

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)



Consultoría para seleccionar medios de pago de transporte terrestre en la Provincia
Contrato de Obra CFI Exp. N° 10293 00 01

Informe Final – Febrero 2010



**Consultoría para seleccionar medios de pago de transporte terrestre en la
Provincia**

Contrato de Obra CFI Exp. N° 10293 00 01

Ing. Ariel Yuvone

Informe Final – Febrero 2010

Contenido Informe Final

Capitulo 1: Descripción de la Solución

Capitulo 2: Descripción Técnica y Arquitectura de la Solución

Capitulo 3: Especificación de Software

Capitulo 4: Comunicaciones: Tecnologías, Protocolos, Seguridad

Capitulo 5: Subsistema Comercialización

Capitulo 6: Administrador de los Fondos

Capitulo 7: Operador de Clearing

Capitulo 8: Plan de Mantenimiento

Capitulo 9: Plan de Capacitación

**PROYECTO SISTEMA DE PAGO
PARA TRANSPORTE PÚBLICO**

DESCRIPCION TECNICA



Provincia del Chubut
Secretaría de Infraestructura, Planeamiento y Servicios Públicos
Subsecretaría de Transporte Multimodal

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

INDICE

1. Descripción de la Solución	6
1.1 FUNCIONALIDADES BÁSICAS	6
1.1.1 Generales	6
1.1.2 Operación.....	7
1.1.3 Seguridad y programación.....	8
1.2 CONCEPTOS BÁSICOS	8
1.3 HARDWARE	9
1.3.1 Diseño Industrial y Mecánico	9
1.3.2 Diseño Electrónico.....	9
1.4 SOFTWARE.....	9
1.5 ASPECTOS SOBRESALIENTES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	10
2. Descripción Técnica y Arquitectura de la Solución.....	11
2.1 ARQUITECTURA BÁSICA.....	11
2.2 MÓDULO VALIDADOR	11
2.2.2 Capacidad de Almacenamiento de Transacciones.....	12
2.3 CONSOLA DE CONDUCTOR	12
2.4 MÓDULO GPS-GPRS	13
3. Especificación de Software	14
3.1 DESCRIPCIÓN SOFTWARE DE APLICACIÓN - BUS	14
3.1.1 Tarjetas Operativas o de Identificación.....	14
3.1.2 Tarjetas de Pago	15
3.1.3 Información Georeferencial de Transacciones.....	15
3.1.4 Archivo de Lista Negra de Tarjetas	15
3.1.5 Pago Mixto o Combinado	16
3.2 CAPACIDAD DE EXPANSIÓN FUTURA DEL SISTEMA	16
4. Comunicaciones: Tecnologías, Protocolos, Seguridad.....	17
4.1 FLUJO DE TRANSACCIONES.....	17
4.2 FLUJO DE COMUNICACIONES ONLINE	18
4.2 PROTOCOLOS SERIE.....	19
4.3 COMUNICACIÓN GPRS / WiFi.....	20
4.3.1 Bajada de Datos en Cabeceras	20
4.3.2 Bajada/Subida de Archivos de Configuración y Programas Módulo Validador	20
4.3.3 Bajada de Datos Horarios de Recorridos.....	20
4.4 HORA DEL SISTEMA.....	20
4.5 COMUNICACIÓN CON EL CONDUCTOR	21
4.6 CONFORMACIÓN DEL RECORRIDO HORARIO	21
4.7 SUBSISTEMA DE GESTIÓN DE FLOTA Y CONTROL	22
4.7.1 Generalidades	22
5. Subsistema de Comercialización	24
5.1 INTEGRACIÓN	24
5.2 CODIFICACIÓN Y SEGURIDAD	24
5.3 TARJETAS RECARGABLES POR APROXIMACIÓN	24
5.4 PUNTOS DE VENTA Y RECARGA (VENTA, CARGA Y RECARGA DE TARJETAS).....	25
5.4.1 El programa (software) especial de los Puntos de Venta y Recarga	26
5.5 PUNTOS DE VENTA Y RECARGA AUTOMÁTICOS	26

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

6. Administrador de los Fondos	27
7. Operador de Clearing	28
7.1 SWITCH TRANSACCIONAL	28
7.2 FUNCIONALIDADES ADMINISTRATIVAS DEL SWITCH.....	28
7.3 BACK-OFFICE Y LIQUIDACIÓN A PRESTADORES	29
8. Plan de Mantenimiento	32
8.1 SERVICIO TÉCNICO DE 1ER NIVEL	32
8.2 SERVICIO TÉCNICO DE 2DO NIVEL Y SOPORTE DE INGENIERÍA	33
9. Plan de Capacitación	34

1. Descripción de la Solución

La solución a proponer por los interesados deberá estar basada principalmente en conceptos de diseño tanto de hardware mecánico y electrónico como de software modulares y versátiles, maximizando la protección de la inversión a realizarse. Se dará principal importancia a la utilización de herramientas de diseño y producción de última tecnología, que permitan una visualización de la solución global y de cada uno de los componentes en un ambiente de desarrollo virtual a los efectos de presentar alternativas de cada componente durante la duración del proyecto para casos tales como agregados de nuevas tecnologías, reemplazos de componentes por obsolescencia, inclusión de nuevas funcionalidades.

Con estos conceptos principales, se presenta en forma esquemática una solución integral, donde todos y cada uno de sus componentes trabaja tanto en forma interconectada como en forma aislada, y que a su vez puede operar como plataforma válida para la incorporación futura de nuevas funcionalidades.

1.1 Funcionalidades Básicas

1.1.1 Generales

- Realizar cobro de viajes con TsC.
- Realizar cobro de viajes con monedas.
- Permitir la impresión de ticket para comprobante de viajes y reportes administrativos de la unidad, estas impresiones deberán ser configurables.
- Deberá poder almacenar todas las operaciones realizadas sobre la unidad, (cobro con TsC, Cobro con monedas, Apertura de Servicio, Inicio y Fin de Vuelta, etc.) con su referencia geográfica respectiva.
- Tendrá capacidad de almacenamiento de al menos el equivalente a las operaciones registrables típicas en 96 hs.
- Contará con un medio físico adecuado y seguro para la extracción de la información a demanda.
- El equipamiento admitirá la configuración de mensajes de información enviados vía GPRS y otros medios propuestos, su periodicidad y condiciones para su transmisión.

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

- Deberá poder transmitir periódicamente y a demanda información de posición de GPS vía GPRS.
- Deberá poder transmitir periódicamente y a demanda resúmenes de información de viajes y servicios vía GPRS
- Deberá poder transmitir el detalle de la información de lo ocurrido desde la transmisión anterior hasta el momento que ocurra la nueva transmisión por lote, cuando la unidad ingrese al galpón de la empresa o a sitios definidos para esto.
- El modulo GPS será el encargado de definir y actualizar la hora del equipo a bordo.

1.1.2 Operación

- El medio de pago a utilizar deberá realizar la transacción mediante un medio sin contacto físico, en un todo de acuerdo con la norma ISO 14443.
- Deberá contar con los medios para la fijación de parámetros de funcionamiento, visualización de mensajes, cobros de tarifas por sección y toda otra función necesaria para la operación por parte del conductor (consola de control).
- Deberá existir un esquema de transbordo que contemple limitación horaria, de líneas y ramales, secciones y por clase de pasajeros.
- Tendrá la posibilidad de gestionar listas de tarjetas inhabilitadas, con al menos 5.000 entradas individuales y 1.000 entradas por rango.
- Integración pago mixto con monedero: iniciar transacción con monedas y completar con TsC para permitir usar saldos.
- Tendrá funciones para la gestión de tarifas, servicios y otras reglas de negocio.
- Identificación de inicio y fin de turno de los conductores a través de tarjetas personalizadas.
- Posibilidad de definición de tarifas diferenciadas en función de horarios, secciones y clases de usuarios.
- Posibilidad de limitación en cantidad de viajes para diferentes clases de usuarios.
- Posibilidad de indicación al chofer del estado de cumplimiento del servicio actual, mostrando Atrasado, Adelantado, en Horario.

