generar información relativa a las tareas que están desempeñando como inspecciones, informes, etc. Dicha información permitirá optimizar los procesos y disponer herramientas informáticas que permitan la consulta y trazabilidad de las intervenciones realizadas, así como el envío de estos datos al sistema gestor.

Esta información se generará y almacenará en forma de registros informáticos en formato XML. Este formato se generará en el propio terminal, no admitiéndose la posibilidad de procesos intermedios para pasarlo a este formato después del volcado.

Dentro del alcance del presente proyectos está la definición y estructura de los campos de información que componen los registros que serán proporcionados por la empresa Adjudicataria debiendo ser homologados por METRO DE QUITO.

4.6.2.4 Transacciones de inspección

Después de cada intervención que se realice que tenga como resultado una infracción o irregularidad, el equipo deberá generar cierta información que, con posterioridad se deberá enviar al servidor específico de inspección y posteriormente centro gestor.

Los equipos deberán tener las prestaciones técnicas necesarias para construir registro que al menos almacenen la siguiente información:

- El número de serie de la tarjeta.
- Código único que se utiliza para identificar el terminal
- Fecha de operación.
- Hora de operación:
- Códigos de los medios de pago almacenados y sus propietarios.
- Lugar de inspección.
- Zona en la que se realiza la inspección.
- Versión de lista negra simple.
- Versión de lista negra de rangos.

- Es el número identificativo dentro de su empresa del inspector
- Resultado de inspección.
- Multa aplicada.
- Multa pagada.
- Acción aplicada por parte del inspector.
- Primer apellido del viajero infractor.
- Segundo apellido del viajero infractor.
- Nombre del viajero infractor.
- Número de un documento identificativo del viajero como D.N.I., N.I.E, pasaporte.
- Fecha de nacimiento del viajero inspeccionado.
- Domicilio, lugar de residencia del viajero.
- Localidad, municipio de residencia del viajero.
- Documento que acredite los datos personales del viajero.
- Número de la tarjeta TSC.
- Número de serie de SAM.
- Contador de operaciones del SAM.
- Versión de software cargado en el terminal.
- Código del integrador.
- Firma digital.

Todos los campos dedicados a almacenar información con datos personales de los usuarios deberán ser encriptados.

4.6.2.5 Informes de infracciones

Después de cada sesión de intervención, el equipo deberá generar cierta información relativa a las intervenciones realizadas durante la sesión abierta y cerrada por un inspector.

Los equipos deberán tener las prestaciones técnicas necesarias para construir dichos registros que al menos almacenen la siguiente información:

- Fecha inicio sesión.
- Hora inicio sesión.
- Fecha fin sesión.
- Hora fin sesión.
- Punto inspección.
- Número serie SAM del terminal.
- Nombre Inspector.
- Valor inicial del contador.
- Fecha fin sesión.

- Hora fin sesión.
- Valor final de contador.
- Cantidad inspecciones.
- Importe multas aplicadas.
- Importe multas pagadas.
- Firma digital.

4.6.3 Integración de los terminales de inspección en el sistema de captura de datos de estación.

Los terminales de inspección deberán integrarse en el sistema de captura de datos que se suministre a tal fin.

Las características mínimas que deben cumplir al respecto son las expuestas a continuación. Al adjudicatario del presente concurso, se les entregarán especificaciones completas con todos los aspectos técnicos necesarios.

Todos los archivos definidos en el presente punto o aquellos que se puedan definir a lo largo del desarrollo de la obra podrán ser consultados mediante acceso a las Bases de Datos del sistema de venta y peaje.

4.6.3.1 Transmisión de archivos

Los terminales de inspección deberán transmitir al Gestor Centralizado del sistema de Inspección cualquiera de sus archivos internos, aunque no estén contemplados en los archivos a concentrar.

4.6.3.2 Recepción de archivos

Los terminales aceptarán los archivos que serán enviados por parte del Gestor Centralizado. Los nuevos archivos sustituirán a los antiguos después de un reinicio del terminal, situación que deberá ser advertida al usuario.

Los archivos serán:

- Archivos ejecutables, de actualización de la versión de la aplicación.
- Cambio de configuración de parámetros.
- Cambios de tarifas.
- Cambios de mensajes en memoria de tarjetas.
- Listas negras.
- Contabilidad.
- Cualquier otro que acepte el sistema.

Se deberán comprobar los archivos recibidos e informar al Ordenador de telecontrol de estación si se detecta algún error.

4.6.3.3 Aceptación de órdenes

Los terminales de inspección deberán aceptar órdenes enviadas desde el Gestor Centralizado del sistema de Inspección y de los servidores que forman el sistema de captura de datos TSC.

Estas órdenes serán:

- Sincronización de fecha y hora.
- Reconocimiento de alarmas técnicas.
- Visualización de mensajes.
- Fuera de servicio manual.
- Reinicio del procesador.
- Ejecución de pruebas automáticos.
- Concentración de datos.
- Borrar archivos.

4.6.3.4 Concentración de datos

Se enviarán a los sistemas de captura de datos TSC los archivos que se le indiquen a los terminales de Inspección, con los datos establecidos y normalizados.

Los datos a concentrar serán:

Datos contables.

- Histórico de alarmas técnicas (1 mes mínimo).
- Histórico de cambios de estado (1 mes mínimo)
- Histórico de inspección (8 días)
- Registro de operaciones.
- Datos de localización.
- Archivo de eventos.

4.6.4 Especificaciones técnicas.

4.6.4.1 Títulos a tratar

Los equipos estarán preparados para tratar títulos en soporte de tarjeta sin contacto según norma ISO 14443 tipo A y B..

4.6.4.1.1 Características

Los equipos estarán dotados de un microprocesador mínimo de 32 bits a 50 MHz con memoria RAM de 8 Mb y flash de 16Mb. Dispondrá de Reloj – calendario en tiempo real y estará equipado mínimo dos módulos SAM con capacidad para poder instalar 4 módulos SAM.

Los equipos dispondrán de puertos de comunicaciones:

- RS – 232.
- Ethernet 10/100 Base – T.

- USB.
- Infrarojos.
- Interface WI-FI.
- Bluetooth.

Para el procesado de títulos en soporte de tarjeta sin contacto, la distancia de procesamiento serán entorno a 10 cm.

La velocidad de transacción con la tarjeta soportará al menos dos velocidades 106 y 212 Kbps, opcionalmente 424 Kbps.

El MTBF de los terminales en su conjunto serán superior a 15.000 horas y superior a 30.000 horas en el caso de la electrónica de control.

El terminal dispondrá de características de robustez y resistencia adecuadas para las condiciones de los trabajos de los inspectores, ruidos electromagnéticos, golpes, etc. La carcasa será anti-vandálica, estará diseñada para admitir golpes o caídas involuntarias de los equipos. El diseño será portátil, de bajo peso y de uso sencillo, todo ello acorde con su funcionalidad y su uso por parte de los inspectores.

