

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA,
MECÁNICA ELÉCTRICA Y MECATRÓNICA



**“ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA MIGRACIÓN DEL SISTEMA DE
CONTROL DE PASAJEROS DEL TRAMO 1, LÍNEA 1 DEL METRO
DE LIMA”**

Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecatrónico que presenta:

Bach. Nataly Yulia Quispe Rojas

Arequipa – Perú

2014

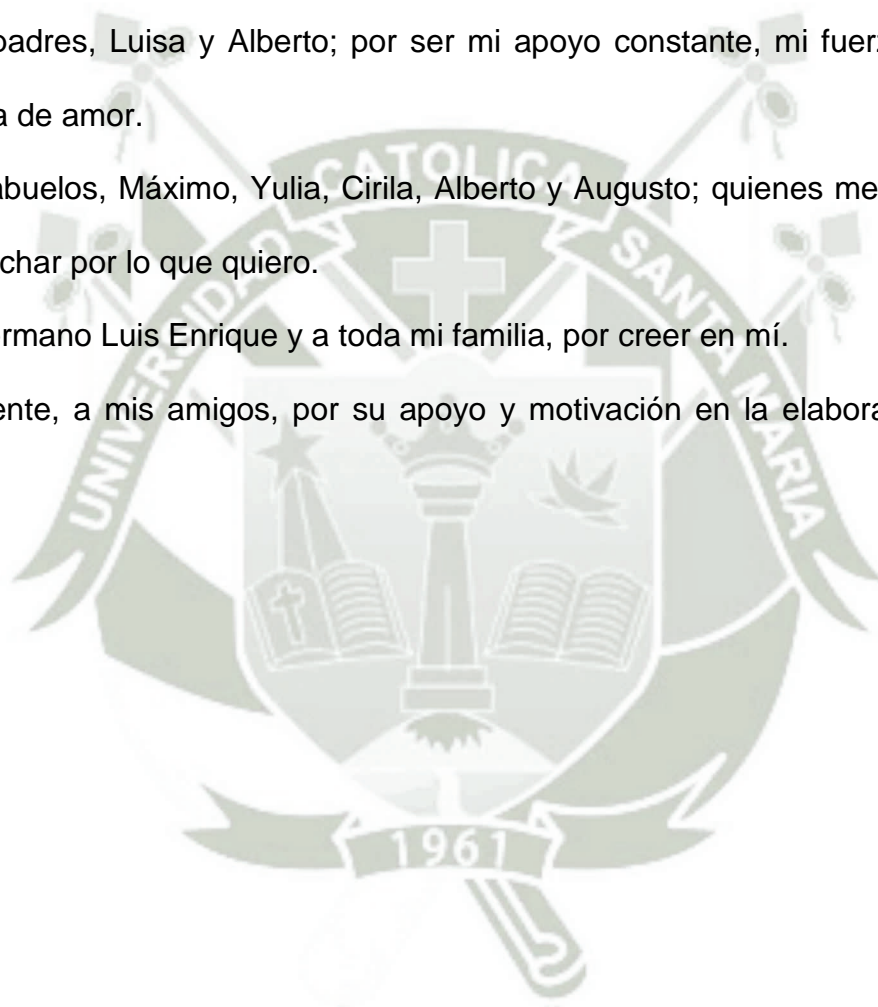
DEDICATORIA

A mis padres, Luisa y Alberto; por ser mi apoyo constante, mi fuerza y la mejor muestra de amor.

A mis abuelos, Máximo, Yulia, Cirila, Alberto y Augusto; quienes me enseñaron a reír y luchar por lo que quiero.

A mi hermano Luis Enrique y a toda mi familia, por creer en mí.

Finalmente, a mis amigos, por su apoyo y motivación en la elaboración de esta tesis.



ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

GLOSARIO

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I – MARCO METODOLÓGICO

1.1. Antecedentes.....	21
1.2. Planteamiento del problema.....	23
1.3. Justificación.....	24
1.3.1. Justificación económica.....	24
1.3.2. Justificación técnica.....	24
1.3.3. Justificación social.....	25
1.4. Objetivos.....	26
1.4.1 Objetivo general.....	26
1.4.2 Objetivos específicos.....	26
1.5. Alcances.....	27

CAPITULO II – MARCO TEÓRICO

2.1. Control.....	28
2.1.1 Definición.....	28

2.1.2 Elementos de control	31
2.2. Sistema de control.....	35
2.2.1. Definición.....	35
2.3. Sistema de control de acceso.....	36
2.3.1. Componentes básicos del control de acceso	36
2.4. Sistema de gestión de base de datos.....	38
2.4.1. Definición de base de datos	38
2.4.2. Características de una base de datos	39
2.4.3. Tipos de base de datos	40
2.5. Definición de sistema de gestión de base de datos (SGBD)	40
2.5.1. Características fundamentales de un sistema de gestión de base de datos.....	41
2.5.2. Bases de datos relacionales	43
2.5.3. Lenguaje estructura de consultas (SQL)	45
2.6. Red de comunicaciones	46
2.6.1. Definición de red de comunicaciones	46
2.6.2. Características	46
2.6.3. Tipos de redes de comunicación	47
2.6.4. Componentes básicos de la red.....	50
2.6.5. Canales de interconexión	56
2.6.6. Topologías	58
2.6.7. Red de transporte óptico (OTN)	59
2.7. Sistema de seguridad electrónica.....	67

CAPITULO III - DESCRIPCIÓN Y FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA

3.1. Descripción del sistema de control de pasajeros.....	70
3.2. Componentes del sistema de control de pasajeros	72
3.2.1. Centro de control.....	72
3.2.2. Estación	73
3.3. Funcionalidad del sistema de control de pasajeros.....	76
3.3.1. Concentrador central.....	76
3.3.2. Concentrador de estación	83
3.3.3. Máquina semi automática expendedora de tarjetas sin contacto.....	87
3.3.4 Máquina automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto.....	89
3.3.5 Torniquetes y PMR	92

CAPITULO IV - ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA PARA MIGRAR

4.1 Descripción del sistema de control de pasajeros existente	101
4.2 Modo de operación existente.....	105
4.3 Configuración existente en estaciones	106
4.3.1 Interconexión de las estaciones con el sistema central	107
4.3.2 Componentes del sistema de control de pasajeros existente	108
4.4 Sistema de gestión y control.....	111
4.4.1 Concentrador central.....	111
4.4.2 Servidor de base de datos	111
4.4.3 Servidor web de aplicaciones.....	112
4.4.4 Servidor para monitoreo y comunicación	112

4.4.5	Concentradores de estación	112
4.5	Análisis y definición de mejoras al sistema existente	113
4.6	Planteamiento del desarrollo de la migración del sistema de control de pasajeros	117
4.6.1	Primera fase.....	124
4.6.2	Segunda fase	126
4.6.3	Tercera fase	126
4.6.4	Cuarta fase.....	127
4.6.5	Quinta fase.....	127
4.6.6	Sexta fase	128
4.6.7	Séptima fase	128
4.6.8	Octava fase	128
4.7	Definición de la arquitectura de comunicaciones del sistema de control de pasajeros	129
4.7.1	Planteamiento de interfaces de comunicación	131

CAPITULO V - DIAGRAMAS Y ESQUEMAS DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS

5.1.	Diagramas del concentrador central	137
5.1.1.	Diagrama de bloques de la aplicación web	137
5.1.2.	Diagrama de flujo de operaciones de la aplicación web	138
5.1.3.	Diagrama de bloques del gestor de comunicaciones.....	138
5.1.4.	Diagrama de flujo de establecimiento de conexión	139

5.1.5. Diagrama de flujo del procesamiento de mensajes.....	139
5.1.6. Diagrama de flujo del procesamiento de órdenes	140
5.1.7. Diagrama de bloques del proceso de carga de datos	140
5.1.8. Diagrama de flujo del proceso de carga de datos	141
5.1.9. Diagrama de bloques del gestor de transferencias	141
5.1.10. Diagrama de flujo del proceso de transferencias.....	142
5.1.11. Diagrama de bloques del módulo de parametrización	142
5.1.12. Diagrama de flujo del proceso de parametrización	143
5.1.13. Diagrama de flujo del gestor de procesos en carga de archivos diarios	143
5.1.14. Diagrama de flujo del gestor de procesos en carga de archivos de datos pendientes de días anteriores	144
5.1.15. Diagrama de flujo del gestor de procesos para la configuración bajo demanda	145
5.2. Diagramas del concentrador de estación	146
5.2.1 Diagrama de bloques de la arquitectura del SW del contrador de estación.....	146
5.2.2 Diagrama de bloques de la arquitectura del módulo de comunicaciones con los equipos.....	147
5.2.3 Diagrama del flujo de datos entre el concentrador de estación y los equipos	147
5.2.4 Diagrama del flujo de datos entre el concentrador de estación y el contrador central	148