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

- Posibilidad de carga de información del servicio mediante la consola de conductor, como ser, Identificación del chofer, Numero de servicio, Etc
- El sistema de transmisión de datos deberá tener la capacidad suficiente para que permita enviar imágenes del interior del coche con velocidades adecuadas, para el caso que se desee instalar micro-cámaras de seguridad.

1.1.3 Seguridad y programación

- Encriptar para mantener de forma segura las llaves de acceso a la tarjeta, la cual deberá actualizarse a través de un mecanismo seguro.
- Poseer capacidades de programación y actualización de los programas y/o firmware de forma remota y centralizada por un único originante.
- Disponibilidad o habilitación para módulos de control de acceso SAM.
- Contar con interfaces de comunicación estándares de la industria. El adjudicatario deberá suministrar los protocolos de formato de mensajes. Se deberá entregar el protocolo de comunicación utilizado.
- Garantizar la no colisión de los mensajes generados en cada uno de los componentes del sistema.
- Se considerará conveniente la inclusión de mecanismos de aseguramiento de integridad de transacciones (anti tear off).
- Se podrán configurar los mensajes entre los equipos del sistema entre si y los equipos y el sistema.

1.2 Conceptos Básicos

El equipo a bordo del bus deberá estar compuesto básicamente por 3 módulos:

- Equipo o Módulo Validador
- Consola de Conductor
- Módulo GPS/GPRS

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

Cada uno de estos módulos deberá contar con dispositivos periféricos y un procesador que controlará en forma modular y radial los dispositivos asociados con cada uno de ellos. Estos módulos estarán interconectados en base a una comunicación serie con protocolos con control de integridad en los mensajes transmitidos.

1.3 Hardware

1.3.1 Diseño Industrial y Mecánico

El diseño industrial y mecánico de cada módulo se deberá realizar utilizando programas CAD 3D de última generación. Esta es la principal herramienta de diseño utilizada por ejemplo en las industrias automotrices y aeroespaciales. Su principal virtud es la construcción de una maqueta electrónica que permite la visualización física de cada uno de los componentes, incluyendo estructura, densidad, forma, acabado superficial, material. Diferentes módulos de este programa a su vez permiten la obtención de los planos 2D de cada parte, obtención del desarrollo de corte de los componentes metálicos, diseño de las cavidades de moldes de componentes plásticos, desarrollo de partes metálicas, obtención de planos de subconjuntos explotados para manuales de servicio técnico, etc.

Será obligatorio que el desarrollo se realice con estas herramientas de ingeniería porque permiten durante la duración del proyecto realizar agregados y/o reemplazos y/o cambios de componentes en forma virtual para su estudio y posterior aprobación por parte de los responsables del proyecto en forma muy rápida, sin necesidad de esperar la fabricación de prototipos costosos y con tiempos de fabricación sensiblemente más prolongados.

Para maximizar los resultados de esta estrategia, es imprescindible contar con ingeniería y producción de herramental locales.

1.3.2 Diseño Electrónico

El diseño electrónico deberá estar basado en un concepto modular y radial. Esto es, cada módulo deberá contar con una CPU basada en procesador, memoria no volátil y chipset de comunicación que esté a su vez inserta en otra tarjeta electrónica que permita manejar con interfases apropiadas (optoacopladas por ejemplo) cada uno de los dispositivos del módulo, que se conecta a esta tarjeta por un único cable que contiene las señales de comunicación y power.

Todas las tarjetas electrónicas deberán ser desarrolladas localmente, preferentemente con tecnología SMT, ensambladas en el país por un proveedor local con capacidad de manejar tecnología SMT de alta densidad bajo normas ISO9000.

1.4 Software

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

Se ha definido como estrategia para la solución propuesta la utilización de herramientas de software que permitan la programación en alto nivel. Por lo tanto se debe priorizar básicamente el C como lenguaje de programación, pudiéndose utilizar distintas versiones en base al procesador que se utilice.

1.5 Aspectos Sobresalientes de la Solución Propuesta

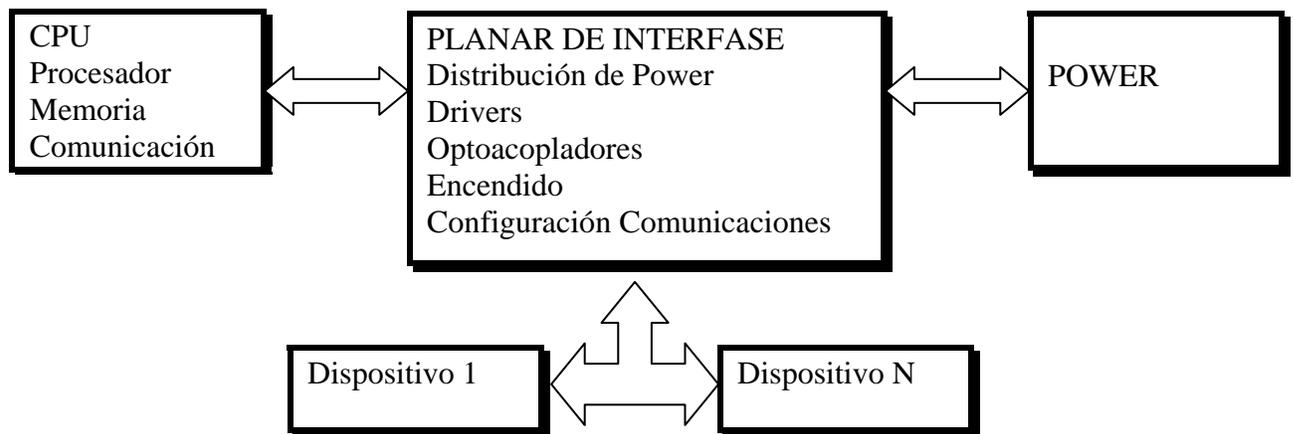
A mi entender, los siguientes conceptos deben estar presentes en la propuesta a seleccionar y son importantes en la evaluación del proyecto:

- **Modularidad:** la existencia de una arquitectura modular en la solución, permite el ajuste de la funcionalidad del sistema ante necesidades no previstas y/o cambios en el entorno donde se utiliza. Se debe permitir el cambio y/o agregado de componentes en forma rápida y eficiente.
- **Versatilidad:** el esquema mecánico, electrónico y de software debe tener la versatilidad necesaria para ser configurado en primera instancia por el usuario para distintas funcionalidades y permitir cambios planeados y probados en segunda instancia con un mínimo impacto presupuestario.
- **Protección de la inversión:** la arquitectura modular y la utilización de componentes de probada calidad minimizan los riesgos durante la implementación y permiten el crecimiento en funcionalidad mediante la incorporación de nuevos componentes que no tendrán otro impacto presupuestario que el costo per se de los mismos.
- **Integridad de datos:** la solución debe ofrecer una garantía probada para la integridad de los datos obtenidos por el sistema de cada transacción realizada. Toda transacción debe encriptarse en sí misma, y a la vez se debe encapsular el archivo que contiene el conjunto de transacciones por turno. De esta manera se puede configurar una completa base de datos a partir de las transacciones obtenidas de cada bus, con total capacidad para realizar toda suerte de queries en función de cada variable del sistema.
- **Soporte Técnico:** es de particular importancia la capacidad de realizar cambios y de trabajar en conjunto con las autoridades de aplicación en cada ítem del proyecto, sin dependencias externas de ingeniería.
- **Continuidad de Servicio:** la arquitectura modular y radial, el diseño mecánico modular y el módulo de software de test de cada componente, deben permitir un diagnóstico y un reemplazo de componente fallado muy rápido en las cabeceras durante el servicio diario, lo que minimiza el tiempo de detención del bus por reparaciones del equipamiento a bordo.