Dispondrá de puertos para la incorporación de tarjetas SD o mini SD que permitan la ampliación de memorias o salvaguarda de datos y puertos USB o mini USB para la conexión e intercambio de datos con otros periféricos.

Cada equipo de inspección suministrado estará dotado de una base para la realización de los procesos de carga de baterías y volcado de datos de inspección y una funda para facilitar los procesos de transporte.

4.6.4.1.2 Pantalla gráfica

La pantalla gráfica será del tipo LCD o TFT táctil de tecnología tetrafilar de dimensiones mínimas de 40 x 60 mm y alta resolución. Dispondrá de sistema para modificación de luminosidad, contraste y retro-iluminación para permitir su visualización en condiciones de baja luminosidad y muy legible cuando esté en el exterior, incluso con incidencia directa de la luz solar.

Dispondrá de sistema para el ahorro de batería mediante disminución de luminosidad o apagado de pantalla configurable ante estados de inactividad.

4.6.4.1.3 Teclado del Operador

El teclado alfanumérico para la introducción de datos será del tipo qwerty, anti-vandálico y resistente al agua, permitirá un alto número de operaciones sin deformarse ni desgastarse, ni de las teclas ni de los caracteres que las identifican. El teclado dispondrá de retro-iluminación para permitir su funcionamiento en condiciones de mínima luminosidad.

El equipo dispondrá de teclado emergente que permita la introducción de datos mediante la pantalla táctil, en el caso de que el dispositivo sólo disponga de este tipo de teclado emergente, al menos dispondrán de un grupo de teclas de uso rápido con características que permitan el movimiento y selección de opciones por la pantalla.

4.6.4.1.4 Alimentación

Las unidades dispondrán de sistema de alimentación mediante baterías recargables, cuya autonomía asegure una duración de 8 horas con carga totalmente llena o en su caso el procesamiento de 1.000 títulos con un índice de expedientes sancionadores del 50%. El proceso de carga de las baterías no será superior a 1 hora, independientemente del nivel de carga del que se parta. Las baterías admitirán un mínimo de 1.000 recargas y el proceso de sustitución en los equipos será fácil. La aplicación dispondrá de un proceso para avisar al usuario ante un exceso de temperatura en la batería y sistema de protección de carga ante temperaturas fuera de margen.

El terminal dispondrá de batería de socorro que mantendrá en espera el equipo al menos durante tres días ante falta de batería principal.

Están incluidos en el alcance del proyecto tantas estaciones bases de recarga de equipos como terminales formen parte del suministro. Dichos terminales dispondrán de interfaz de red ETHERNET que permita la realización de los procesos de volcado de datos de inspección y de las actualizaciones del equipo mientras se realice la recarga de baterías.

4.6.4.1.5 Sonido

El portátil de inspección deberá integrar una interfaz sonora para la emisión de tonos acústicos, que faciliten al operador la interpretación de determinados procesos realizados por el equipo. Esta interfaz sonora permitirá la lectura de archivos tipo WAV.

El altavoz permitirá el ajuste del volumen mediante el uso del teclado o de un menú emergente.

4.6.4.1.6 Impresora

El sistema de impresión estará integrado en el equipo y permitirá la expendición de justificantes, recibos de pago u otros informes que defina METRO DE QUITO siempre basados en el mismo soporte de papel.

El sistema de sustitución del papel será fácil y rápido. La calidad de la impresión será óptima y rápida.

Dispondrá de un sistema de auto-cortado que asegure un corte limpio y que impida la caída accidental del papel.

4.6.4.1.7 Condiciones ambientales

■ Temperatura	0°C a 45°C.
■ Gradiente de temperatura máximo	10º/h.
■ Temperatura almacenamiento	0°C a 60°C.
■ Humedad relativa sin condensación	5% hasta 95%
■ M.B.T.F.	> 15.000 h
■ Tiempo de procesado de tarjetas	500 ms
■ Autonomía	8 h o 1.000 intervenciones

4.7 SISTEMAS CONCENTRADORES DE DATOS

Los equipos concentradores de datos son todos aquellos que procesan la información de los equipos en campo para luego comunicarlos al Sistema Central. Adicionalmente, permiten controlar el estado de los equipos en campo, tomando la información de una o múltiples estaciones. Los sistemas concentradores de datos son de dos tipos, los Ordenadores de Telecontrol de Peaje y Venta de Estación (TPV), y los Servidores Remotos de Estación (SRE).

Este apartado de aplicación al suministro de los sistemas concentradores de datos para METRO DE QUITO, tiene por objeto establecer las especificaciones mínimas de los trabajos a realizar. Por ello, no se define más que de una forma funcional los diferentes elementos. Se considera muy conveniente que los distintos OFERTANTES presenten todas las alternativas, innovaciones y mejoras que estimen más apropiadas para el servicio a prestar.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada, no cumple cualquiera de las especificaciones de la definición técnica, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de estos equipos deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales, permitiendo a METRO DE QUITO la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus necesidades. Además, los equipos deben poderse actualizar de forma remota. Esto incluye el firmware y todo lo requerido para realizar actualizaciones a la API, mensajes de visores y pantallas e idioma. También deberá ofrecer compatibilidad para pagos con tarjetas bancarias, ya sea con tecnologías híbridas y/o EMV, por medio de las certificaciones EMV contactless level 1 y 2 y PCI-DSS, siendo esta última requerida para los equipos que manejan información de tarjetas débito y crédito.

4.7.1 Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta de Estación (TPV)

Todos los equipos destinados al sistema de control y venta de títulos de transporte que se localizan en la estación están conectados a la red ETHERNET interna de la estación, la cual será objeto de definición e implantación por parte del Proyecto específico de comunicaciones.

Estos equipos de control y venta (Torniquetes, pasos PMR, Puesto de Consulta, Puestos de personalización, MR y MVT) serán gestionados por un ordenador de Telecontrol específico de los sistemas de Peaje y Venta (TPV) de Estación a través de la red IP multiservicio.

En los equipos TPV que se implantarán en las estaciones, se localizará el software necesario para permitir la gestión, control y tratamiento de alarmas y tareas de mantenimiento de los distintos equipos a controlar, y que han sido definidos a lo largo del presente Pliego en los puntos específicos donde se desarrollan las características de cada equipo.

El software y hardware de los TPV, desarrollará un driver que se encargue de interrogar periódicamente a los distintos equipos, según los protocolos de los que disponga cada uno de ellos, además de habilitar las posibilidades de monitorización y concentración que serán inherentes al propio sistema de Telecontrol Centralizado. Dicho driver estará dimensionado y diseñado para informar, en tiempo real, del estado en el que se encuentra cada uno de los equipos que gestiona.