5.2.5 Diagrama de bloques de la arquitectura del módulo de comunicaciones con el concentrador central	148
5.2.6 Diagrama de bloques de la arquitectura del módulo interfaz gráfico local.....	149
5.2.7 Diagrama de bloques de la arquitectura del módulo de gestión.....	149
5.3. Diagramas de flujo de la máquina semi automática expendedora de tarjetas sin contacto	150
5.3.1 General	150
5.3.2 Consulta de tarjeta sin contacto	151
5.3.3 Venta y carga de tarjeta sin contacto	151
5.3.4 Recarga de tarjeta sin contacto.....	152
5.3.5 Anulación de última operación	152
5.3.6 Migración de tarjeta sin contacto.....	153
5.3.7 Administración de turnos.....	153
5.3.8 Contabilidad	155
5.3.9 Mantenimiento.....	156
5.4. Diagramas de flujo de máquina automática expendedora de tarjetas sin contacto	157
5.4.1 Venta y carga de tarjetas sin contacto	157
5.4.2 Mantenimiento.....	158
5.5. Diagramas de flujo de accesos (torniquetes y PMR).....	159
5.5.1 Validación en ingreso	159
5.5.2 Validación en salida	161

5.5.3 Mantenimiento..... 163

**CAPITULO VI - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES
DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS**

6.1. Servidor de base de datos 164

6.1.1. Vista del componente tipo 164

6.1.2. Características técnicas 164

6.2. Servidor de aplicaciones y servidor de monitoreo 165

6.2.1 Vista del componente tipo 166

6.2.2 Características técnicas 166

6.3. CDE - Concentrador de estación 167

6.3.1 Vista del componente tipo 167

6.3.2 Características técnicas 167

6.4. Torniquetes 168

6.4.1 Vista del componente tipo 169

6.4.2 Características técnicas 169

6.5. PMR - Paso de personas a movilidad reducida 171

6.5.1 Vista del componente tipo 171

6.5.2 Características técnicas 172

6.6. TVM – Máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto 172

6.6.1 Vista del componente tipo 173

6.6.2 Características técnicas 173

6.7. MET - Máquina semi automática expendedora de tarjetas sin contacto..... 177

6.7.1 Vista del componente tipo.....	177
6.7.2 Características técnicas	177
6.8. Conversor NPort 5430	180

CAPITULO VII – APLICACIÓN

7.1 Migración del sistema de control de pasajeros.....	181
--	-----

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Anexo A: Ejemplos de informes generados por el SCP.....	192
Anexo B: Hoja de características técnicas CDE (ARK-3360L).....	193
Anexo C: Hoja de características técnicas monitor de CDE	194
Anexo D: Hoja de características técnicas torniquete	195
Anexo E: Hoja de características técnicas PMR	196
Anexo F: Hoja de características técnicas de validador (Torniquetes).....	197
Anexo G: Hoja de características técnicas TVM	198
Anexo H: Hoja de características técnicas MET	199
Anexo I: Hoja de características técnicas monitor de MET	200
Anexo J: Hoja de características técnicas lector/grabador de MET	201
Anexo K: Hoja de características técnicas display MET	202
Anexo L: Hoja de características técnicas impresora MET	203
Anexo M: Hoja de características técnicas conversor (N-PORT 5400 Series)....	204
Anexo N: Mapa con cantidad de usos diarios del SCP por estación, año 2012..	205

Anexo O: Plano esquemático del sistema de control de pasajeros.....	206
Anexo P: Diagramas unifilares de energía y datos del sistema de control de pasajeros	207
Anexo Q: Plano de detalle de conexionado de torniquetes y conversor RS-485 – Ethernet	208
Anexo R: Plano de detalle de cableado de equipos del SCP en una estación típica	209



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN I-1: Arquitectura del sistema de control de pasajeros	22
ILUSTRACIÓN II-1: Diagrama de un sistema de control.	35
ILUSTRACIÓN II-2: Esquema cliente-servidor en una base de datos	42
ILUSTRACIÓN II-3: Esquema de base de datos relacional	43
ILUSTRACIÓN II-4: Esquema de la arquitectura del sistema de telecomunicaciones del Metro de Lima	63
ILUSTRACIÓN II-5: Esquema de arquitectura y comunicaciones del sistema de control de pasajeros.....	64
ILUSTRACIÓN III-1: Diagrama de flujo de la información.....	72
ILUSTRACIÓN IV-1: Esquema de flujo de uso y movimiento de la información en el sistema de control de pasajeros.....	104
ILUSTRACIÓN IV-2: Esquema de conexión en estaciones.....	106
ILUSTRACIÓN IV-3: Diagrama de interconexión de las estaciones con el sistema central.	107
ILUSTRACIÓN IV-4: Subfases del plan de migración.....	118
ILUSTRACIÓN IV-5: Esquema de transición de fases del plan de migración.....	118
ILUSTRACIÓN IV-6: Cantidad de usos mensuales por estación correspondiente al año 2012.	123

ILUSTRACIÓN IV-7: Arquitectura de comunicaciones.....	130
ILUSTRACIÓN IV-8: Esquema de interfaz de monitorización.....	132
ILUSTRACIÓN IV-9: Esquema de interfaz de telemando	133
ILUSTRACIÓN IV-10: Esquema de interfaz de comunicación de datos transaccionales y operacionales	135
ILUSTRACIÓN IV-11: Esquema de interfaz de comunicación de la funcionalidad de parametrización.....	136
ILUSTRACIÓN VI-1: Servidor de base de datos	164
ILUSTRACIÓN VI-2: Servidor Web	166
ILUSTRACIÓN VI-3: Concentrador de Estación	167
ILUSTRACIÓN VI-4: Torniquete bidireccional	169
ILUSTRACIÓN VI-5: PMR	171
ILUSTRACIÓN VI-6: TVM.....	173
ILUSTRACIÓN VI-7: Modelo de MET	177
ILUSTRACIÓN VII-1: Estado de la migración del SCP al 26.Nov.2013	182
ILUSTRACIÓN VII-2: Estado de la migración del SCP al 11.Dic.2013	183
ILUSTRACIÓN VII-3: Estado de actualización de tarjetas al 11.Dic.2013	184
ILUSTRACIÓN VII-4: Estado de actualización de tarjetas al 07.Ene.2014	184

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue el análisis y diseño de la migración del sistema de control de pasajeros del Tramo 1, Línea 1 del Metro de Lima, bajo la premisa de realizarla de manera limpia y transparente al usuario y operador. Para ello, se realizó un análisis a las características y operatividad del sistema existente, diseñándose en base a este análisis un software adecuado a nuestro objetivo, incluyendo mejoras a la calidad del servicio, optimización del control de flujo de pasajeros, reducción de costes de mantenimiento y reducción de fraude al sistema.

La implantación del nuevo sistema en el Tramo 1, de una manera progresiva y controlada, hizo posible reducir el número de incidencias en el proceso, concluyendo esto en el mínimo impacto de operación y uso.

ABSTRACT

The aim of this study was the analysis and design about the migration of the Control de Pasajeros system installed in the Tramo 1, Línea 1 del Metro de Lima, on the premise that its development have to be fair and transparent for the user and operator. For this, an analysis of the features and functionality of the existing system was done, being designed the suitable software on the basis of this analysis, including quality service improvement, control passenger flow optimization, maintenance costs and fraud system reduction.

The implementation of the new system in the Tramo1, on a progressive and controlled way, made possible to reduce the number of incidents in the process, finishing with the minimum operation and use impact.

GLOSARIO

Abreviatura	Significado	Aclaración
BBDD / BD	Base de datos	
CC	Concentrador central	Centro de Control
CCG	Centro de control y gestión	
CCTV	Circuito cerrado de televisión	
CDE	Concentrador de estación	
CRC	Cyclic redundancy check	
GB	Gigabyte	
HW	Hardware	
IP	Internet protocol	
LAN	Local area network	
MET	Máquina semi automática expendedora de tarjetas sin contacto	
MTBF	Mean time between failures	
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	
NIP	Número de Identificación personal	
NTP	Network time protocol	
OTN	Optical transport network	

OSI	Open system interconnection	
PCO	Puesto central de operación	
PMR	Paso de personas a movilidad reducida	
RFID	Radio frequency identification	
SCP	Sistema de control de pasajeros	
SFTP	Secure file transfer protocol	
SGBD	Sistema de gestión de base de datos	
SGC	Servidor de gestión y control	
SBD	Servidor de base de datos	
SSH	Secure shell	
SQL	Structured Query Language	
SW	Software	
TDM	Time División Multiplex	
TCP	Transmission control protocol	
TSC	Tarjeta sin contacto	
TVM	Máquina automática expendedora de tarjetas sin contacto	
UPS	Uninterruptible power supply	
UTP	Unshielded twisted pair	

INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento de las ciudades ha originado problemas, a su vez crecientes, con el transporte urbano: congestión, accidentalidad y dificultad en los accesos. Se han planteado diferentes soluciones, entre ellas la construcción de infraestructura, desarrollo de proyectos de transporte público y hasta promoción de utilización de vehículos menores no motorizados.

La implantación de un sistema de transporte masivo es una herramienta fundamental para solucionar los problemas de transporte urbano y lograr una ciudad eficiente, en términos de cantidad de pasajeros transportados por unidad de espacio, tiempo, consumo energético e impacto ambiental.

En tal sentido, es esencial que los procesos presentes en un sistema de transporte masivo estén diseñados bajo un esquema de automatización y control, que permita desarrollar y optimizar la operativa, logística, administración y organización del sistema de transporte que a su vez traen nuevas disyuntivas tales como control del fraude, mantenimiento, y optimización de procesos.