2. Descripción Técnica y Arquitectura de la Solución

2.1 Arquitectura Básica

Cada uno de los módulos deberá ajustarse al siguiente esquema en general:



Esta arquitectura permite la separación entre componentes de una manera racional, minimizando la posibilidad de que daños en los dispositivos que están expuestos al público repercutan en la CPU (generalmente de mayor costo de reparación y/o reemplazo) y permitiendo un rápido diagnóstico de problemas, dado que cada dispositivo está aislado de los demás y conectado por un único cable al Planar de Interfase.

2.2 Módulo Validador

El módulo validador deberá contar con las siguientes características técnicas:

- Diseño ergonómico de bordes redondeados.
- Enclosure alta resistencia a impactos
- Pintado con pintura epoxi termoconvertible texturada.
- Sujeción a caño de bus de diámetro 32mm.
- CPU de 32 bits
- Planar de Interfase con dispositivos periféricos

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

- Display pasajero 2x40 LCD con Backlight
- Validador de monedas de 16 canales.
- Lector/grabador de tarjetas contactless (proximidad) ISO 14443 para tarjetas tipo MIFARE A y B, con al menos 1 zócalo para módulos SAM.
- RS232 (puertos serie) auxiliares
- Impresora térmica para papel de 58mm de ancho, de 42 columnas de impresión con autocutter. Velocidad de impresión de 150mm/seg
- Fuente switching interna de 12 V (rango 9V a 18V) o 24 V (rango 18V a 36V)
- Capacidad de almacenamiento: mínimo 250000 transacciones.
- Salida de monedas hacia alcancía externa por parte inferior de la máquina.
- Velocidad mínima de procesamiento operativa (sin tener en cuenta demoras del usuario):
 - Pago con tarjeta: 40 transacciones/minuto
 - Pago con moneda (1 moneda): 40 transacciones/minuto

2.2.2 Capacidad de Almacenamiento de Transacciones

El módulo validador deberá contar con memoria no volátil de al menos 512K, expandible. Esta memoria debe permitir almacenar al menos 30 días de operación.

2.3 Consola de Conductor

La consola de conductor deberá contar con las siguientes características:

- Fabricación en material plástico de alto impacto
- Pintura termoconvertible epoxi.
- Gran estanqueidad contra polvo y agua
- Tarjeta CPU con microcontrolador programable.
- Llave de encendido de todo el equipo a bordo del bus
- Display de 80 caracteres alfanuméricos de alta visibilidad.
- 5 (cinco) leds de alta luminosidad.
- Buzzer
- Teclado de altísima durabilidad de hasta 42 teclas simples (1x1) programables, o menor cantidad utilizando teclas compuestas (1x2, 2x1, 4x4), con funciones principales de:
 - Alarmas
 - Pedidos de comunicación
 - Transmisión de datos de cantidad de pasajeros
 - Selección de boletos especiales
 - Tarifas diferenciales.

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

2.4 Módulo GPS-GPRS

El módulo GPS-GPRS deberá estar integrado dentro de la Consola de Conductor, de tal manera que podrá funcionar en forma aislada junto con la Consola de Conductor sin el Módulo Validador. A partir de la Consola del Conductor, se tiene control y comunicación con el conductor del bus, permitiendo que se utilice la misma interfase con el conductor tanto para las tareas de posicionamiento, control de flota y comunicaciones de recorrido, como para la venta de pasajes al público. Este mismo módulo podrá ser utilizado también para brindar información remota del status del módulo validador: recaudación, reporte de fallas, etc, como así también para bajar los archivos de datos completos de cada turno realizado.

Los componentes básicos de este módulo son los siguientes:

- Conjunto electrónico con microprocesador independiente
- Dispositivo de posicionamiento satelital GPS de 12 canales
- Módulo GPRS multibanda tecnología EDGE
- 02 (dos) antenas.
- Envío y recepción de información al centro de control de:
 - Posicionamiento
 - Recaudación
 - Stock
 - Alarmas
 - Mensajes al/del chofer
 - Fonía

3. Especificación de Software

3.1 Descripción Software de Aplicación - Bus

El equipamiento a bordo del bus deberá proveer interfases de uso a diversos “usuarios” del sistema: chóferes, pasajeros, recaudadores, técnicos, inspectores. Para ello deberá contar con dispositivos que le permiten a cada usuario realizar las actividades que tiene disponibles por diseño del sistema. Básicamente, el equipo podrá estar en 2 estados distintos: dentro de un turno, donde se encuentra habilitada la venta de pasajes y algunas funciones como pedido de saldo de tarjetas y reporte de inspector, y fuera del turno, donde están habilitadas funciones como configuraciones de uso, reportes de recaudación, bajada/subida de archivos.

3.1.1 Tarjetas Operativas o de Identificación

Se deberá contar con hasta 14 niveles de seguridad de tarjetas operativas, que permitan realizar funciones en la máquina que no corresponden a venta de pasajes. Cada una de estas tarjetas se podrá configurar para tener acceso a las funcionalidades autorizadas por la empresa. Los datos grabados en cada una de estas tarjetas serán los siguientes:

1. Número de serie de tarjeta
2. Número de legajo de usuario
3. Clave de usuario
4. Código de ciudad
5. Fecha de emisión
6. Fecha de validez
7. Número de equipo emisor de la tarjeta
8. Nivel de seguridad o tipo de tarjeta
9. Número máximo de usos por día

Los tipos de tarjetas serán:

1. Chofer
2. Inspector
3. Servicio Técnico
4. Recaudador
5. Instalación uC
6. Administrador
7. Control General

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

3.1.2 Tarjetas de Pago

Se deberá poder programar por lo menos 14 tipos distintos de tarjetas de pago. Los datos grabados en cada una de estas tarjetas serán los siguientes:

1. Número de serie de tarjeta
2. Código de ciudad
3. Fecha de emisión
4. Fecha de validez
5. Número de equipo emisor de la tarjeta
6. Tipo de tarjeta (secundario, escolar, obrero, etc.)
7. Número máximo de usos por día
8. Monto máximo de crédito para el tipo de tarjeta
9. Crédito disponible
10. Número de viajes en el día
11. Datos del último viaje realizado
 - a. Número de interno
 - b. Línea
 - c. Ramal
 - d. Sección Origen
 - e. Sección Destino
 - f. Número de boleto
 - g. Número de máquina
 - h. Fecha
 - i. Hora

La transacción a bordo del bus podrá ser automática (sin intervención del Chofer) o con intervención del chofer, dependiendo del tipo de tarjeta y la configuración programada por la empresa para ese tipo.

3.1.3 Información Georeferencial de Transacciones

Los datos de recorridos realizados por el bus (posición, hora) serán tanto transmitidos al Centro de Control por GPRS, como almacenados en la Consola de Conductor como backup.

3.1.4 Archivo de Lista Negra de Tarjetas

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

A los efectos de evitar el uso en el sistema de tarjetas robadas o extraviadas, se deberá contar con la posibilidad de “subir” a los módulos validadores un archivo conteniendo los números de serie de las tarjetas que no deben ser aceptadas por el sistema.