De igual forma el suministrador diseñará y suministrará una interface gráfica, que permita al usuario de las instalaciones, analizar y visualizar las distintas incidencias, alarmas o situaciones en las que se encuentran los equipos ubicados en la estación, así como lanzar ordenes de cambios de estado o distintos controles de funcionalidad. El diseño de dicha interface de los TPV de estación será homogéneo con el que se diseñe para el control de los equipos a nivel servidor de Sistema Central.

La interface de usuario del TPV tendrá un diseño amigable, intuitivo y de fácil comprensión por parte del operador, dispondrá de iconos que identifique a cada uno de los equipos que controla y que mediante su activación se habilite cada una de las posibilidades de control y consulta específica de cada equipo.

El control de paso de usuarios o la venta de títulos que expende cada puesto de venta o cada máquina de taquilla, serán actualizados en el sistema como mínimo cada 10 minutos y así mantener actualizadas las distintas bases de datos.

Al final de la jornada, los distintos drivers solicitarán los ficheros de volcados de datos de equipos, con el fin de ser enviados al Sistema de Informática corporativa. El diseño de este sistema de volcado de datos preverá la posibilidad de que en el proceso de la transmisión se produzcan perdidas de comunicación, en esta situación la información quedará almacenada en el estamento superior donde se interrumpió dicha comunicación, el tiempo suficiente como para asegurar que la transmisión se complete.

El diseño de los TPV permitirá la telecarga de software desde los servidores del Sistema Central y así facilitar los procesos de cambios de tarifas o implementación de políticas tarifarias.

Con el fin de disponer de toda la información de los distintos sistemas en un único terminal a nivel de estación, toda la información de captura disponible en los TPV estará integrada en el Sistema de Control de Estaciones (SCE) suministrado por el proyecto de Control de Estaciones de la Línea 1 del Metro de Quito y que se encarga de integrar la totalidad de instalaciones electromecánicas que se localizan en explotación.

El software de control de la batería de acceso, que estará integrado en el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV) de títulos de transporte. Se localizará en las instalaciones de la estación y se comunicará con los equipos y con el servidor específico del Sistema Central mediante red Ethernet. Cumplirá con lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, siendo sus funciones básicas:

- Supervisión y control de la batería de equipos de paso del vestíbulo de una estación.
- Adquisición de datos relativos a los pasos de viajeros e incidencias de los equipos de control de paso.
- Volcado de datos de explotación a memoria USB.

- Actuación del modo antipánico.
- Compatible en protocolo de software y hardware de comunicaciones de la estación.
- La estructura de fichero será compatible con la especificada por el Director de la Obra, permitirá el volcado a una memoria de almacenamiento masivo tipo memoria USB, así como la transferencia de los ficheros al Sistema Central y HOST de Gestión Corporativa a través del sistema de captura de datos desde el Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV).
- Su estructura será modular estándar, el sistema operativo tiene que ser multitarea y multiusuario (UNIX, OS/2, LINUX, WINDOWS-NT).
- Integración del software como subsistema del Ordenador de Telecontrol de Peaje y Venta (TPV); por lo que se suministrará incluyendo su integración completa en dicho Ordenador, tanto a nivel local como a nivel de Sistema Central, considerando incluida la prestación de esta integración de forma operativa en el alcance de estas especificaciones.
- Las nuevas actualizaciones del software que se puedan producir, que en todo caso serán aprobadas por METRO DE QUITO, deberán de incorporar un procedimiento de watchdog con el fin de que, si fallara la actualización del nuevo software, los equipos se reinician con la versión anterior.

4.7.2 Servidores Remotos de Estación (SRE)

En un nivel jerárquico superior y como elemento intermedio de gestión entre los equipos TPV: localizados a nivel de estación y el sistema de gestión centralizada del Puesto de Control, se encuentran una serie de Servidores Remotos de Estación (SRE).

Los elementos instalados TPV instalados a nivel de estación y los Servidores Remotos de estación estarán comunicados mediante la red IP multiservicio. Cada SRE, estará dimensionado para gestionar el equipamiento de venta y peaje de al menos 6 estaciones. Estará basado en la estructura de un servidor equipado con un sistema operativo de alto nivel, mientras que el almacenamiento de los datos se realizará en un sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) mediante protocolo estándar SQL.

El desarrollo del software incluirá funciones de test (trazas, funciones de corrección de errores, etc.) que faciliten los procesos de validación e integración.

El diseño de los Servidores remotos estará pensado para que su funcionamiento se realice sin la necesidad de personal dedicado.

Todos los elementos hardware y software que forman los servidores remotos estarán basados en plataformas normalizadas y sobradamente probadas, como sistema operativo Windows Server, Microsoft SQL DB Server, etc. El procesador será de alto nivel y prestaciones dotado de 2 discos duros en configuración RAID 1.

Si bien los Servidores se diseñarán para un funcionamiento totalmente autónomo sin

necesidad de personal dedicado a la explotación de estos, sí dispondrán de un conmutador tipo KVM para la interacción con el personal de gestión dotados de color de 17” tipo LCD, teclado, ratón, etc.

5 Integración de una API en el SITM-Q

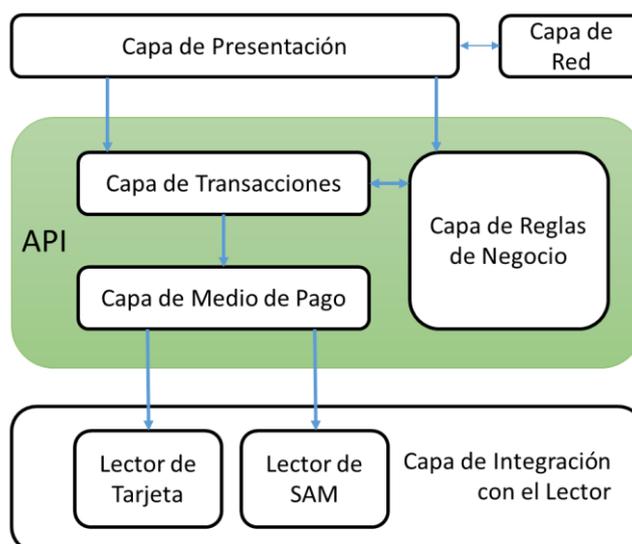
La autoridad de transporte de la municipalidad estará en capacidad de entregar una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API – Application Programming Interface) que implemente el Modelo Transaccional y realice la interpretación de los Archivos de Configuración en Terminales cómo lo establece el Manual de Normatividad Técnica. En tal caso, dicha API tendrá que ser utilizada por los Operadores de Recaudo, Proveedores de Tecnología y/o Operadores de Transporte para la configuración y programación de todos los dispositivos que se implementen en el SITM-Q.