Los procesos existentes en un sistema de transporte masivo como el Metro de Lima, involucran:

- Sistema de alimentación eléctrica: encargado de entregar energía eléctrica, tanto a la catenaria para la alimentación de los trenes, así como a todas las estaciones y equipamiento presente en ellas.
- Sistema de señalización y mando centralizado: tiene como función monitorizar y controlar la circulación de los trenes en tiempo real.
- Sistema de telecomunicaciones: conocido como la columna vertebral del sistema de transporte, su función principal es la de canalizar la información y mantener un diálogo fiable entre el equipamiento, puesto central de operación, personal técnico y usuarios.
- Sistema de control de pasajeros: sistema presente para la monitorización y control de acceso y cobro de pasajes.

Es así que, dentro de los procesos existentes en los sistemas de transporte masivo, es necesaria la implantación de un sistema de control de pasajeros. Dicho sistema permite gestionar y controlar, en tiempo real, el acceso de los viajeros al sistema de transporte, así como la asistencia en la venta y recaudación del operador del Sistema de transporte. Para el cumplimiento de las funciones y características descritas, el sistema de control de pasajeros se compone por el siguiente equipamiento:

- Concentrador Central (CC)

- Concentradores locales (de estación) (CDE)
- Torniquetes y puertas de acceso para personas con movilidad reducida (PMR)
- Máquinas automáticas expendedoras (TVM)
- Máquinas semi automáticas (MET)



CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. ANTECEDENTES

En el año 2010 la empresa Consorcio Tren Eléctrico implanta en las 16 estaciones que componen el Tramo 1 del Metro de Lima, un Sistema de Control de Pasajeros desarrollado por la empresa SIEMENS-ATOS, el mismo que se compone de equipos y aplicativos que centralizan su operación en el Concentrador Central.

El Sistema instalado hace posible la monitorización y control central del equipamiento, mediante procesos internos en los equipos y haciendo uso de la red de comunicaciones, mediante la cual se intercambia información actualizada y en tiempo real de cada uno de los equipos de estación. La monitorización y envío de información entre los equipos de acceso (PMR y torniquetes) y el Concentrador Central, se realiza a través del Concentrador de Estación. Así mismo, el Concentrador Central incluye herramientas para la explotación del sistema (reportes).

La arquitectura del sistema implantado está compuesta de dos capas, como se muestra en el siguiente esquema:

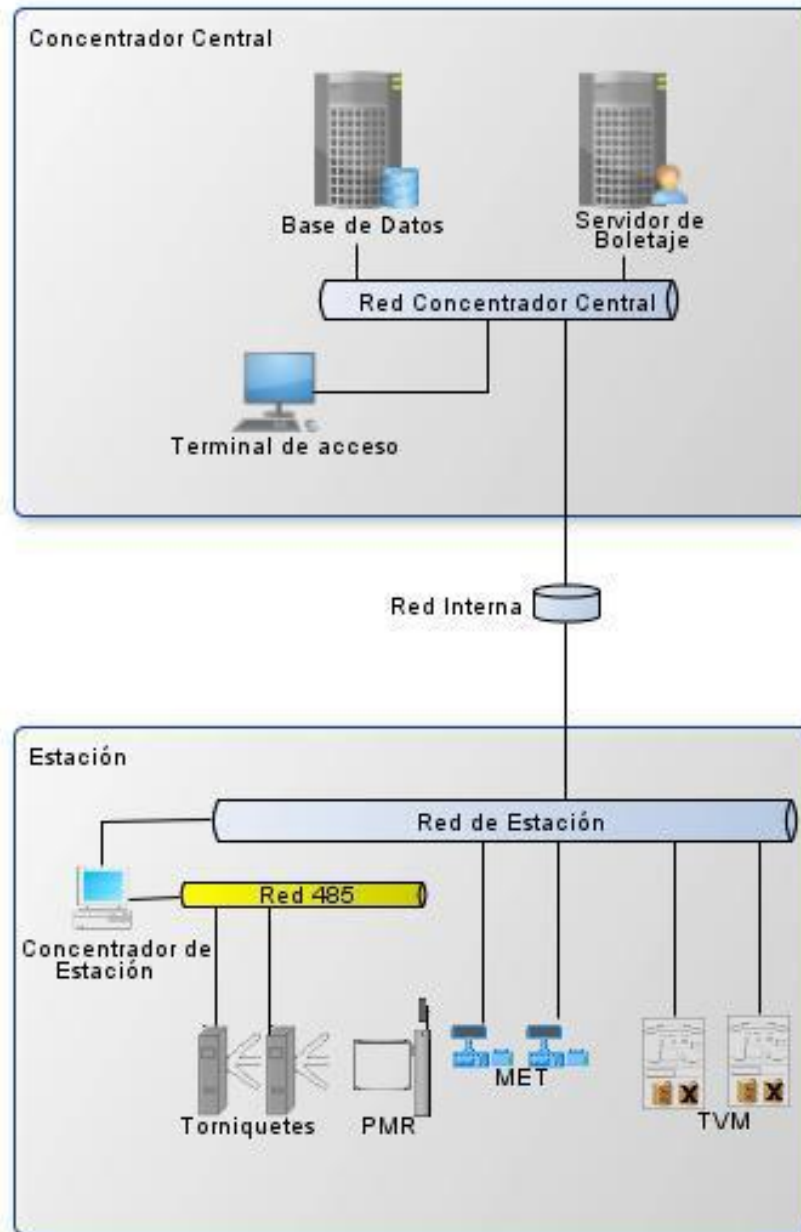


ILUSTRACIÓN I-1: Arquitectura del sistema de control de pasajeros.

Fuente: Elaboración propia.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sistema de control de pasajeros del Tramo 1 del Metro de Lima consta de un conjunto de aplicaciones (SW) y equipamiento (HW) basados en plataformas estándar de alto desempeño, que tiene por misión automatizar, controlar y administrar el pago del pasaje en el sistema de transporte. Permitiendo, a su vez, la gestión y el seguimiento de los fondos generados a través del cobro de pasajes, mediante la utilización de la tecnología de tarjetas sin contacto.

El comportamiento de los equipos y las características (precios, tiempo de validez, etc.) de los productos de venta al usuario final se administran y centralizan desde el Centro de Control, mientras que la monitorización y el control puntual de los equipos mediante el envío de comandos, se realiza desde la estación mediante el Concentrador de estación.

El desarrollo de un sistema de control de pasajeros para la ampliación de la Línea 1 del Metro de Lima (Tramo 2), debe ser capaz de convivir y ser compatible con el existente en el Tramo 1 y a su vez mejorar las carencias demostradas durante los primeros dos años de operación.

El desarrollo del sistema del tramo anterior fue realizado por una empresa externa, donde el contrato no involucraba la entrega del código del software, en tal sentido, no es posible replicar y/o ampliar el mismo para el nuevo tramo. Además, el nuevo sistema debe contar con características y funcionalidades adicionales.

Por lo tanto, se define que, para lograr una integración de ambos tramos limpia y transparente a la operación y mantenimiento, es necesario continuar utilizando parte del equipamiento existente y realizar una migración al nuevo sistema, junto con la actualización del mapping de las tarjetas sin contacto de los usuarios.

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

La implantación de un único sistema de características similares al existente generará un importante ahorro en los costes de mantenimiento, debido a que si existiesen dos sistemas diferentes serían necesarios dos grupos de mantenimiento, lo que se traduce en mayor cantidad de personal y mayores costos.

La migración del sistema, reutilizando parte del equipamiento existente (torniquetes, TVMs, concentradores de estación y concentrador central) implica un importante ahorro en los costes.

1.3.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Los sistemas de control de accesos son la tecnología con más demanda en el mercado actual para conocer de toda persona que transita en un espacio público o privado, asegurando el paso de personas que cuentan con un libre tránsito y restringiendo el paso de

personas no autorizadas a áreas específicas. Del mismo modo, permiten llevar el control contable de todas las transacciones económicas que se dan lugar en el sistema (venta, recarga, recaudación, etc.). En el transcurso del tiempo se ha migrado de sistemas mecánicos y con personal especializado, a tener procesos de control de entrada y salida completamente automatizados con diferentes tipos de tecnologías y dispositivos, incluyendo soluciones con múltiple equipamiento integrado a diferentes sistemas electromecánicos gestionados por medio de software centralizado.

Por otro lado, el contar con un único sistema para los dos tramos permitiría la formación del personal técnico sobre unas mismas características y no sobre 2 sistemas diferentes; generando de esta forma un conocimiento único y de menor complejidad para la operación y mantenimiento.

Cabe indicar también, que el continuar utilizando parte del equipamiento existente, hace posible que el conocimiento técnico para la operación y mantenimiento del sistema sea familiar para el operador.

1.3.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Es el sistema de control de pasajeros la interfaz de los usuarios en el sistema de transporte; por tal motivo, la integración con un nuevo sistema no debe ver afectada la explotación del mismo, ni la integridad

de los usuarios. Así mismo, la implantación de un sistema de características similares y mejores, proporcionará al usuario mayores facilidades y seguridad en su uso.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar y diseñar la migración del sistema de control de pasajeros del Tramo 1, Línea 1 del Metro de Lima.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las características y operatividad del sistema de control de pasajeros instalado en Tramo 1, con el fin de lograr una migración del mismo de una manera limpia y transparente, desde el punto de vista de la operación y el mantenimiento.
- Diseñar el software para la migración del sistema de control de pasajeros instalado en Tramo 1, teniendo en cuenta:
 - Implementación de mejoras para optimización de la calidad del servicio al usuario.
 - Reducción de costes de mantenimiento.
 - Optimización del control de flujo de pasajeros.
 - Reducción de fraude al sistema.