La lista negra deberá poder contener más de 5000 entradas individuales y 1000 entradas por rango. El único límite práctico para las entradas de tarjetas incluidas en la lista es el tiempo de búsqueda en el archivo mientras se realiza la transacción de venta a bordo del bus.

3.1.5 Pago Mixto o Combinado

El equipo deberá permitir iniciar una transacción de pago de boleto con monedas, y completar el pago con TsC.

3.2 Capacidad de Expansión Futura del Sistema

La arquitectura sobre la que esté diseñada la solución, debe permitir la implementación de nuevos componentes en el sistema que pueden ser agregados con un mínimo costo de software y conectividad (cables de comunicación y power), más allá del costo intrínseco del elemento añadido.

Como componentes pasibles de ser incorporados en un futuro y no requeridos en la primera etapa del proyecto, se pueden enumerar:

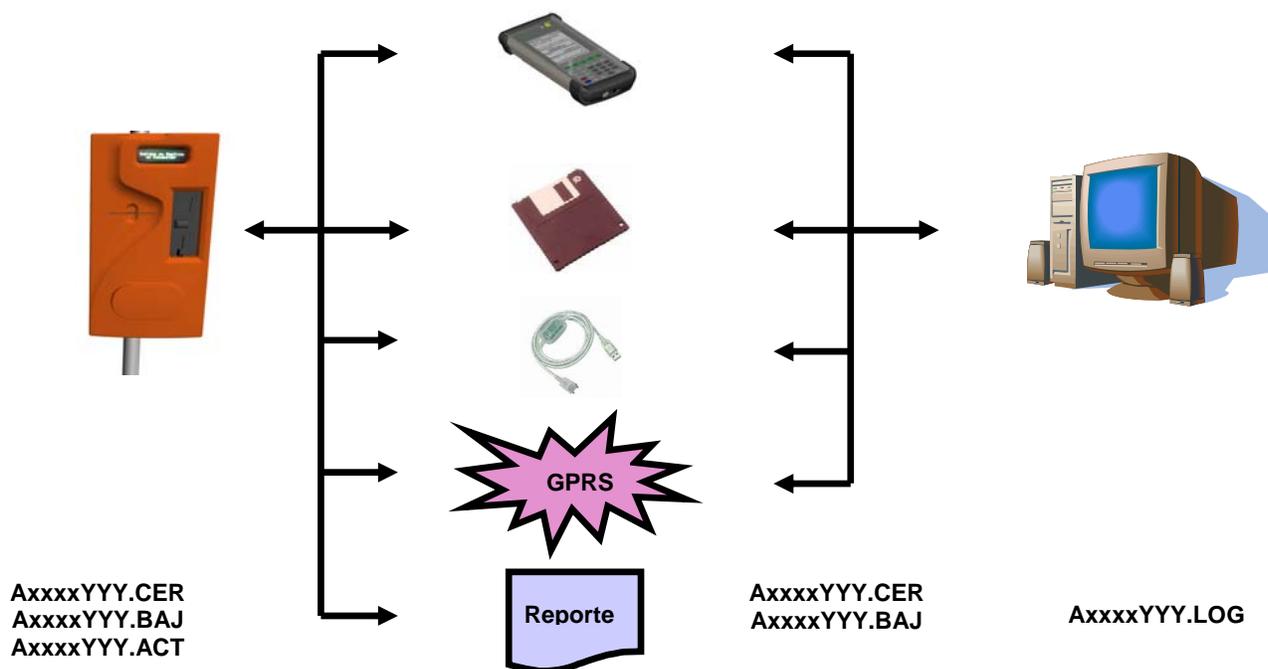
- Contadores infrarrojos de pasajeros bidireccionales en las puertas de acceso
- Molinetes
- Cartelería externa
- Cartelería interna
 - Información al pasajero de próxima parada en base a información de GPS
 - Propaganda institucional o rentada
 - Noticias de actualidad
- Comunicación telefónica con el conductor
- Control de parámetros del bus (motor, alarmas, etc)
- Envío de imágenes tomadas por una cámara en el bus al Centro de Control

4. Comunicaciones: Tecnologías, Protocolos, Seguridad

Como concepto general, se trabajará con información encriptada en el momento de su grabación en medio no volátil. Se utilizará para su transmisión protocolos standard de comunicación, con paquetizado y encriptación propios de la comunicación, que permiten controlar la integridad de la comunicación por se, y aseguran la recepción de los archivos originales para su desencriptado en el destino final.

4.1 Flujo de Transacciones

El esquema básico de flujo de información de transacciones a realizar por el Equipo Validador es el siguiente:



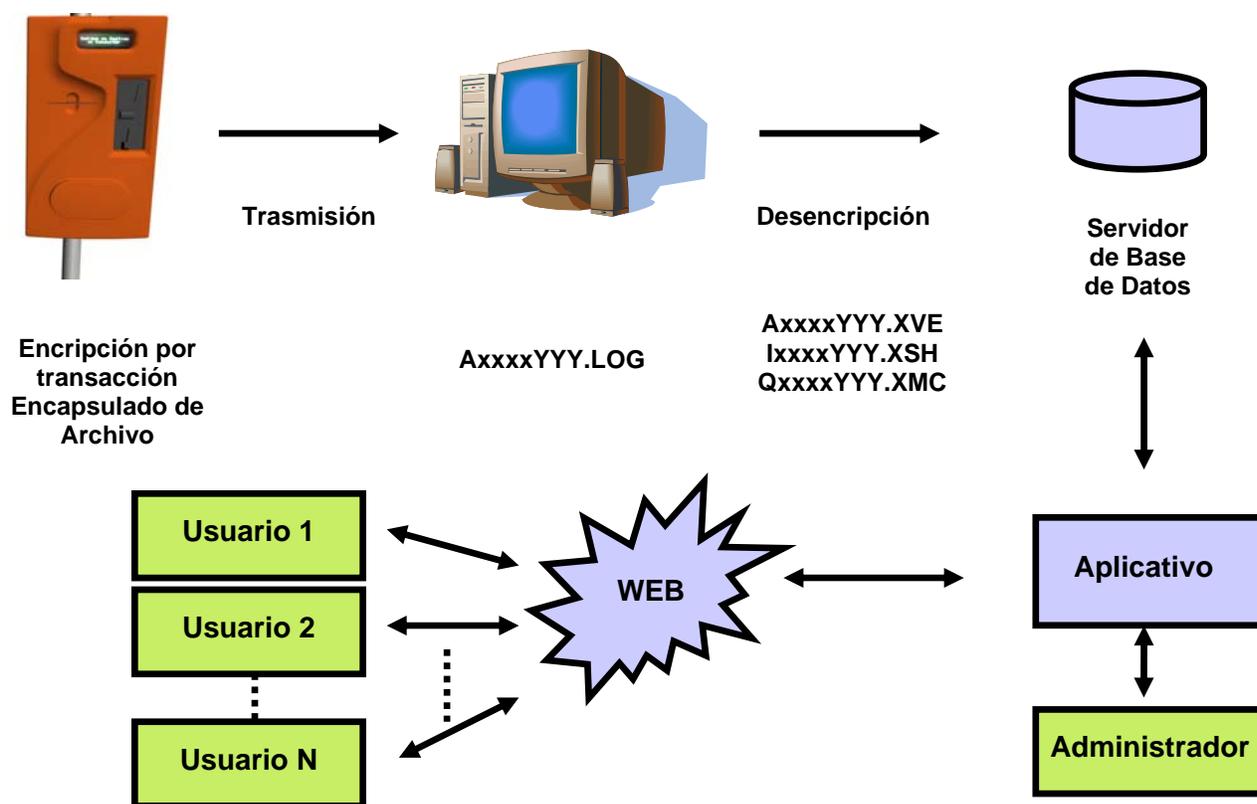
El Módulo Validador registrará todas las transacciones realizadas (operativas o de venta) en un archivo con encriptación registro a registro, y una encriptación de archivo total (por triplicado). Este sistema garantiza que no hay pérdida de datos independientemente de cualquier problema eléctrico o electrónico (salvo falla del elemento no volátil) con una certeza de prácticamente un 100% con un error máximo admisible de 1 registro por archivo.