El objetivo de desarrollar una API para la implementación del Modelo Transaccional del Manual de Normatividad Técnica es garantizar que el funcionamiento de todos los posibles Operadores de Recaudo sea unificado. Así mismo, la integración de una API agilizaría la implementación de los demás requerimientos establecidos por el Manual de Normatividad Técnica para los Proveedores de Tecnología. Finalmente, la API facilitaría el proceso de actualización del sistema de Recaudo en caso de que cambien las reglas de negocio, las transacciones del sistema o se integren nuevos medios de pago.

5.1 Arquitectura de Integración de la API

La API no sólo incluirá funcionalidades e implementará los requerimientos establecidos en el Modelo Transaccional del Manual de Normatividad técnica sino también deberá ser capaz de leer e interpretar la información disponible en los diferentes archivos de parámetros que se encuentren en cada dispositivo del sistema.

La arquitectura propuesta para la integración de la API que implemente los requerimientos y funcionalidades establecidas en el Manual de Normatividad Técnica en el SITM-Q es la siguiente:



De acuerdo al anterior esquema la API deberá implementar las siguientes capas: Capa de Transacciones, Capa de Medio de Pago y Capa de Reglas de Negocio. Así mismo, se delega a los

Proveedores de Tecnología la responsabilidad del desarrollo e integración de las siguientes capas: Capa de Integración con el Lector, Capa de Presentación y Capa de Red.

5.1.1 Capa de Presentación

Esta capa deberá ser desarrollada por el Proveedor de Tecnología y deberá incluir funcionalidades que permitan la integración con las diferentes interfaces de usuario y los periféricos para cada dispositivo. Por ejemplo: la pantalla LCD de un validador, la interfaz para ingresar información de una máquina de venta y recarga o el torniquete de acceso de las estaciones.

5.1.2 Capa de Red

Esta capa deberá ser desarrollada por el Proveedor de Tecnología y deberá incluir todas las funcionalidades que requieran o implementen interfaces de comunicación con niveles superiores del sistema. Esta capa se encargará de implementar el envío de eventos al sistema central, el manejo de listas de acción y el manejo de archivos de configuración de los terminales.

5.1.3 Capa de Reglas de Negocio

Esta capa deberá estar incluida en la API y deberá implementar las funcionalidades necesarias para el cumplimiento de las reglas de negocio de cada subsistema. Esta capa deberá incluir funcionalidades que permitan obtener la estructura tarifaria para cada subsistema, la estructura tarifaria para transferencias y las reglas de uso de cada producto dentro de cada subsistema.

5.1.4 Capa de Transacciones

Esta capa deberá estar incluida en la API y su función será implementar todas las transacciones descritas en el Manual de Normatividad Técnica. Esta capa se encargará de cumplir con todos los requerimientos de cada transacción y de implementar la función tal cual se describe en el manual. Las transacciones que deben ser implementadas en esta capa son: emisión de medios de pago, personalización de medios de pago, distribución de productos, recarga de productos, devolución de la recarga, devolución de la tarifa, uso de productos, reembolso del saldo, funciones de fiscalización, entre otras.

5.1.5 Capa de Medio de Pago

Esta capa también deberá hacer parte de la API y sus funciones son: implementar todos los comandos propios del estándar Calypso para medios de pago y para SAMs, realizar el manejo de sesión segura y realizar el manejo de todas las aplicaciones y archivos presentes en el medio de pago. Esta capa también debe estar en la capacidad de realizar todos los comandos propios del medio de pago MIFARE Ultralight.

5.1.6 Capa de Integración con el Lector

El desarrollo de esta capa es responsabilidad del Proveedor de Tecnología, su función es permitir la integración de la API con el hardware propio del dispositivo para el que se esté desarrollando el software. Específicamente esta capa deberá implementar funciones que permitan conectarse y comunicarse con el medio de pago, así como también funciones para conectarse y comunicarse con el módulo SAM.

5.2 Requerimientos no funcionales para integración de la API

Para garantizar que la integración de la API se pueda realizar de forma satisfactoria en todos los posibles dispositivos que se implementen en el SITM-Q se establecerán requerimientos no funcionales que se deberán tener en cuenta y se deberán cumplir tanto para el desarrollo de la API como para la adquisición de los equipos en los que se integrará.

Todos los dispositivos que vayan a hacer parte del SITM-Q y que requieran integrar la API para su funcionamiento deberán usar un sistema operativo Linux o Windows. Adicionalmente, se requiere que dichos dispositivos incluyan las librerías libxml (Linux) o SystemXML (Windows) debido a que la API deberá hacer uso de éstas para leer los archivos de tarifas, reglas de uso de productos y de información en terminales.

Respecto al desarrollo de la API, se establece que para la implementación del software se deberá usar el estándar ISO/IEC 9899:1999 también llamado C99. Debido a esto, se debe garantizar que los equipos escogidos para ser usados en el sistema sean capaces de compilar con este estándar en caso de que llegue a ser necesario.

La autoridad de transporte deberá entregar la API acompañada de un contrato que defina cada una de las funciones que se deberán implementar en la Capa de Integración con el Lector. De esta forma, se garantizará que la nomenclatura de parámetros, retornos y nombres de las funciones sea la adecuada para garantizar un correcto funcionamiento de la API. Así mismo, todas las capas desarrolladas por el proveedor tecnológico también deberán cumplir con las reglas y procesos establecidos en el Manual de Normatividad Técnica.

En caso de requerirse una actualización de la API, esta deberá ser gestionada por la Autoridad de Transporte o por quien esta designe. Para tal fin, se contratará a un tercero quien se encargará de realizar los ajustes técnicos respectivos a la API. El proveedor tecnológico deberá encargarse de la actualización respectiva del firmware, de la implementación de la API en los equipos en campo, y de todo lo que ello implique.

Finalmente, la API será entregada como una serie de librerías pre-compiladas con sus correspondientes archivos de encabezado, los cuales definirán el nombre, parámetros y tipo de retorno de cada una de las funciones de cada librería. Adicionalmente se deberá incluir un contrato para cada función implementada.

6 SISTEMA CENTRAL

El Sistema Central de Recaudo está compuesto por el conjunto de elementos centralizados que permiten la recolección, administración y gestión de las funciones de recaudo. Está compuesto por el Centro de Datos de Recaudo y el Centro de Control de Recaudo.

La presente definición técnica de aplicación al suministro del sistema central para METRO DE QUITO, tiene por objeto establecer las especificaciones mínimas de la actividad que se realiza. Por ello se define de una forma funcional los diferentes elementos, ya que se considera conveniente que los distintos ofertantes presenten las alternativas, innovaciones y mejoras que estimen más apropiadas para el servicio a prestar, a condición de mantener una calidad similar o superior a la especificada.

No obstante, si las propuestas o la solución adoptada, no cumple cualquiera de las especificaciones de la definición técnica, los ofertantes deberán consignarlo explícitamente, al igual que las alternativas, innovaciones o mejoras introducidas.