1.5. ALCANCES

El análisis del sistema instalado durante la ejecución de los trabajos del Tramo 1, implica definir mejoras en el mismo sin ver afectada la operación; logrando de esta manera el diseño de un sistema de Control de Pasajeros basado en el uso de boletos con tecnología de aproximación RFID (identificación por radio frecuencias) o sin contacto y en función de la alta disponibilidad y performance de la red de comunicaciones, al igual que el sistema anterior, adaptando el protocolo de comunicaciones a los componentes y dispositivos. El sistema propuesto funcionará con equipos y aplicativos que centralizan su operación en el Concentrador Central. Las funcionalidades más importantes a cumplirse, en tiempo real son:

- Administración
- Telemando
- Monitorización
- Parametrización
- Mantenimiento
- Recuperación de información transaccional y operacional de campo
- Generación de estadísticas e informes, tras la consolidación de los datos transaccionales en BBDD para su posterior explotación y toma de decisiones.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. CONTROL

2.1.1. DEFINICIÓN

El control puede definirse como la evaluación de la acción, para detectar posibles desvíos respecto de lo planeado, desvíos que serán corregidos mediante la utilización de un sistema determinado cuando excedan los límites admitidos. También puede definirse como la regulación de actividades de acuerdo con los requisitos de los planes.¹

El objetivo fundamental es asegurar el cumplimiento de los objetivos básicos de la organización. Lo que requiere tener conocimiento de las acciones que se ejecutan, la correlación existente entre estas acciones respecto al objetivo y la eliminación de los obstáculos que puedan trabar el logro de las metas establecidas.

Esta evaluación de la acción, o regulación de actividades, el control, en definitiva, adquiere diversos significados según el ámbito al que se lo aplique (organizaciones, administración, cibernética, teoría de sistemas).

¹ Departamento de Informática – Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. Artículo Resumen “Tema 7: El control”. Argentina. Publicado año 2009. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014]. Disponible en <http://exa.unne.edu.ar/informatica/sistemas.adm1/material/tema-7.pdf>

Para el presente trabajo, se define dentro de la teoría de sistemas, como la evaluación de la acción para detectar desvíos con respecto de lo planeado, desvíos que serán corregidos mediante la utilización de un sistema determinado cuando excedan los límites admitidos.

El contexto en que se desarrolla el presente trabajo, teniendo en cuenta el diseño de un sistema compatible al existente en el primer tramo de la Línea 1 del Metro y la mejora en sus prestaciones, hace que la evaluación de la acción se centre en los siguientes puntos:

- Flujo de pasajeros. Se evalúa el flujo de pasajeros/movimiento y adecua el sistema y equipamiento a dicho flujo, de modo que se eviten colas y tiempo de espera, con el fin de optimizar el servicio al usuario.

De igual manera, que la medición del número de pasajeros por trayecto y estación, tiempos de espera en uso de torniquetes y boletería, de un exceso en los límites admitidos para dichos parámetros; permite que se establezcan las siguientes medidas para su corrección:

- Aumento de puntos de venta y validación.
 - Aumento de frecuencia del servicio de los trenes.
 - Modificación de los modos de los torniquetes (Entrada/Salida), según horas pico y valle de cada estación.
- MTBF. Permite evaluar los incidentes/fallas que se den en el sistema y su aceptación dentro de los márgenes permitidos. Un

exceso en los mismos da lugar a las siguientes medidas para su corrección:

- Mejora en el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Evolución tecnológica del hardware del sistema, es decir, de llegar a existir fallas del equipamiento por tiempo de vida del mismo, se considera evolucionar el equipamiento acorde a las nuevas tendencias tecnológicas.
- Tiempo de duración de las transacciones. La medición en segundo del tiempo de duración de un proceso de venta o validación y la reducción de dicho parámetro, redundan en la mejora del servicio al usuario, sin necesidad de incrementar el número de equipos y personal para la operación comercial. La medición de este parámetro y su exceso en los límites admitidos dan lugar a las siguientes medidas para su corrección:
 - Optimización del software.
 - Mejora en el entrenamiento y desenvolvimiento en sus funciones por parte del operador (personal de boletería).
- Información al usuario para su conocimiento de los servicios y productos, orientación y formación en interfaces de los equipos (TVM, torniquetes).

El objetivo fundamental del SCP, es asegurar el cumplimiento de los objetivos básicos de la organización. Siendo estos:

- Buen servicio al usuario. Para su cumplimiento, se controla y se toman las medidas citadas anteriormente.

- Cumplimiento de los márgenes financieros marcados por el operador del sistema. Con el fin de obtener dichos parámetros, se controla y se toman medidas sobre:
 - Evitar el fraude.
 - Establecimiento de las políticas de productos (títulos) y sus precios.
 - Calidad del servicio.

El conjunto de ambos objetivos se integran en las Reglas de negocio del sistema de control de pasajeros, donde se manifiestan el conjunto de acciones y la relación entre las mismas. Es fundamental una buena campaña de marketing y publicidad hacia el usuario para que el mismo disponga de toda la información sobre el uso y las características del sistema.

Un claro ejemplo de la evaluación de la acción del sistema, y corrección del desvío, permitió corregir los niveles de fraude detectados durante la explotación del sistema en el Tramo 1, mediante la inclusión de un segundo validador. La detección de esta situación se realizó tras el análisis de las transacciones en los informes del Concentrador Central del sistema en operación.

2.1.2. ELEMENTOS DE CONTROL

Se puede concebir al control como parte de un todo, o como un subsistema dentro de un sistema mayor, superando al concepto clásico, estático, como una etapa más dentro del proceso administrativo típico de planificar, administrar y controlar.

Esta concepción del control que lo ubica como un subsistema dentro del sistema administrativo total de la organización, nos permite analizar los elementos que componen este subsistema de la siguiente manera:

- **Una característica o atributo o condición a controlar (Norma, Plan, Conducta)**

Un sistema se encuentra estable cuando cumple sus objetivos. Para poder controlarlo hay que seleccionar de la totalidad de operaciones que se desarrollan dentro del sistema, a aquellas más relevantes, cuya medida da la pauta del funcionamiento total del mismo. Para nuestro caso, la definición de las reglas de negocio del sistema.

- **Un mecanismo o sistema sensor capaz de medir el atributo bajo control.**

El desarrollo de técnicas de control consiste fundamentalmente en diseñar estos instrumentos de medición a intervalos determinados y su colocación dentro del sistema, de manera tal que el consumo de energías para el control sea lo más bajo posible. Por ejemplo, el diseño de un buen plan de cuentas y su correcta utilización, serán fundamentales para el éxito del sistema de control contable. En el diseño del sistema correspondiente a este proyecto, se establecen como mecanismo capaz de medir el atributo a controlar a los

validadores de las puertas y los informes que entrega el Concentrador Central.

- **Una red de comunicación que vincule instrumento-grupo de control**

Siendo el control información para evaluar y corregir, es fundamental que en el diseño de la red de comunicación se tengan presentes los dos principales problemas que se presentan: la longitud y el ritmo del flujo de la información. La rapidez que el conocimiento de la información requiera, se puede ver afectada por una excesiva amplitud y bifurcaciones en el sistema de comunicaciones internas dentro de la organización.

El presente sistema se define enmarcado en la alta disponibilidad de la red de comunicaciones del sistema de transporte masivo, estableciendo un protocolo de comunicaciones adecuado a su operación y concordante con las reglas establecidas, para todos los elementos de estación (TVM, MET, torniquetes...) y el centro de control del sistema.

El diseño de la red de comunicaciones del Metro de Lima, considera dos tipos de redes diferentes e independientes, tanto física como lógicamente por el tipo de servicio que ofrecen, siendo estas:

- Red Administrativa (RAD): Esta brinda servicios que permiten a los usuarios intercambiar información y compartir recursos comunes.

- Red Operativa (ROP): Es la que brinda apoyo en la gestión de los servicios del metro de Lima.

Esta última, se encuentra diseñada con servicios diferenciados, según el tipo de tráfico que generen los dispositivos. En el caso del SCP, se ha considerado un arreglo de dos switches que gestionan éstos tráficos. También se tiene en la sala de telecomunicaciones de la torre de control, un switch capa 3 para la gestión de este servicio.

- **Una Unidad de Control**

Con el fin de comparar lo planeado con lo ejecutado, detectando la magnitud y el sentido de los desvíos.

El sistema que se diseña, establece a la unidad de control dentro de los informes (Anexo A); los cuales nos entregarán los datos necesarios para el análisis de cumplimiento de lo planeado.