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

Las transacciones a realizar deberán quedar grabadas en el Equipo Validador por 1 mes o hasta que se borren por acción del operador del sistema. El equipo deberá tener capacidad de almacenar más de 500.000 transacciones (equivalentes a 400.000 pasajes o más de un año de operación), pero por software se limitará a un mes por comodidad de uso (para evitar que se puedan imprimir reportes largos).

El archivo encriptado será transmitido hasta el Servidor de Base de Datos por cualquiera de los métodos disponibles. En este Servidor, se realizará la descriptación y posterior ingreso de los datos a la Base de Datos del sistema administrativo. El proceso será según el siguiente esquema:



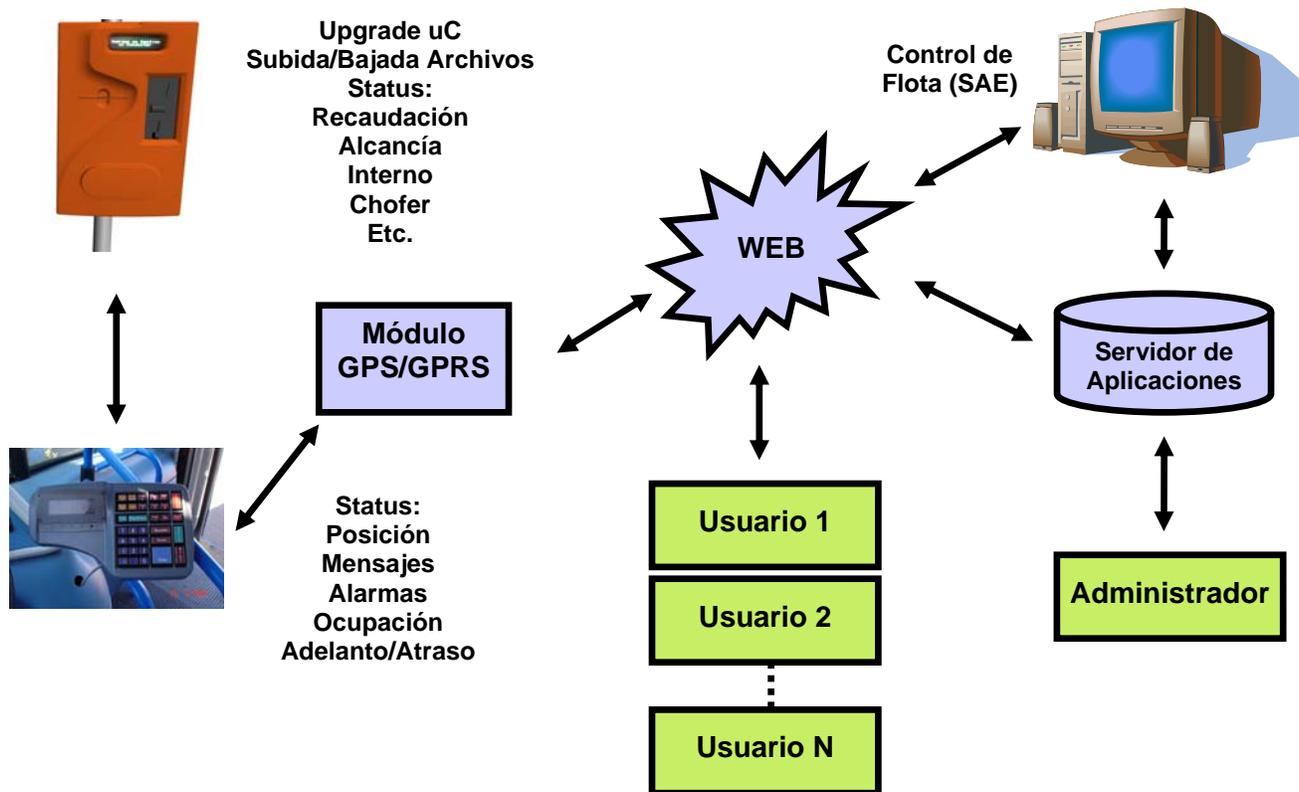
El proceso de descriptación entrega un reporte con el resultado de la misma (integridad de datos) para cada archivo descriptado.

4.2 Flujo de Comunicaciones Online

Para el correcto manejo en tiempo real desde el punto de vista de control de flota, el flujo de información deberá ser el siguiente:

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)



Desde el Control de Operaciones, se tendrá la actualización de los datos de cada equipo, a saber:

➤ Equipo Validador:

Status de llenado de alcancía, recaudación (monedas, efectivo, tarjetas), datos de la máquina, interno, chofer, estado de funcionamiento, subida/bajada de archivos, etc.

➤ Consola de Conductor:

Eventos (mensajes de y al conductor), estado de adelanto/atraso, pedido de fonía, alarmas, porcentaje de ocupación.

➤ Módulo GPS/GPRS:

Posicionamiento geográfico, hora.

4.2 Protocolos Serie

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

Todas las comunicaciones serie (tanto por cable como IR) se realizarán paquetizadas, con control de secuencia y control de integridad por paquete. En términos generales, cada paquete estará compuesto por un carácter de comienzo, string de comando y string de datos, CRC y carácter de finalización. Será programable la velocidad de transmisión, time outs entre bytes y de paquete.

4.3 Comunicación GPRS / WiFi

Toda la comunicación GPRS se realizará encriptada y con control de integridad de datos en cada extremo, de la misma manera que la comunicación WiFi.

A través de este medio, se tendrán disponibles las siguientes funcionalidades:

4.3.1 Bajada de Datos en Cabeceras

Una vez completado el servicio diario, la información encriptada en cada bus con el detalle de las transacciones realizadas se obtendrá desde el Centro de Control a través de la comunicación GPRS o WiFi. Por otro lado, los datos permanecerán en la máquina como backup hasta un mes.

4.3.2 Bajada/Subida de Archivos de Configuración y Programas Módulo Validador

Desde el centro de control, se dispondrá de una herramienta para enviar a cada máquina o recibir de la misma cualquier archivo que ésta utilice: programa principal (microcódigo), archivo de mensajes, cuadros tarifarios, archivo de configuración, archivo de lista negra.

4.3.3 Bajada de Datos Horarios de Recorridos

La Consola de Conductor deberá contar con memoria suficiente para guardar todos los recorridos horarios de cada línea y ramal de la empresa, incluyendo las diferentes versiones para horas pico, feriados, etc. Al comenzar cada recorrido, se toma de acuerdo a la línea, ramal, hora, día, la tabla horaria correspondiente al trayecto a realizar. El archivo completo con todos los recorridos horarios se transmite a la consola por GPRS, siendo esto solo necesario cuando se realizó algún cambio en el mismo. Durante el recorrido, y en función del análisis realizado en el Centro de Control, es posible reprogramar vía GPRS la tabla horaria para el recorrido que esté realizando, de acuerdo a necesidades coyunturales (desvíos, atascamientos de tráfico, etc).

4.4 Hora del Sistema

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

A los efectos de homogeneizar los datos horarios de todos los componentes del sistema, se utilizará la hora obtenida por el GPS como referencia en todos los módulos.