El diseño de estos equipos deberá ser modular en todos sus conjuntos funcionales, permitiendo a METRO DE QUITO la configuración de sus prestaciones dependiendo de sus necesidades. También deberá ofrecer compatibilidad para pagos con tarjetas bancarias, ya sea con tecnologías híbridas y/o EMV, por medio de las certificaciones EMV contactless level 1 y 2 y PCI-DSS, siendo esta última requerida para los equipos que manejan información de tarjetas débito y crédito.

6.1 Centro de Datos de Recaudo

Es el sistema que se encarga de almacenar y gestionar toda la información que se requiere y que se origina en la operación del Sistema de Recaudo. Igualmente se encarga de ejecutar toda la lógica necesaria para administrar los recursos del Sistema de Recaudo por medio de un sistema ERP. De esta manera, centraliza la lógica segura necesaria para la ejecución controlada de los dispositivos ubicados en los puntos de personalización, puestos de atención y estaciones de la PLMQ.

6.1.1 Requerimientos funcionales del centro de datos

6.1.1.1 Sistema de gestión de las relaciones con los clientes

Incluir un sistema de gestión de recursos empresariales (ERP) que permita administrar los diferentes recursos del Sistema de Recaudo. Dicho sistema debe contar como mínimo con las siguientes herramientas de administración y control:

- Herramienta de gestión de medios de pago: debe permitir el registro y control de la adquisición, inicialización, distribución y emisión de los medios de pago. Así como la administración del ciclo de vida de los mismos.
- Herramienta de gestión de dispositivos: debe registrar, administrar y controlar cada uno de los dispositivos que se encuentran bajo el control y supervisión del Operador Tecnológico.

- Herramienta de gestión de usuarios: debe registrar y administrar la información de los usuarios de segmentos especiales.
- Herramienta de solución/atención de peticiones, quejas, reclamos y sugerencias: debe gestionar, administrar y permitir la solución de las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias que presentan los usuarios.

Herramienta de recepción y solución de alarmas de dispositivos: debe recibir las alarmas generadas por los dispositivos y gestionar de forma operativa o tecnológica la solución para dichas alarmas.

6.1.1.2 Funcionalidades de la herramienta ERP

El ERP debe cumplir con las siguientes funcionalidades:

- Debe ser un sistema automático, centralizado y seguro.
- Debe actualizarse por medio de informes de compra, informes de inicialización, informes de distribución, informes de emisión de medios de pago e informes de bloqueo.
- Debe permitir a entidades externas (e.g., Autoridad de Transporte, operador de la cámara de compensación) consultar el estado de los medios de pago, usuarios, dispositivos y PQRS en caso de ser necesario auditar el estado de algún componente del sistema.

Debe generar alarmas que indiquen la necesidad de adquisición, inicialización, distribución y emisión de medios de pago o dispositivos.

6.1.1.3 Gestión del ciclo de vida de los medios de pago

Monitorear las listas de medios de pago del sistema en los siguientes estados:

- Blancas
- Inicializadas
- Distribuidas
- Emitidas
- Bloqueadas

6.1.1.4 Gestión del estado de los dispositivos del Sistema de Recaudo

Administrar, registrar y monitorear la existencia de los dispositivos que son propiedad del Proveedor Tecnológico. Este debe incluir el monitoreo de los siguientes estados para cada dispositivo:

- En funcionamiento
- Bloqueado
- En mal funcionamiento

- En reserva

6.1.1.5 Gestión automática de parámetros operativos

Recibir y gestionar automáticamente la solución de las alertas generadas por los dispositivos para efectuar acciones de:

- Bloqueo de dispositivos
- Solución de mal funcionamiento de equipos
- Autorización de cupo para recargas

6.1.1.6 Gestión de los usuarios del sistema

Monitorear, gestionar y permitir el análisis de la información de los usuarios registrados en el sistema

6.1.1.7 Gestión de PQRS

Dar solución a cualquier petición, queja, reclamo o sugerencia (PQRS) radicada por los usuarios sobre temas relacionados específicamente con el Sistema de Recaudo, cumpliendo los niveles de servicio especificados en el presente documento. Las respuestas a las PQRS deben poder ser consultadas en el canal de preferencia del usuario.

6.1.1.8 Almacenamiento y análisis de la información transaccional

Almacenar y permitir el análisis de las transacciones efectuadas por los usuarios en el sistema de transporte

6.1.1.9 Almacenamiento de fotografías de los usuarios

Almacenar las fotografías de los usuarios con tarjetas personalizadas en formato digital de tal forma que estas puedan ser usadas a futuro para ejecutar un sistema de fiscalización de usuarios mediante reconocimiento facial

6.1.1.10 Generación de reportes de transacciones

Generar un reporte de las transacciones efectuadas por los usuarios en el sistema de transporte. Dicha revisión debe permitir la detección de:

- Transacciones atípicas
- Generación no controlada de saldo en medios de pago
- Generación no controlada de cupo para recarga de medios de pago
- Duplicidad de transacciones
- Transacciones efectuadas con medios de pago no registrados en el sistema
- Cobro erróneo de la tarifa en transacciones de validación

Debe ser posible generar dicho reporte indicando el periodo de tiempo, la empresa generadora de las transacciones, y rutas o estaciones donde ocurrieron las transacciones.

6.1.1.11 Generación de reportes de bloqueo de medios de pago

Generar un informe de bloqueos de medios de pago dentro del ERP con base en las siguientes causales:

- Reporte de robo de medios de pago
- Evidencia de alteración de la información o funcionalidad del medio de pago en transacciones reportadas al Centro de Datos
- Evidencia de clonación de medios de pago en transacciones reportadas al Centro de Datos

Evidencia de uso inapropiado de medios de pago personalizados

6.1.1.12 Administración de listas de acción en dispositivos

Crear, administrar y desplegar listas de acción en dispositivos, las cuales deben permitir efectuar operaciones bloqueo o desbloqueo de tarjetas, así como operaciones de recarga remota.

6.1.1.13 Autorización de la ejecución de la operación

Autorizar la ejecución de la operación de cada uno de los dispositivos instalados en campo del Sistema de Recaudo

6.1.1.14 Generación de reportes de cumplimiento de niveles de servicio del Sistema de Recaudo

Generar reportes de cumplimiento de niveles de servicio de la plataforma tecnológica y de la operación del Sistema de Recaudo.

6.1.1.15 Generación de reportes de la operación de recaudo

Generar de forma automática los siguientes reportes:

- Reporte de recaudo: informe que reporta el dinero recaudado por el Proveedor Tecnológico.
- Reporte de transacciones detallado: informe que contiene el detalle de cada una de las transacciones reportadas por el sistema. Este debe permitir conocer las transacciones de venta, recarga y validación de medios de pago según la línea, ruta o estación, grupos de usuarios, operario, empresa, etc.

Reporte de cumplimiento de niveles de servicio.