2.2. SISTEMA DE CONTROL

2.2.1. DEFINICIÓN

Desde el punto de vista de la teoría de control, un sistema o proceso está formado por un conjunto de elementos relacionados entre sí que ofrecen señales de salida en función de señales o datos de entrada. Es importante resaltar el hecho de que no es necesario conocer el funcionamiento interno, o cómo actúan entre sí los diversos elementos, para caracterizar el sistema. Para ello, sólo se precisa

conocer la relación que existe entre la entrada y la salida del proceso que realiza el mismo (principio de caja negra).²

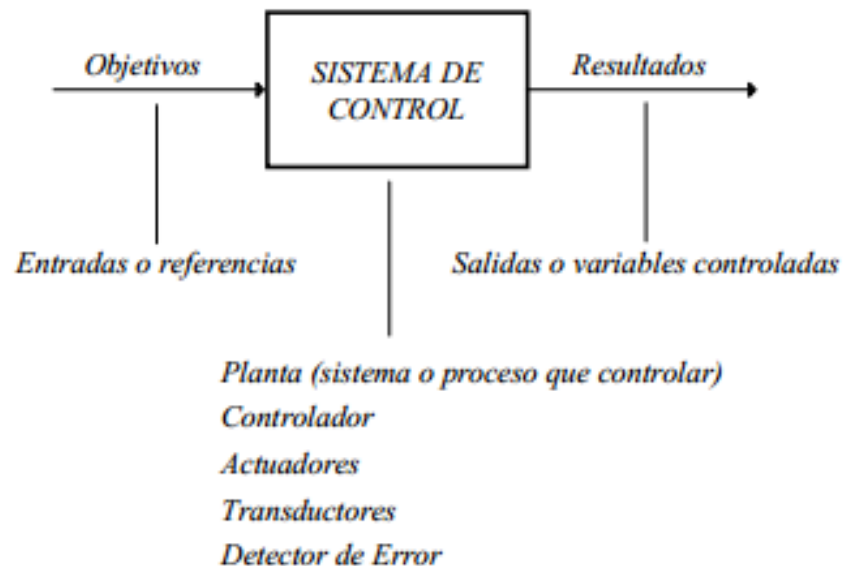


ILUSTRACIÓN II-1: Diagrama de un sistema de control.

Fuente: Spartacus Gómariz, Domingo Biel, José Matas, Miguel Reyes. Teoría de Control Diseño Electrónico. 2da Edición. Año 2000. Ediciones UPC. Barcelona.

Por lo expuesto, se puede definir un sistema de control como el conjunto de elementos que interactúan para conseguir que la salida de un proceso se comporte tal y como se desea, mediante una acción de control.

² GÓMARIZ, Spartacus; BIEL, Domingo; MATAS, José; REYES, Miguel. Teoría de Control Diseño Electrónico. Ediciones UPC. 2da Edición. Barcelona, España. Año 2000. Pág 15.

2.3. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

El control de acceso electrónico nos brinda una mayor seguridad cuando se trata de mantener una administración eficiente y funcional de áreas importantes, incluso para mantener un registro de entradas y salidas. El sistema de control de acceso permite administrar los accesos de una forma profesional y eficiente. En tal sentido, se define al sistema de control de accesos como un sistema electrónico a través del cual controlamos entradas y salidas, permitiendo conocer fecha, hora y cantidad de usuarios que utilizan el sistema.

2.3.1. COMPONENTES BÁSICOS DEL CONTROL DE ACCESO

- **Tarjeta controladora**

Es la parte más importante del control de acceso, en la cual se hace la instalación de todos los periféricos y la que realiza todos los procesos de control. Para nuestro caso es la tarjeta controladora de cada torniquete la que administra a los periféricos del mismo para permitir o no el acceso al sistema de transporte masivo.

- **Lectores y tarjetas electrónicas**

Son los dispositivos que deben sensar el tipo de información presentada en forma de tarjeta para ingresar o salir de algún lugar donde estén presentes estos dispositivos, los mismos que, para este diseño son parte de los torniquetes.

- **Sensor**

Este dispositivo es el encargado de notificarnos el estado de la puerta (torniquete). Cerrada o abierta.

- **Chapa Magnética o contra eléctrica.**

Este dispositivo eléctrico es el encargado de mantener cerrada o abierta nuestra puerta (torniquete).

- **Botón de Salida.**

Dispositivo mecánico que nos permite realizar la salida en el caso que sólo tenemos un lector de entrada. Para este proyecto, se cuenta con botón de salida en el tramo I (a migrar) pero será reemplazo por un lector de salida.

- **Pc y Software**

Es la herramienta que nos sirve para programar el panel de acceso y verificar el estado del sistema. No necesariamente tiene que ser una PC, para nuestro caso es un switch que contendrá los servidores de boletaje y base de datos.

- **Dispositivo de acceso**

El dispositivo seleccionado para emplear en este proyecto es una tarjeta compatible al sistema existente, la misma que utiliza la tecnología Mifare, tecnología de tarjetas inteligentes sin contacto (TISC). Es equivalente a las 3 primeras partes de la norma ISO 14443 Tipo A de 13.56 MHz con protocolo de alto

nivel. La distancia típica de lectura es de 10 cm, la misma que depende de la potencia del módulo lector, existiendo lectores de mayor y menor alcance.

2.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE BASE DE DATOS

2.4.1. DEFINICIÓN DE BASE DE DATOS³

Una base de datos es un “almacén” que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego podamos encontrar y utilizar fácilmente. A continuación te presentamos una guía que te explicará el concepto y características de las bases de datos.

El término de bases de datos fue escuchado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California, USA. Una base de datos se puede definir como un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada.

Desde el punto de vista informático, la base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos. Cada base de datos se compone de una o más tablas que guarda un conjunto de datos. Cada tabla

³ DECSAI - Universidad de Granada. Artículo “Introducción a las Bases de Datos, Fundamentos de diseño de bases de datos”. Granada, España. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] Disponible en <http://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/intro/B%20Bases%20de%20Datos.pdf>

tiene una o más columnas y filas. Las columnas guardan una parte de la información sobre cada elemento que queremos guardar en la tabla, cada fila de la tabla conforma un registro.

En tal sentido, se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

2.4.2. CARACTERÍSTICAS DE UNA BASE DE DATOS⁴

Entre las principales características de los sistemas de base de datos se pueden mencionar:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

2.4.3. TIPOS DE BASE DE DATOS⁵

Entre los diferentes tipos de base de datos, podemos encontrar los siguientes:

⁴ LAMARCA LAPUENTE, María Jesús. Artículo "Bases de Datos". [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] Disponible en http://www.hipertexto.info/documentos/b_datos.htm

⁵ LAMARCA LAPUENTE, María Jesús. Artículo "Bases de Datos". [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] Disponible en http://www.hipertexto.info/documentos/b_datos.htm

- **MySQL**

Es una base de datos con licencia GPL basada en un servidor.

Se caracteriza por su rapidez. No es recomendable usar para grandes volúmenes de datos.

- **PostgreSQL y Oracle**

Son sistemas de base de datos poderosos. Administra muy bien grandes cantidades de datos, y suelen ser utilizadas en intranets y sistemas de gran calibre.

- **Access**

Es una base de datos desarrollada por Microsoft. Esta base de datos, debe ser creada bajo el programa access, el cual crea un archivo .mdb.

- **Microsoft SQL Server**

Es una base de datos más potente que access desarrollada por Microsoft. Se utiliza para manejar grandes volúmenes de informaciones.

2.5. DEFINICIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN DE BASE DE DATOS (SGBD)

Un sistema de gestión de bases de datos consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a los mismos.⁶

⁶ DECSAI - Universidad de Granada. Artículo "Introducción a las Bases de Datos, Fundamentos de diseño de bases de datos". Granada, España. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] Disponible en <http://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/intro/B%20Bases%20de%20Datos.pdf>

En principio se utilizaron para almacenar los atributos temáticos asociados a un conjunto de entidades espaciales almacenadas en formato vectorial, hoy en día se están empezando a utilizar además para el almacenamiento de la información geométrica (conjunto de coordenadas) de las entidades espaciales.

2.5.1. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE BASE DE DATOS⁷

- Un SGBD permite el almacenamiento, manipulación y consulta de datos pertenecientes a una base de datos organizada en uno o varios ficheros.
- El método de almacenamiento y el programa que gestiona los datos (servidor) son independientes del programa desde el que se lanzan las consultas (cliente).
- En lugar de primarse la visualización de toda la información, el objetivo fundamental es permitir consultas complejas, cuya resolución está optimizada, expresadas mediante un lenguaje formal.

⁷ Universidad de Murcia. Artículo “Capítulo 9: Sistemas de Gestión de Base de Datos y SIG”. Murcia, España. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014]. Disponible en http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf

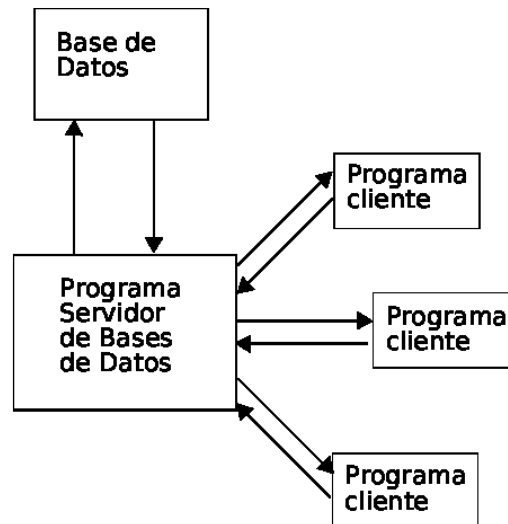


ILUSTRACIÓN II-2: Esquema cliente-servidor en una base de datos.