4.5 Comunicación con el Conductor

Tanto el conductor del bus, como el operador del Centro de Control podrán utilizar la comunicación GPRS para enviar mensajes, eventos, alarmas, etc.

El conductor deberá contar para este fin con leds indicadores, display y un grupo de teclas en su consola que tendrán la siguiente funcionalidad:

- Alarma silenciosa: al presionar esta tecla se envía un mensaje de alarma de alta prioridad al Centro de Control, sin mostrar ninguna actividad especial en el bus.
- Leer mensaje: el conductor al recibir un mensaje del Centro de Control, verá que se enciende un led de la consola indicándole que tiene un mensaje para ser leído. En el momento que su actividad lo permita, presiona esta tecla para leer el mensaje. En ese momento, se envía al Centro de Control un acknowledge de que el mensaje ha sido leído.
- Enviar mensaje: el conductor contará con mensajes prefijados por el Centro de Control. Para enviar uno de ellos (por ejemplo el mensaje 4 que significa que tiene problemas mecánicos), presiona la tecla de Enviar Mensaje y el número 4 en la consola, y este mensaje es enviado al Centro de Control.
- % de ocupación: esta tecla permite que el conductor informe al Centro de Control el porcentaje de ocupación del bus. Por ejemplo, para enviar la información de que la ocupación es del 80%, presiona esta tecla y el número 8.
- Pedido de fonía: esta tecla envía al Centro de Control un pedido para que el Centro de Control se comunique telefónicamente con el conductor.

Los cinco leds y el buzzer de la consola, se utilizarán para señalar al conductor distintas alternativas, y pueden estar apagados, encendidos o parpadeando con 2 frecuencias distintas en función de lo que se quiera mostrar.

Dos de estos leds se utilizarán para señalarle al conductor el grado de adelanto o atraso que tiene respecto del horario que debe cumplir en el recorrido que está realizando. De esta manera, con un simple golpe de vista, el conductor puede ver si está dentro de los márgenes horarios dispuestos.

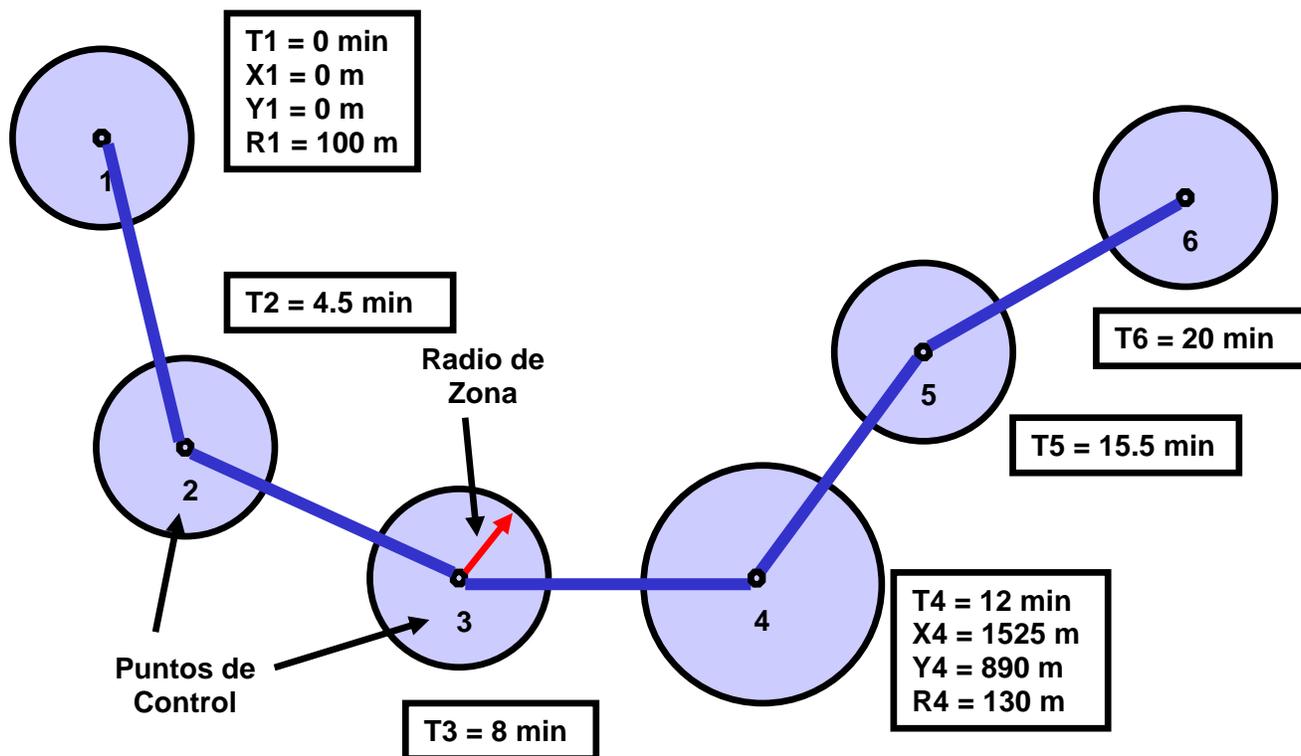
4.6 Conformación del Recorrido Horario

Al comenzar el recorrido, el conductor selecciona línea y ramal, y en la consola se carga automáticamente en memoria en base a estos datos y el día y hora (día hábil, feriado, hora pico, hora no pico, etc), la tabla con el recorrido horario correspondiente. Al salir de la cabecera, el equipo en base a la información del GPS, controla el recorrido y mide el grado de adelanto o atraso, que le es comunicado al conductor por medio de los leds de la consola. Estos mismos datos estarán disponibles vía GPRS en el Centro de Control en forma online.

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

El recorrido horario es básicamente una tabla donde cada fila especifica las coordenadas geográficas de cada punto importante o parada o punto de control, el tiempo en que debe estar allí, y un radio seleccionable que será utilizado para señalar que se entró y salió de las coordenadas especificadas.



En el ejemplo se tiene un recorrido de 6 puntos, donde el punto 4 tiene como centro las coordenadas X4 e Y4 (respecto del origen), debe arribar al mismo a los 12 minutos de empezado el recorrido, y se toma un radio de 130 metros para enviar al Centro de Control el mensaje de entrada y salida de la zona.

4.7 Subsistema de GESTION de FLOTA y CONTROL

4.7.1 Generalidades

El subsistema deberá garantizar mínimamente la información que se detalla a continuación; la misma será provista al usuario, a las empresas prestatarias del servicio y al ente de control de acuerdo con la necesidad de cada actor:

- Fecha

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

- Hora
- N° de coche
- N° de línea
- Hora de inicio del turno
- Hora de finalización del turno
- Sentido del viaje
- Zona de ascenso
- Sección tarifaria
- Tipo de viaje
- Importe devengado, saldo de crédito y saldo de cantidad viajes
- Cantidad de pasajeros discriminado por tipo de tarjeta
- Cantidad de vueltas realizadas por chofer
- Kilometraje recorrido
- Intervención de inspectores
- Destino del usuario

Cada transacción de la tarjeta debe quedar registrada en el equipo remoto en el cual se efectuó (de abordaje o centro de venta) hasta tanto la información sea transmitida de manera completa e íntegra al Centro de Cómputos Central y debe contener como mínimo los siguientes datos:

- Tipo de transacción
- Fecha
- Hora
- Lugar
- Importe cargado o devengado

Dicha intervención debe generar un código único y secuencial para cada tarjeta lo que debe permitir una verificación de seguridad para detectar posibles fraudes y/o duplicaciones de tarjetas. Los parámetros del subsistema deben ser ampliamente abarcadores y permitir su definición. Asimismo, la actualización del sistema debe posibilitar efectuar cambios en el cuadro tarifario, seccionamientos, parámetros de los recorridos y servicios, etc.