6.1.1.16 Generación de informes de venta y distribución de medios de pago

Generar un informe de venta y distribución de medios de pago usando los reportes de transacciones que indique al ERP la actualización del estado de los medios de pago

6.1.1.17 Autorización de la apertura y cierre de turno de equipos atendidos

Efectuar la autorización de solicitudes de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario provenientes de los puntos de recarga externa y puntos de personalización.

6.1.1.18 Autorización del inicio de operación de equipos

Efectuar la autorización de solicitudes de inicio de operación provenientes de los dispositivos de validación ubicados en estaciones

6.1.1.19 Acceso y análisis de la información operacional

Permitir el acceso y análisis a toda la información del Centro de Datos del Sistema de Recaudo al personal de la Autoridad de Transporte con privilegios exclusivos de lectura por medio de un terminal cuya ubicación será definida por la Autoridad de Transporte.

Acceso por parte de la página web para actualización de listas de acción

Debe garantizarse acceso de la página web a la base de datos del sistema central para la actualización de las listas de acción para recargas remotas y personalización.

6.1.1.20 Actualización del reloj del Centro de Datos de Recaudo

El reloj del Centro de Datos de Recaudo debe estar sincronizado con el horario oficial de la República de Ecuador.

6.1.1.21 Periodicidad de la sincronización del reloj del Centro de Datos de Recaudo

El reloj del Centro de Datos de Recaudo debe ser sincronizado con el servicio de sincronización horaria oficial de la República del Ecuador como mínimo una vez al mes.

6.1.1.22 Plazo para el despliegue de parámetros operativos asociados a la estructura tarifaria

En el caso en que la Autoridad de Transporte dictamine cambios en la estructura tarifaria, el Proveedor Tecnológico contará como mínimo con 30 días calendario para generar los cambios en el Centro de Datos de Recaudo.

6.1.1.22.1 Implementación del Centro de Datos de Recaudo

Los dispositivos ubicados dentro del Centro de Datos de Recaudo podrán variar y dependen de la arquitectura de la solución y la implementación realizada por el Proveedor Tecnológico. Sin embargo, esta debe cumplir con todos los requerimientos planteados.

6.1.1.23 Redundancia y disponibilidad del Centro de Datos de Recaudo

El Centro de Datos de Recaudo debe cumplir el estándar ANSI/TIA 942 TIER 3 para garantizar condiciones de redundancia y disponibilidad. Este debe contar con certificación emitida por el *Uptime Institute Professional Services*.

6.1.1.24 Ubicación del Centro de Datos de Recaudo

La ubicación física del Centro de Datos de Recaudo se deja a discreción del Proveedor Tecnológico. Además el Proveedor Tecnológico podrá determinar la conveniencia entre una implementación con dispositivos propios o un servicio subcontratado por un tercero.

6.1.1.25 Derechos de operación del Centro de Datos

En el caso en que se llegase a declarar la caducidad del contrato de concesión, el control y acceso al Centro de datos de recaudo deberá ser cedido unilateralmente a la ciudad, de tal forma que sea la ciudad quien se encargue de la operación del Sistema de Recaudo. Para tal fin, el Proveedor Tecnológico debe entregar a la ciudad todas las credenciales y contraseñas, manuales de operación, direcciones IP, equipos de operación y demás información necesaria para garantizar que la ciudad pueda ejecutar el rol de operador del Sistema de Recaudo.

6.1.1.26 Plan de Recuperación ante Desastres

El Centro de Datos de Recaudo debe contar con Plan de Recuperación ante Desastres (*Disaster Recovery Plan*) con medidas destinadas a mitigar la acción de desastres naturales o desastres humanos intencionales o no intencionales. Dicho plan debe mitigar el riesgo de pérdida de la información almacenada en el Centro de Datos de Recaudo causada como mínimo por alguno de los siguientes eventos:

- Desastres naturales
- Fuego en las instalaciones, en los equipos, o en las inmediaciones del Centro de Datos
- Fallas intencionales o no intencionales en el suministro eléctrico
- Ataques terroristas intencionados
- Sabotaje de la operación
- Error humano en la operación del Centro de Datos
- Fallas inesperadas en los equipos
- Ataques informáticos
- Huelgas de empleados

El Plan de Recuperación ante Desastres debe además garantizar los requerimientos de disponibilidad y redundancia definidos en el presente documento. El Proveedor Tecnológico deberá presentar el Plan de Recuperación ante Desastres a la Autoridad de Transporte, quien deberá aprobarlo antes de la puesta en marcha del sistema.

6.2 Centro de Control de Recaudo del Operador Tecnológico

Es el elemento a cargo del Operador Tecnológico que permite el monitoreo y gestión del correcto funcionamiento del Sistema de Recaudo y donde se activan los procesos operacionales que requieren de intervención de personal. En este Centro de Control de Recaudo se visualizan los reportes de estado que genera el Centro de Datos de Recaudo y se ingresan los datos que se requieren en la operación del Sistema de Recaudo. El Centro de Control de Recaudo debe satisfacer los siguientes requerimientos.

6.2.1 Requerimientos funcionales

6.2.1.1 Análisis de reportes

Visualizar y analizar los reportes generados por el Centro de Datos de Recaudo. Dicha visualización puede realizarse a través de una pantalla de computador, a través de un archivo electrónico o directamente impresas en un documento físico.

6.2.1.2 Actualización de parámetros operacionales

Permitir la actualización de los diferentes parámetros de la operación del sistema

- Actualizar la estructura tarifaria que se ejecuta en los buses y estaciones. Esta debe estar parametrizada según el perfil de usuario, la fecha y hora de cálculo de la tarifa, la presencia de una validación previa y una ventana de tiempo para transbordos. Debe ser posible actualizar cada uno de estos parámetros y las condiciones que determinan el cobro diferenciado de la tarifa.

Actualizar el costo de venta de los medios de pago que se venden en los puntos de recarga externa, máquinas VRM y en los puntos de personalización.

6.2.1.3 Gestión de la compra de medios de pago

Gestionar la compra de medios de pago con base en las alarmas e informes generados por el ERP del Centro de Datos de Recaudo.

6.2.1.4 Actualización del inventario de medios de pago y dispositivos

Actualizar el inventario de medios de pago o dispositivos mediante la generación de novedades de compra de medios de pago o dispositivos que indiquen al ERP la actualización de la existencia de medios de pago y dispositivos

6.2.1.5 Gestión del ciclo de vida de los medios de pago

Gestionar la inicialización, distribución y emisión de medios de pago con base en las alarmas e informes generados por el ERP del Centro de Datos de Recaudo, lo cual debe permitir:

- Imprimir la apariencia de cada uno de los tipos de medios de pago del sistema al realizar la inicialización

Generar reportes de adquisición, inicialización, distribución y emisión de medios de pago

6.2.1.6 Gestión del arte de los medios de pago

Administrar, agregar o eliminar diseños del arte de medios de pago del sistema, y controlar el número de impresiones de cada diseño según las necesidades del sistema.