Fuente: Artículo “Capítulo 9: Sistemas de Gestión de Base de Datos y SIG”. UNIVERSIDAD DE MURCIA, ESPAÑA. Disponible en http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf

- El almacenamiento de los datos se hace de forma eficiente aunque oculta para el usuario y normalmente tiene, al contrario de lo que ocurre con las hojas de cálculo, poco que ver con la estructura con la que los datos se presentan al usuario.
- El acceso concurrente de múltiples usuarios autorizados a los datos, realizando operaciones de actualización y consulta de los mismos garantizando la ausencia de problemas de seguridad (debidos a accesos no autorizados) o integridad (pérdida de datos por el intento de varios usuarios de acceder al mismo fichero al mismo tiempo).

2.5.2. BASES DE DATOS RELACIONALES⁸

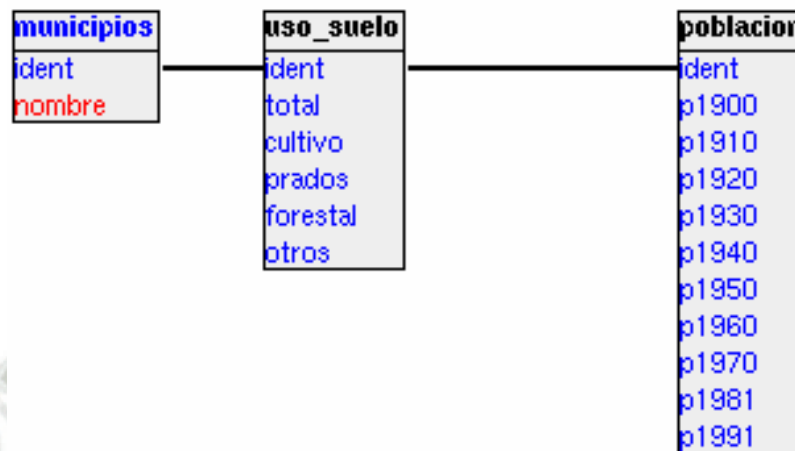


ILUSTRACIÓN II-3: Esquema de Base de Datos Relacional

Fuente: Artículo “Capítulo 9: Sistemas de Gestión de Base de Datos y SIG”. UNIVERSIDAD DE MURCIA, ESPAÑA. Disponible en http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf

Es el modelo más utilizado hoy en día. Una base de datos relacional es básicamente un conjunto de tablas, similares a las tablas de una hoja de cálculo, formadas por filas (registros) y columnas (campos). Los registros representan cada uno de los objetos descritos en la tabla y los campos los atributos (variables de cualquier tipo) de los objetos. En el modelo relacional de base de datos, las tablas comparten algún campo entre ellas. Estos campos compartidos van a servir para establecer relaciones entre las tablas que permitan consultas complejas (ILUSTRACIÓN II-3). En esta figura aparecen tres tablas con información municipal, en la primera aparecen los

⁸ Universidad de Murcia. Artículo “Capítulo 9: Sistemas de Gestión de Base de Datos y SIG”. Murcia, España. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014]. Disponible en http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf

nombres de los municipios, en la segunda el porcentaje en cada municipio de los diferentes usos del suelo y en la tercera la población en cada municipio lo largo del siglo XX. Como campo común aparece ident, se trata de un identificador numérico, único para cada municipio. La idea básica de las bases de datos relacionales es la existencia de entidades (filas en una tabla) caracterizadas por atributos (columnas en la tabla). Cada tabla almacena entidades del mismo tipo y entre entidades de distinto tipo se establecen relaciones. Las tablas comparten algún campo entre ellas, estos campos compartidos van a servir para establecer relaciones entre las tablas. Los atributos pueden ser de unos pocos tipos simples:

- Números enteros
- Números reales
- Cadena de caracteres de longitud variable

Estos tipos simples se denominan tipos atómicos y permiten una mayor eficacia en el manejo de la base de datos pero a costa de reducir la flexibilidad a la hora de manejar los elementos complejos del mundo real y dificultar la gestión de datos espaciales, en general suponen un problema para cualquier tipo de datos geométricos.

Las relaciones que se establecen entre los diferentes elementos de dos tablas en una base de datos relacional pueden ser de tres tipos distintos:

- Relaciones uno a uno, se establecen entre una entidad de una tabla y otra entidad de otra tabla.

- Relaciones uno a varios, se establecen entre varias entidades de una tabla y una entidad de otra tabla.
- Relaciones varios a varios, se establecen entre varias entidades de cada una de las tablas.

2.5.3. LENGUAJE ESTRUCTURA DE CONSULTAS (SQL)⁹

El lenguaje de consultas SQL se ha convertido, debido a su eficiencia, en un estándar para las bases de datos relacionales. A pesar de su estandarización se han desarrollado, sobre una base común, diversas versiones ampliadas como las de Oracle o la de Microsoft SQL server.

Es un lenguaje declarativo en el que las órdenes especifican cuál debe ser el resultado y no la manera de conseguirlo (como ocurre en los lenguajes procedimentales). Al ser declarativo es muy sistemático, sencillo y con una curva de aprendizaje muy agradable. Sin embargo los lenguajes declarativos carecen de la potencia de los procedimentales. El gran éxito de las bases de datos relacionales se debe en parte a la posibilidad de usar este lenguaje.

En una base de datos relacional, los resultados de la consulta van a ser datos individuales, filas o tablas generados a partir de consultas en las que se establecen una serie de condiciones basadas en valores numéricos.

⁹ LAMARCA LAPUENTE, María Jesús. Artículo "Bases de Datos". [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] Disponible en http://www.hipertexto.info/documentos/b_datos.htm.htm

2.6. RED DE COMUNICACIONES

2.6.1. DEFINICIÓN DE RED DE COMUNICACIONES¹⁰

Una red de comunicación es básicamente un conjunto o sistema de equipos informáticos conectados entre sí, por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos con la finalidad de compartir datos, información, recursos y ofrecer servicios.

En otras palabras, es un conjunto de medios técnicos que permiten la comunicación a distancia entre equipos autónomos (no jerárquica -master/slave-). Normalmente se trata de transmitir datos, audio y vídeo por ondas electromagnéticas a través de diversos medios (aire, vacío, cable de cobre, fibra óptica, etc.).

2.6.2. CARACTERÍSTICAS

- El sistema de red permite la transferencia de datos a cortas y largas distancias con gran velocidad de transmisión según el canal.
- Las redes están definidas según unos estándares y protocolos para su funcionamiento.
- El flujo de datos está controlado por el modelo OSI el cual permite la interconexión de dispositivos.

¹⁰ RODRÍGUEZ, Andrés. Artículo "Definición de Red de Comunicaciones". [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] <http://www.slideshare.net/punkandii/definicion-de-red-de-comunicaciones>

2.6.3. TIPOS DE REDES DE COMUNICACIÓN¹¹

Existen varios tipos de redes, los cuales se clasifican de acuerdo a su tamaño y distribución lógica.

2.6.3.1 Según su tamaño

- Redes PAN (red de administración personal) son redes pequeñas, las cuales están conformadas por no más de 8 equipos, por ejemplo: café Internet.
- Redes CAN: Campus Area Network, Red de Área Campus. Una CAN es una colección de LANs dispersadas geográficamente dentro de un campus (universitario, oficinas de gobierno o industrias) pertenecientes a una misma entidad en una área delimitada en kilómetros.
- Redes LAN (Local Area Network, redes de área local) son las redes que todos conocemos. Son redes pequeñas, entendiendo como pequeñas las redes de una oficina, de un edificio. Debido a sus limitadas dimensiones, son redes muy rápidas en las cuales cada estación se puede comunicar con el resto. Están restringidas en tamaño, lo cual significa que el tiempo de transmisión, en el peor de los casos, se conoce. Además, simplifica la administración de la red. Suelen

¹¹ SÁNCHEZ AGUILAR, Fabiola. Artículo "Redes de comunicaciones". [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] <http://www.monografias.com/trabajos14/tipos-redes/tipos-redes.shtml>

emplear tecnología de difusión mediante un cable sencillo (coaxial o UTP) al que están conectadas todas las máquinas. Operan a velocidades entre 10 y 100 Mbps. Son redes con canales propios, de alta velocidad y con estaciones cercanas entre sí. Su arquitectura les permite compartir recursos.

LANs muchas veces usa una tecnología de transmisión, dada por un simple cable, donde todas las computadoras están conectadas.

- Redes WAN (Wide Area Network, redes de área extensa) son redes punto a punto que interconectan países y continentes. Al tener que recorrer una gran distancia sus velocidades son menores que en las LAN aunque son capaces de transportar una mayor cantidad de datos. El alcance es una gran área geográfica, como por ejemplo: una ciudad o un continente. Está formada por una vasta cantidad de computadoras interconectadas (llamadas hosts), por medio de subredes de comunicación o subredes pequeñas, con el fin de ejecutar aplicaciones, programas, etc. Una red de área extensa WAN es un sistema de interconexión de equipos informáticos geográficamente dispersos, incluso en continentes distintos. Las líneas utilizadas

para realizar esta interconexión suelen ser parte de las redes públicas de transmisión de datos.

Las redes LAN comúnmente, se conectan a redes WAN, con el objetivo de tener acceso a mejores servicios, como por ejemplo a Internet. Las redes WAN son mucho más complejas, porque deben enrutar correctamente toda la información proveniente de las redes conectadas a ésta.