5. Subsistema de Comercialización

Es el subsistema responsable, entre otras cosas, de asegurar la aplicación de una correcta logística de abastecimiento, tanto de las Tarjetas como de sus respectivas recargas, cumpliendo, a su vez, con los distintos puntos del presente apartado.

5.1 Integración

El Subsistema de Comercialización y Distribución de tarjetas recargables, como así también los Puntos de Venta y Recarga deben estar integrados entre sí mediante un software único y compatible con los restantes subsistemas.

5.2 Codificación y Seguridad

El software del presente subsistema deberá prever un código encriptado y único para cada una de las transacciones comerciales, relacionado y asignando para cada tarjeta, la cual –y de acuerdo a su codificación de fabricación- debe contar con otro código de seguridad. Esta serie de códigos, y la posibilidad de su verificación a través de los subsistemas de gestión-control y de “clearing bancario”, deben otorgar al Sistema Integral la seguridad de que no sea posible la falsificación de tarjetas como así tampoco la duplicación de la información.

5.3 Tarjetas Recargables por Aproximación

Las Tarjetas a ser utilizadas en el Sistema Integral serán las comúnmente conocidas como Tarjetas Recargables por Aproximación (Contactless), y deberán poseer, como mínimo, las siguientes especificaciones técnicas:

- a) Tarjeta plástica delgada de tamaño y espesor similares al usado por las tarjetas de crédito, que contenga un chip inteligente sin contacto y que cumpla con los estándares técnicos vigentes para este tipo de tarjetas.
- b) Debe poseer una capacidad de memoria suficiente para almacenar los últimos 5(cinco) movimientos realizados por el usuario (cargas y/o viajes). Dichos movimientos deberán ser almacenados en la tarjeta como resguardo electrónico de los comprobantes impresos que entregue el sistema.

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

- c) Las áreas de memoria de la tarjeta deben estar protegidas y encriptadas para garantizar que la información almacenada sólo sea accesible mediante los equipos que forman parte del Sistema Integral.
- d) La transferencia de datos entre los dispositivos de lectura y grabación (tarjetas - máquinas de carga – equipos de abordaje) debe estar encriptada para evitar fraudes.
- e) Operar con cantidad de viajes e importes de manera combinada, permitiendo a los usuarios de más de una modalidad, utilizar una única tarjeta.
- f) Poseer características de configuración que permitan su personalización de acuerdo a cada tipo de usuario. Dentro de éstas: Tarjetas Especiales, Abonos, Personalizados, Personas con Capacidades Diferentes, Escolares, etc.
- g) Permitir establecer un valor monetario de carga máximo, a modo de tope.
- h) Permitir su configuración de manera tal que puedan contener, como mínimo, dos (2) viajes a cuenta, para que los mismos sean utilizados por el usuario cuando no le fuera posible recargar su tarjeta en tiempo y forma. Una vez recargada la tarjeta, el importe correspondiente a los mencionados viajes, se debitará del monto acreditado mediante la carga efectuada.
- i) Las tarjetas, de acuerdo a su codificación, deben ser únicas e irrepetibles a lo largo de toda la vida útil del Sistema Integral con el fin de evitar duplicaciones y falsificaciones. Asimismo, para el caso de las tarjetas personalizadas (especiales, abonos, escolares, etc.), las mismas deben estar relacionadas y asignadas por este código a un usuario en particular; de esta manera, en caso de rotura o extravío de aquellas, y una vez anulada la tarjeta original deberá ser posible asignar el saldo que figure en el sistema a una nueva tarjeta.

5.4 Puntos de Venta y Recarga (venta, carga y recarga de tarjetas)

El Operador del Sistema deberá prever, en relación al Equipamiento en hardware y software para la instalación de Puntos de Venta y Recarga, dos (2) clases de éstos:

- a) Puntos de Venta y Recarga con PC con Conexión a Internet (aquellos que cuentan con una computadora personal (PC) y acceso a conexión para operar vía Internet): deben contar con un Lector/Grabador de tarjetas, una impresora térmica de Comprobantes de Carga y un programa (software) especial para su funcionamiento en Internet que permita la transacción comercial “on-line”. Este último debe permitir la recarga de las tarjetas hasta un monto predeterminado, conforme la categoría de reventa que eventualmente se le asigne.

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

- b) Puntos de Venta y Recarga con Terminal con conexión GSM/GPRS (destinados a ser ubicados en los barrios más distantes): deben contar con una terminal de reducidas dimensiones, un Lector/Grabador de tarjetas, una impresora térmica de Comprobantes de Carga, una unidad de comunicación (GSM/GPRS) que permita el intercambio de datos con el Centro de Cómputos y un programa (software) especial para su funcionamiento que permita la transacción comercial “on-line”.

5.4.1 El programa (software) especial de los Puntos de Venta y Recarga

Este Software debe operar de acuerdo a la configuración que se genere desde el Centro de Cómputos a través de los distintos tipos de conexión, ya sea vía Internet y/o vía telefónica, posibilitando así la realización de todas las tareas típicas inherentes a una gestión de caja.

5.5 Puntos de Venta y Recarga Automáticos

El Sistema Integral debe prever la posibilidad de implementar Puntos de Ventas Automáticos a ser ubicados en lugares estratégicos y de gran demanda de usuarios.

6. Administrador de los Fondos

El Sistema Integral deberá manejar dos tipos de fondos:

- a) Fondo de ventas prepagas: en este fondo se ingresan todas las ventas prepagas (recarga de tarjetas) realizadas en el sistema por cualquiera de los medios de venta, a la que se suma la recaudación en moneda obtenida en cada bus.
- b) Fondo operativo: este fondo se integra con transferencias del fondo anterior y está destinado a cancelar los servicios brindados por los actores del sistema (transportistas, sistema de comercialización y recarga, etc.).

Se recomienda como administrador de estos fondos al Banco del Chubut S.A., ya que esto conlleva la mayor cuota de transparencia, versatilidad y flexibilidad para este tipo de proyectos.

7. Operador de Clearing

El Sistema Integral a seleccionar deberá manejar el Clearing del sistema a través de un Switch Transaccional.

7.1 Switch Transaccional

El objetivo del Switch Transaccional es ser el ente centralizador de todas aquellas transacciones que involucren el ingreso de dinero (electrónico y/o físico) al sistema para luego ser utilizado por los Operadores de Transporte que incorporen el sistema en su operación y aquellas relacionadas con la carga física final del dinero en las Tarjetas. El dinero que se utiliza para la carga puede ser obtenido de distintos medios de pago, esto es, en efectivo o contra otras alternativas financieras que permitan un avance en efectivo, como por ejemplo las tarjetas de crédito y débito bancarias u otra alternativa que se defina en el futuro.

El Switch Transaccional también deberá disponer de interfaces y aplicativos necesarios para la administración, gestión y operación de la plataforma, de modo de contar con toda la información necesaria para detectar rápidamente los posibles problemas en la operación, monitoreando puntos críticos y aplicaciones; como también para reaccionar de forma inmediata ante posibles cambios en la condiciones del servicio y/o efectuar el tuning adecuado del sistema bajo estas nuevas condiciones.

Todas las transacciones generadas por el Switch Transaccional deberán estar respaldadas a través de distintos logs de actividad, los cuales sirven para las conciliaciones diarias del sistema, permitiendo detectar y solucionar posibles problemas, así como efectuar controles cruzados para las distintas partes que lo integran. Estos logs de actividades, proveen el medio para mantener la integridad de las transacciones evitando cualquier pérdida de éstas.