6.2.1.7 Actualización del ciclo de vida de los medios de pago

Generar novedades de adquisición, inicialización y emisión de medios de pago que indiquen al ERP la actualización de la existencia de medios de pago en el sistema

6.2.1.8 Gestión de la distribución de los medios de pago hasta su adquisición en los puntos de venta

Gestionar la distribución de medios de pago emitidos hasta los puntos de recarga externa y puntos de personalización para satisfacer la demanda en todos los puntos para garantizar los niveles de servicio.

6.2.1.9 Gestión de la ubicación de medios de pago que no han sido vendidos

Generar novedades de distribución que indiquen al ERP la actualización del estado y el punto de destino de cada una de los medios de pago.

6.2.1.10 Gestión de la recaudación de dineros

Gestionar y monitorear la recaudación y consignación de los dineros obtenidos por concepto de venta y recarga de medios de pago.

- Se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para garantizar que se preserven los dineros recaudados hasta la consignación en la cuenta recaudadora.
- Debe ser posible conocer el punto de origen y monto del dinero recaudado en cada punto, así como el periodo de tiempo al que corresponde el monto de dinero recaudado.

La cuenta recaudadora del sistema debe emitir una certificación de aceptación de la consignación realizada.

6.2.1.11 Gestión del mantenimiento

Gestionar el mantenimiento de los equipos del sistema con base en las alertas generadas por el ERP

6.2.1.12 Análisis y solución de las PQRS

Analizar los casos de PQRS y dar solución a cada uno de los casos por medio de la herramienta ERP del Centro de Datos de Recaudo

6.2.1.13 Gestión de permisos para el acceso y manipulación de la información

Manejar un sistema de permisos que les permitan a los operarios del Centro de Control de Recaudo acceder únicamente a la información relevante para su operación.

6.2.1.13.1 Puestos de operación

Permiten la interacción del personal de recaudo con el sistema. Estos puestos permiten la visualización e interacción con las herramientas de reporte y control del Sistema de Recaudo por lo que permiten la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo

6.2.1.14 Equipo de operación

Computador con la capacidad de ejecutar las aplicaciones locales o Web, necesarias para ejecutar las funcionalidades solicitadas

6.2.1.15 Conectividad con el Centro de Datos de Recaudo

Los puestos de operación deben contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000 con el Centro de Datos de Recaudo de acuerdo con la arquitectura de red que defina el Proveedor Tecnológico

6.3 Centro de Control de Recaudo del Metro

El Centro de Control de Recaudo del Metro será un subespacio dentro del Centro de Control del Metro, donde el Proveedor Tecnológico deberá proveer un conjunto de puestos de control que permitan la interacción del Operador del Metro (Concesionario de Operación del Metro) con el Sistema de Recaudo operado por el Proveedor Tecnológico. La plataforma tecnológica de dicho Centro de Control de Recaudo del Metro deberá permitir ejecutar las siguientes operaciones.

6.3.1 Requerimientos funcionales

6.3.1.1 Gestión centralizada de contingencias

Consiste en la apertura de emergencia de los accesos en las estaciones de forma centralizada a través del Centro de Control de recaudo del Metro. Debe ser posible gestionar las contingencias para una sola o varias estaciones según se requiera. También debe ser posible de forma centralizada, retornar a la normalidad el estado de los accesos. Dicha gestión debe ser ejecutada por el Operador del Metro en el Centro de Control de recaudo del Metro. En caso de existir conflicto entre la gestión local y centralizada de contingencias, será la acción tomada de forma centralizada la que sea efectuada. La medición de niveles de servicio deberá ser suspendida en los casos en que se interrumpa el servicio por este motivo con el fin de no alterar artificialmente las métricas de prestación de servicio regular.

6.3.1.2 Acceso a información transaccional, de conciliación y reportes

El Operador del Metro podrá en el Centro de control de recaudo del Metro visualizar en detalle y en resumen las transacciones del sistema de recaudo en el Metro, incluyendo transacciones de validación, venta y recarga de tarjetas. Además, podrá consultar información y reportes de recolección de ingresos y conciliación de transacciones

6.3.1.3 Visualización del estado de cada uno de los equipos de recaudo en el Metro

Es posible visualizar el estado de operación de los equipos en estaciones en tiempo real. Se deben lanzar alarmas que notifiquen anomalías en el funcionamiento de los equipos para informar como mínimo sobre las siguientes anomalías:

- Fallas en la prestación del servicio de los equipos
- Pérdida de comunicación de los equipos

Vandalización o robo

6.3.1.4 Visualización de las agendas de instalaciones, mantenimiento de equipos, y recolección de dinero

Es posible visualizar el detalle de la programación del personal del Proveedor Tecnológico respecto a sus labores de instalaciones y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipos. Así como las agendas de recolección de dinero en cada una de las estaciones.

6.3.1.5 Comunicación con el Proveedor Tecnológico

Se debe contar con un canal de comunicación entre personal del Operador del Metro y del Proveedor Tecnológico. Permite al Operador del Metro sugerir modificaciones a las agendas del Proveedor Tecnológico y demás ajustes a la operación del Proveedor Tecnológico. Adicionalmente permite al Operador del Metro comunicar contingencias efectuadas en la operación del Metro de tal forma que haya coordinación con la operación del Proveedor Tecnológico.

6.3.1.6 Emisión de tarjetas de funcionarios

El Centro de Control de Recaudo del Metro debe contar con un sub-sistema provisto por el Proveedor Tecnológico que permite la emisión controlada de tarjetas que permiten el acceso especial a los funcionarios del Metro a las estaciones. El sub-sistema contará además con almacenamiento seguro de tarjetas antes y después de la emisión.

6.3.1.7 Activación y desactivación de tarjetas de funcionarios del Metro

Debe ser posible activar y desactivar temporal o permanentemente las tarjetas de funcionario emitidas según los requerimientos de cada caso. Esto con la plataforma adecuada provista por el Proveedor Tecnológico

6.3.1.8 Reporte de trabajos o eventos programados

El Operador del Metro podrá informar al Proveedor Tecnológico sobre tareas en instalaciones del Metro (mantenimientos de infraestructura, cierres, cambios operativos) que puedan afectar la normal operación del sistema de recaudo y requieran la atención del mismo.

6.3.1.9 Solicitud de bloqueo de tarjetas de usuarios

El Operador del Metro podrá solicitar al Concesionario el bloqueo de tarjetas de usuarios en caso de determinar usos indebidos de estas

6.3.1.10 Reenvío de PQRS relacionadas con el Sistema de Recaudo al Proveedor Tecnológico

El Operador del Metro deberá enviar todas las PQRS recibidas cuya solución concierne al Proveedor Tecnológico.