- Redes Punto a Punto. En una red punto a punto cada computadora puede actuar como cliente y como servidor. Las redes punto a punto hacen que el compartir datos y periféricos sea fácil para un pequeño grupo de gente. En una ambiente punto a punto, la seguridad es difícil, porque la administración no está centralizada.
- Redes Basadas en servidor. Las redes basadas en servidor son mejores para compartir gran cantidad de recursos y datos. Un administrador supervisa la operación de la red, y vela que la seguridad se mantenga. Este tipo de red puede tener uno o más servidores, dependiendo del volumen de tráfico, número de periféricos etc. Por ejemplo, puede haber un servidor de impresión, un servidor de comunicaciones, y un servidor de base de datos, todos en una misma red.

2.6.3.2 Según su distribución lógica

Todos los ordenadores tienen un lado cliente y otro servidor: una máquina puede ser servidora de un determinado servicio pero cliente de otro servicio.

- Servidor. Máquina que ofrece información o servicios al resto de los puestos de la red. La clase de información o servicios que ofrezca determina el tipo de servidor que es: servidor de impresión, de archivos, de páginas web, de correo, de usuarios, de IRC (charlas en Internet), de base de datos, entre otros.
- Cliente. Máquina que accede a la información de los servidores o utiliza sus servicios. Por ejemplo, cada vez que estamos viendo una página web (almacenada en un servidor remoto) nos estamos comportando como clientes. También seremos clientes si utilizamos el servicio de impresión de un ordenador remoto en la red (el servidor que tiene la impresora conectada).

2.6.4. COMPONENTES BÁSICOS DE LA REDES

Para poder formar una red se requieren elementos: hardware, software y protocolos. Existen dos clasificaciones para ellos:

1. Dispositivos de usuario final (hosts): Los dispositivos de usuario final incluyen los computadores, impresoras, escáneres, y demás elementos que brindan servicios directamente al usuario

2. Dispositivos de red: son todos aquellos que conectan entre sí a los dispositivos de usuario final, posibilitando su intercomunicación.

2.6.4.1 Elementos software

- Sistema operativo de red. Permite la interconexión de ordenadores para poder acceder a los servicios y recursos. Necesita un sistema operativo de red para su funcionamiento.
- Software de aplicación. En última instancia, todos los elementos se utilizan para que el usuario de cada estación, pueda utilizar sus programas y archivos específicos. Este software puede ser tan amplio como se necesite ya que puede incluir procesadores de texto, paquetes integrados, sistemas administrativos de contabilidad y áreas afines, sistemas especializados, correos electrónicos, etc.

2.6.4.2 Elementos hardware

- Tarjeta de red. Para lograr el enlace entre las computadoras y los medios de transmisión es necesaria la intervención de una tarjeta de red, o NIC (Network Card Interface), con la cual se puedan enviar y recibir paquetes de datos desde y hacia otras computadoras, empleando un protocolo para su comunicación y

convirtiendo a esos datos a un formato que pueda ser transmitido por el medio (bits, ceros y unos).

- Dispositivos de red. Los equipos informáticos necesitan de una determinada tecnología que forme la red en cuestión. Según las necesidades se deben seleccionar los elementos adecuados para poder completar el sistema. Los elementos de la electrónica de red más habituales son:

- Conmutador (switch). Dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en el nivel del cruzamiento o combinación de datos (capa de enlace de datos del modelo OSI). Este dispositivo tiene como finalidad principal garantizar la interconexión de un mínimo de dos segmentos de red, similar a la función de un puente (bridge). Su tarea hace foco en la conexión de diferentes redes y sus correspondientes fusiones. Así mismo, por su utilidad, actúa como un filtro y optimiza el rendimiento de las redes de área local (LAN – Local Area Network).
- Enrutador (router). Es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red (capa tres en el modelo OSI). Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a

otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un encaminador (mediante bridges), y que por tanto tienen prefijos de red distintos.

Se puede establecer que el router, se encarga de definir qué ruta se destinará a cada paquete de datos dentro de una red informática. Puede ser beneficioso en la interconexión de computadoras, en la conexión de los equipos a Internet o para el desarrollo interno de quienes proveen servicios de Internet.

- Puente de red (bridge). Dispositivo de interconexión de redes de ordenadores que opera en el nivel de enlace de datos (capa 2 del modelo OSI). Este interconecta segmentos de red (o divide una red en segmentos) haciendo la transferencia de datos de una red hacia otra con base en la dirección física de destino de cada paquete. Un bridge conecta segmentos de red formando una sola subred (permite conexión entre equipos sin necesidad de routers). Cuando detecta que un nodo de uno de los segmentos está intentando transmitir datos a un nodo del otro, el bridge copia la trama para la otra

subred, teniendo la capacidad de desechar la trama (filtrado) en caso de no tener dicha subred como destino. Para conocer por dónde enviar cada trama que le llega (encaminamiento) incluye un mecanismo de aprendizaje automático (autoaprendizaje) por lo que no necesitan configuración manual.

- Puesto de red y enrutador (brouter). Un brouter (contracción de las palabras en inglés bridge y router) es un dispositivo de interconexión de redes de computadoras que funciona como un puente de red y como un enrutador. Un brouter puede ser configurado para actuar como puente de red para parte del tráfico de la red, y como enrutador para el resto.
- Punto de acceso inalámbrico (WAP). Wireless Application Protocol (protocolo de aplicaciones inalámbricas) es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas, por ejemplo acceso a servicios de Internet desde un teléfono móvil. Se trata de la especificación de un entorno de aplicación y de un conjunto de protocolos de comunicaciones para normalizar el modo en que los dispositivos

inalámbricos se pueden utilizar para acceder a correo electrónico, grupo de noticias y otros.

- Servidores. Son los equipos que ponen a disposición de los clientes los distintos servicios.

2.6.4.3 Protocolos

Conjunto de normas para comunicarse dos o más entidades (objetos que intercambian información). Los elementos que definen un protocolo son:

- Sintaxis: formato, codificación y niveles de señal de datos.
- Semántica: información de control y gestión de errores.
- Temporización: coordinación entre la velocidad y orden secuencial de las señales.

Las características más importantes de un protocolo son

- Directo/indirecto: los enlaces punto a punto son directos pero los enlaces entre dos entidades en diferentes redes son indirectos ya que intervienen elementos intermedios.
- Monolítico/estructurado: monolítico es aquel en que el emisor tiene el control en una sola capa de todo el proceso de transferencia. En protocolos estructurados, hay varias capas que se coordinan y que dividen la tarea de comunicación.

- Simétrico/asimétrico: los simétricos son aquellos en que las dos entidades que se comunican son semejantes en cuanto a poder tanto emisores como consumidores de información. Un protocolo es asimétrico si una de las entidades tiene funciones diferentes de la otra, por ejemplo en clientes y servidores.

Uno de los tipos de protocolos de comunicaciones más utilizados es el protocolo CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Acces with Collision Detection), en este tipo de red cada estación se encuentra conectada bajo un mismo bus de datos, es decir las computadoras se conectan en la misma línea de comunicación (cableado), y por esta transmiten los paquetes de información hacia el servidor y/o los otros nodos. Cada estación se encuentra monitorizando constantemente la línea de comunicación con el objeto de transmitir o recibir sus mensajes.

2.6.5. CANALES DE INTERCONEXIÓN

2.6.5.1 Medios guiados

Son los medios que permiten la comunicación de dispositivos informáticos. Estos son:

- Comunicación inalámbrica. Es aquella en la que extremos de la comunicación (emisor/receptor) no se encuentran unidos por un medio de propagación físico,

sino que se utiliza la modulación de ondas electromagnéticas a través del espacio.

- Cable coaxial. Se utiliza para transportar señales electromagnéticas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado vivo y uno exterior denominado malla o blindaje, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes; los cuales están separados por un material dieléctrico que, en realidad, transporta la señal de información.
- Cable UTP. Forma de conexión en la que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para tener menores interferencias y aumentar la potencia y disminuir la diafonía de los cables adyacentes. Dependiendo de la red se pueden utilizar, uno, dos, cuatro o más pares.
- Fibra óptica. Medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

2.6.5.2 Medios no guiados

- Red por radio es aquella que emplea la radiofrecuencia como medio de unión de las diversas estaciones de la red.
- Red por infrarrojos, permiten la comunicación entre dos nodos, usando una serie de leds infrarrojos para ello. Se trata de emisores/receptores de ondas infrarrojas entre ambos dispositivos, cada dispositivo necesita al otro para realizar la comunicación por ello es escasa su utilización a gran escala. No disponen de gran alcance y necesitan de visibilidad entre los dispositivos.
- Red por microondas, es un tipo de red inalámbrica que utiliza microondas como medio de transmisión.

2.6.6. TOPOLOGÍAS

Existen diferentes formas de interconectar sistemas informáticos en las redes, a continuación se detalla algunas de ellas.

- Red en bus. Se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos.
- Red en anillo. Cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera.
- Red en estrella. Las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste.

- Red en malla. Cada nodo está conectado a todos los otros.
- Red en árbol. Los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central.
- Red mixta. Puede darse cualquier combinación de las anteriores

2.6.7. RED DE TRANSPORTE ÓPTICO (OTN)¹²

Las redes de transporte de datos han evolucionado, y esta evolución las ha llevado a redes totalmente ópticas. En los últimos años, el desarrollo de sistemas microelectromecánicos y de amplificadores ópticos semiconductores, han convertido en realidad la posibilidad de disponer de nodos con conmutación totalmente óptica. Los beneficios más importantes de los dispositivos totalmente ópticos son su escalabilidad, velocidad e independencia al protocolo utilizado.