7.2 Funcionalidades administrativas del switch

El Switch Transaccional deberá contemplar funciones de autorizador, de distribuidor y concentrador de información y de gestión de canales y dispositivos, proveyendo una interfaz para la realización de cargas y precargas de tarjetas de transporte. Todas las transacciones serán procesadas, validadas y registradas para su posterior envío al BackOffice.

La solución a proveer deberá considerar, como mínimo, lo siguiente:

1. Gestión de Canales (Distribuidores, Redes de Venta, Redes externas, Redes de uso, etc.)

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

2. Gestión de Dispositivos asociados a cada canal, distribuidor, punto de venta, puntos de uso, etc.
3. Administración de puntos de venta
4. Condiciones para límites de venta / descarga de datos (por tiempo, cantidad de transacciones, monto)
5. Cargas Máximas y Mínimas
6. Administración de convenios de cargas específicos
7. Límites de créditos
8. Créditos entregados a POS
9. Créditos devueltos
10. Administración de créditos para redes, distribuidores e instituciones adheridas
11. Crédito automático ante saldo insuficiente
12. Carga contra cuentas

7.3 Back-Office y Liquidación a prestadores

La solución deberá generar la liquidación correspondiente a cada Operador de Transporte por las transacciones realizadas en sus equipos, administrar los datos provenientes de las redes de uso y de recarga, concentrar y procesar la información generada y controlar los movimientos y saldos. Asimismo deberá emitir las liquidaciones correspondientes a los Operadores de Transporte y a las demás entidades prestadoras de servicios. Con el objeto de realizar la liquidación respectiva, al menos una vez al día (en días hábiles bancarios), se establecerá un horario de corte. Las transacciones que fueran posteriores, se agruparán para la próxima liquidación.

La solución a proveer deberá cubrir la operación del Sistema Integral, permitiendo como mínimo:

- Configurar y enviar las actualizaciones periódicamente a los subsistemas existentes, Validadores, Concentradores, POS y al servicio de Switch.
- Recibir y procesar los datos generados en los Validadores, Concentradores, POS y terminales de Inspección (registros/transacciones), como resultado de la utilización del Medio de Acceso, considerando distintos tipos de esquemas tarifarios tales como:

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI

SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

- Tarifa plana.
- Tarifas por distancia o sección (“check in/check out”).
- Tarifas diferenciadas por banda horaria.
- Tarifas diferenciadas por tipo de Usuario (común, estudiante, jubilado, etc.).
- Tarifas combinadas e integradas entre diversos medios de transporte y/o empresas de transporte.
- Tarifas diferenciadas por sectores (fijas).
- Tarifas diferenciadas por tipo de día (feriados, fines de semana, etc.).
- Aonos temporales o estacionales (semanales, quincenales, mensuales o anuales).
- Administrar y actualizar las cuentas corrientes asociadas a cada Medio de Acceso y a cada empresa u operadora
- Emitir las liquidaciones correspondientes a los Operadores de Transporte, Venta y Carga y otros que se definan, considerando -entre otros- los esquemas tarifarios antes mencionados.
- Brindar la información de uso del Medio de Acceso a los distintos actores que intervengan en el Sistema Integral (Operadores Transporte, Operadores de Venta y Carga, Administrador del Fondo, Secretaría de Transporte, etc.).
- Realizar el control y seguimiento del funcionamiento de todos los Medios de Acceso del Sistema, a los fines de verificar entre otras:
 - Correlatividad de las transacciones (operaciones en Validadores y POS).
 - Coherencia en la evolución de los saldos.
 - Verificar diferencias en saldos.
 - Intentos de fraude.
 - Cuadraturas de datos.
- Realizar estudios estadísticos y de seguimiento, tanto de los Medios de Acceso, como de Validadores y POS.

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

- Realizar la integración con sistemas de Gestión de Medios de Pago para el Transporte Público, existentes en empresas de transporte, según corresponda.
- Poner a disposición de los Usuarios, consultas de los viajes realizados con sus medios de acceso.

8. Plan de Mantenimiento

El plan de mantenimiento deberá constar de dos componentes fundamentales:

1. Servicio técnico de 1er Nivel
2. Servicio técnico de 2do Nivel y soporte de Ingeniería

8.1 Servicio Técnico de 1er Nivel

Este servicio técnico será el brindado por el personal técnico de la empresa de transporte ubicado en las cabeceras y/o talleres de la empresa. Todos los módulos componentes del sistema cuentan con manuales de uso, instalación y mantenimiento, como así también rutinas específicas de test de dispositivos internos incorporadas en los programas aplicativos respectivos. El trabajo de este servicio técnico consta de las siguientes actividades:

➤ **Mantenimiento Preventivo**

Incluye la limpieza y verificación periódicas de funcionamiento de la unidad y sus componentes.

➤ **Mantenimiento Correctivo**

- Diagnóstico de componentes fallados en servicio
- Reemplazo de componente fallado
- Configuración (de ser necesaria) de máquina luego del cambio de repuesto

➤ **Taller de reparación**

- Verificación de fallas de repuestos cambiados
- Envío de repuestos fallados a reparación
- Recepción de repuestos reparados
- Control de stock de repuestos
- Seguimiento de reparaciones
- Calibración de validadores de monedas: se entregará un kit de hardware y software necesarios para la calibración de las monedas de curso legal y/o tokens que se utilicen.
- Máquina completa para verificación de fallas en componentes retirados de máquinas en servicio

PROVINCIA DEL CHUBUT - CFI
SUBSECRETARIA DE TRANSPORTE MULTIMODAL (Año 2010)

8.2 Servicio Técnico de 2do Nivel y Soporte de Ingeniería

Este servicio técnico es deberá ser brindado por el personal técnico e ingenieros del fabricante y consta de las siguientes actividades:

- Servicio Técnico de 2do. Nivel
 - Recepción de repuestos fallados
 - Desarmado y limpieza de componentes
 - Reparación
 - Prueba y embalado
 - Envío de repuestos reparados
 - Seguimiento de reparaciones
 - Soporte telefónico e/o in situ al servicio técnico de 1er nivel

- Soporte de Ingeniería
 - Soporte de software
 - Análisis de cambios de ingeniería por agregados u obsolescencia de dispositivos
 - Capacitación técnicos
 - Programación y puesta en marcha de tests
 - Emisión de manuales de uso, instalación y mantenimiento

9. Plan de Capacitación

A los efectos de realizar la capacitación del personal técnico responsable del servicio de 1er nivel, se deberá prever la realización de cursos de capacitación teórico-prácticos. En estos se entregará toda la documentación requerida, y se transferirá el know how necesario para el correcto desempeño de todos los técnicos del 1er nivel de servicio.

Estos cursos se realizarán en la Provincia del Chubut en las ciudades oportunamente seleccionar por el Ente Regulador, en dependencias designadas por la SSTM. El cronograma sugerido es el siguiente:

1. Curso de capacitación sobre equipos a instalar
 - i. Instalación mecánica y eléctrica
 - ii. Conceptos de diseño
 - iii. Dispositivos internos
 - iv. Configuración de uso
 - v. Parametrización
 - vi. Programas de PC
 - vii. Manejo de datos
 - viii. Sistema de acceso de usuarios

2. Curso de capacitación sobre cambios posibles en equipos
 - i. Actualización de cambios
 - ii. Repetición curso I

3. Curso de capacitación previo a la instalación de Producción
 - i. Actualización de cambios
 - ii. Repetición curso II
 - iii. Trabajo en conjunto sobre equipos en uso

Se sugiere una duración de 3 días a una semana para cada uno de los cursos.