6.3.1.11 Recepción de PQRS de parte del Proveedor Tecnológico

El Operador del Metro deberá recibir y procesar aquellas PQRS que hayan sido recibidas por el Proveedor Tecnológico y cuya solución sea concerniente al Operador del Metro

6.3.1.12 Carga de información operacional en la página web del Proveedor Tecnológico

Como parte de la articulación del Sistema de Atención e Información al Usuario del SITP-Q, el Operador del Metro debe cargar la información operativa relacionada con rutas, frecuencias, incidentes y demás información de interés para los usuarios en el portal web de información al usuario del Proveedor Tecnológico.

6.3.1.12.1 Puestos de operación

Permiten la interacción del personal de recaudo con el sistema. Estos puestos permiten la visualización e interacción con las herramientas de reporte y control del Sistema de Recaudo por lo que permiten la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo

6.3.1.13 Equipo de operación

Computador con la capacidad de ejecutar las aplicaciones locales o Web, necesarias para ejecutar las funcionalidades solicitadas

6.3.1.14 Conectividad con el Centro de Datos de Recaudo

Los puestos de operación deben contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000 con el Centro de Datos de Recaudo de acuerdo con la arquitectura de red que defina el Proveedor Tecnológico

6.4 Sistema centralizado para el Puesto de Control

La solución técnica aportada deberá disponer a nivel del Puesto de Control del equipamiento necesario para que de forma centralizada se gestionen todos los sistemas y equipamientos necesarios para la explotación de los sistemas de venta y peaje de la Línea 1 del METRO DE QUITO.

En los siguientes puntos se define una estructura y equipamiento de gestión centralizada, no obstante, los distintos contratistas deberán ofertar sus soluciones técnicas y las mejoras que consideren oportunas y que den respuesta a las necesidades propuestas.

El sistema centralizado específico, es el encargado de almacenar y gestionar todos los datos relativos a los sistemas de control y venta de títulos de transporte, tanto en lo relativo a los equipos instalados a nivel de estación como de la gestión necesaria para las tarjetas sin contacto. Está formado básicamente por los servidores encargados de albergar la base de datos y aplicaciones de gestión, que dan acceso a los distintos usuarios encargados de los sistemas en cuestión y los terminales de acceso al sistema centralizado.

Los equipos que se instalarán en la Línea 1 del METRO DE QUITO y que son objetos del presente Pliego, deberán estar totalmente integrados en el sistema de Gestión centralizada que se proponga, por lo que serán objeto del presente suministro, lo desarrollos de las distintas interfaces de comunicaciones que se precisen para poder realizar dicha integración, así como las posibles acciones encaminadas a la dar de alta los equipos en el sistema centralizado.

A continuación, se hace una breve descripción de los equipos que se proponen deben componer el sistema centralizado de gestión de venta y peaje en el cual deberán estar integrados los equipos de Línea 1

6.4.1.1 Centro de Almacenamiento de Datos

Se trata de un servidor capaz de funcionar de forma autónoma y que se encarga del almacenamiento y gestión de los registros que se generan por la realización de transacciones con las tarjetas sin contacto (creación, validación, recarga, etc.).

Para asegurar los procesos de almacenamiento se propone disponer de un almacenamiento tipo RAID con 6 discos duros en racimo. La gestión de la base de datos se propone realizar mediante sistema SQL Server.

6.4.1.2 Servidor de Aplicación

El Servidor de Aplicación estará destinado a la realización manual o automática de copias de seguridad de los registros almacenados en el Centro de Almacenamiento de Datos y a la gestión de dichas copias pudiendo proceder a la recuperación de datos en caso de necesidad.

6.4.1.3 Servidor de Archivos

El Servidor de Archivos estará dedicado a la realización de informes y archivado de datos de clientes, datos financieros, estadísticas de venta, estadísticas de pasos, y en general, gestión de toda la información del sistema de venta y peaje.

6.4.1.4 Consola de Administración y Autenticación del sistema

Este dispositivo tendrá dos cometidos principales:

- Gestión y autorización de la totalidad de los elementos que forman parte del sistema, permitiendo los procesos de bajas y altas de acceso, modificación o supervisión a los distintos aplicativos o equipos o la supervisión, telemando y telegestión de los equipos que forman parte del sistema de paso y venta.
- Gestión y almacenamientos de claves de autenticación de los procesos sin contacto, administración de elementos de seguridad (gestión e inicialización de módulos SAM, certificados de equipos, etc.).

6.4.1.5 Estaciones de trabajo

Los elementos de gestión del sistema se completan con dos estaciones de trabajo para soportar la interfaz hombre y máquina destinados a la realización de configuraciones, finanzas, informes estadísticos de títulos, etc.

Las estaciones están comunicadas con los distintos servidores de almacenado de datos y

de aplicación para disponer de los datos necesarios para la realización de informes.

También está incluido dentro del alcance de presente proyecto la integración cliente servidor entre los equipos destinados a la administración del sistema con las estaciones de trabajo suministradas en el Proyecto de SC.

6.5 Entorno seguro de emisión de SAMs

El entorno seguro de emisión de SAMs corresponde a la infraestructura tecnológica dispuesta para la emisión de los módulos de seguridad del sistema. Estos módulos contienen las llaves criptográficas necesarias para conceder permisos de transacciones con los medios de pago sin contacto.

Para el almacenamiento de las llaves del sistema, el entorno de emisión deberá contar con un módulo hardware que guarde y administre las llaves de manera segura, mediante el uso de algoritmos criptográficos. Este módulo, conocido como Hardware Security Module (HSM), deberá ser ubicado en un cuarto que cumpla con altos estándares de seguridad estructural y de acceso. Solo personal operativo y de supervisión capacitado y autorizado, deberá tener permitido el ingreso a este cuarto seguro. Para esto, es necesario definir parámetros de autenticación únicos para cada uno de los miembros del personal operativo y de supervisión del entorno seguro de emisión de SAMs.

Un servidor deberá conectarse mediante un protocolo seguro que genere un enlace cifrado al HSM, con el propósito de llevar a cabo las tareas de emisión de módulos SAM. La conexión será de tipo Secure Sockets Layer (SSL) y un firewall deberá ser dispuesto para controlar y monitorear el tráfico de información entre el servidor y el HSM.

Asimismo, es necesario establecer interfaces de comunicaciones para:

- Garantizar acceso al proveedor de tarjetas para que este pueda realizar la carga de llaves en los medios de pago.
- Llevar a cabo el incremento del límite de los contadores para recargas del medio de pago.

Al servidor serán conectados una serie de dispositivos lectores con puerto SAM, donde se ubicarán físicamente los módulos a ser emitidos. El personal operativo llevará a cabo el procedimiento de emisión, cargando las llaves respectivas en los módulos, mediante el uso de una herramienta software provista por el Proveedor tecnológico para este fin.