Para esto emergen nuevos estándares capaces de abastecer los desafíos existentes, un estándar global está tratando estos desafíos - ITU G.709, comúnmente llamado la red de transporte óptico (OTN) o tecnología de envoltura digital. Mientras que la tecnología de la envoltura digital ha estado alrededor por algunos años, los estándares han estado inconclusos, y solamente en el último año

¹² MARCANO, Diógenes, Pontificia Universidad Católica Del Perú. Artículo "Redes DWDM-Análisis de Diseño". Lima, Perú. Publicado año 2012. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014]. Disponible en http://departamento.pucp.edu.pe/ingenieria/images/documentos/Capitulo_5_SDH_y_OTN.pdf

hace que el equipo verdadero de OTN esté disponible para hacer despliegues de red.

En tal sentido, las redes de transporte óptico (Optical Transport Network – OTN, por sus siglas en inglés) son un conjunto de elementos de red ópticos conectados mediante fibra óptica, capaces de proveer transporte, multiplexación, enrutado, gestión y supervisión de las señales ópticas.

Además de lo mencionado, OTN adapta los cambiantes requisitos del cliente y proporciona una gestión de red óptica más eficaz. Como el protocolo permite una supervisión del rendimiento completa de todo el tráfico multiservicio mencionado anteriormente, resulta ideal para ofrecer Ethernet de 10 Gb/s (GbE) y ofrece a los operadores un modelo excelente para gestionar el rendimiento y solucionar los problemas de los servicios de Ethernet.

Así mismo, al ser un protocolo completamente transparente, la adaptación de servicios existentes es muy sencilla. OTN utiliza todas las herramientas disponibles y la automatización y necesita muy poca o ninguna formación. La rentabilidad de OTN, su facilidad de implementación y su relativamente baja complejidad proporciona a las empresas una solución directa y fácil para evolucionar sus necesidades de red.

El sistema de telecomunicaciones del primer tramo de la Línea 1 del Metro de Lima, juega un papel importante en la operación y gestión del mismo, por lo cual cumple las siguientes características:

- Confiabilidad de los componentes o elementos empleados en los equipos.
- Alto nivel de vida útil de los elementos empleados en los equipos.
- Utilización de últimas tecnologías.
- Redundancia en los equipos de procesamiento, transmisión y alimentación.
- Respaldo en la alimentación de energía por Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (UPS).
- Condiciones ambientales suficientes.
- Señalización adecuada para la identificación de fallos o anomalías de manera automática.
- Facilidad de acceso a los racks o armarios.

Está compuesto por un sistema de Transmisión Digital Multiservicio de última generación (sistema OTN), y los diversos servicios de comunicación, los cuales se enlazan a través de este sistema con el Puesto de Control y Operación (PCO). Así pues, la red de Transmisión compuesta en forma de anillo redundado por fibra óptica, incluye los nodos de las todas las estaciones con interfaces Ethernet para los diferentes sistemas o subsistemas, entre los que se encuentra el sistema de control de pasajeros.

El sistema de transmisión está basado en tecnología TDM (Time División Multiplex) y que cuya arquitectura de red se basa en una infraestructura de fibra óptica en anillo doble, interconectando con

enlaces duales de fibra entre los nodos de transmisión. Estos nodos disponen de unas tarjetas que realizan la conversión de la información a transmitir a señal digital. El nodo TDM dispone de diferentes módulos o tarjetas para el servicio de voz, datos, LAN y video.

La topología de red es en anillo redundado. Durante el funcionamiento normal uno de los anillos se encuentra activo y transporta datos, mientras que el otro anillo se encuentra en pausa y únicamente se convierte en activo en caso de que se produzca un fallo. No obstante este anillo secundario se mantendrá supervisado constantemente para conocer su disponibilidad. La estructura dual de anillos con sus fibras ópticas paralelas, junto con los algoritmos de control de cada nodo, proporciona una capacidad de “reserva caliente” o de autoregeneración única. En caso de fallo, el sistema puede seguir funcionando gracias a la reconfiguración automática de los canales de transmisión de fibra.

La arquitectura del sistema de telecomunicaciones en el primer tramo de la Línea 1 del Metro de Lima, está conformada por switches capa 2 y 3. El diseño de la misma, consideró la creación de segmentos de red por cada tipo de servicio, asociados a VLANs.

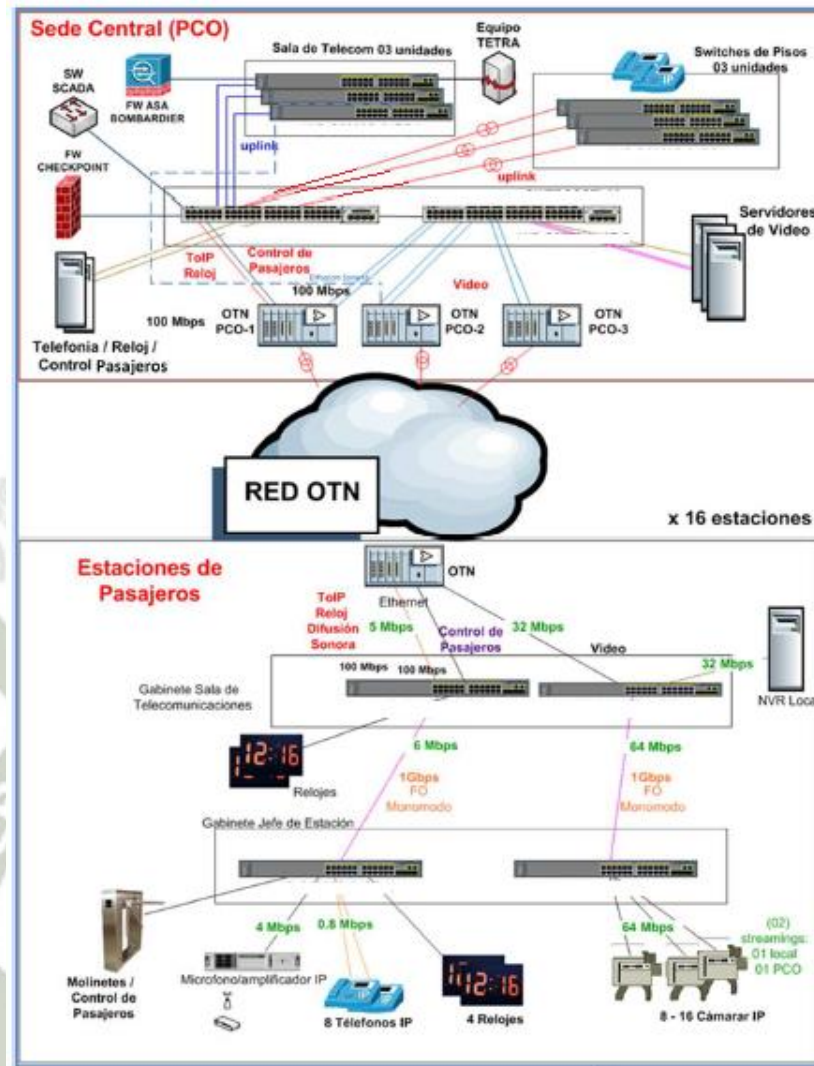


ILUSTRACIÓN II-4: Esquema de la arquitectura del Sistema de Telecomunicaciones del Metro de Lima¹³

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el esquema (ILUSTRACIÓN II-4), en la sala de telecomunicaciones de la torre de control se tiene un arreglo de switches configurados en modo stacking que soportan el tráfico de la red operativa proveniente de todas las estaciones. Así mismo, en

¹³ Esquema referencial.

la torre de control y locales técnicos del centro de control del Metro de Lima, se tienen switches que se interconectan con los switches de la sala de telecomunicaciones de la torre de control a través de enlaces de fibra óptica monomodo y multimodo. Por otro lado, en las estaciones se encuentra un arreglo de cuatro switches, dos de los cuales gestionan el tráfico del servicio de CCTV y los otros dos, se encargan de los demás servicios como Relojería, Sistema de Control de pasajeros, telefonía IP, y difusión sonora.

En cuanto al sistema de control de pasajeros, se tiene una arquitectura y comunicaciones según el esquema que se muestra a continuación:



ILUSTRACIÓN II-5: Esquema de arquitectura y comunicaciones del SCP.¹⁴

Fuente: Elaboración propia.

¹⁴ Esquema referencial.

El Sistema de Control de Pasajeros está dividido en tres diferentes niveles:

1. **Soporte físico de los boletos:** Es el nivel básico de sistema y a partir del cual se define el resto de equipos. El sistema trabaja con tarjetas inteligentes sin contacto compatibles con el estándar ISO/IEC 14443 (tipo A y B). En estos soportes físicos se cargan títulos de transporte mediante los cuales los viajeros interactúan con el sistema.
2. **Nivel de Estación:** A este nivel se encuentran los equipos situados en las estaciones del Metro de Lima. Estos son los torniquetes de entrada y salida, las expendedoras automáticas y de boletería y el concentrador de estación:
 - a. Torniquete de entrada/salida sin contacto. En caso de estar configurado como entrada, este equipo dará acceso a la estación a los pasajeros que acerquen una tarjeta sin contacto válida. Si se encuentra configurado como salida, este equipo permitirá salir de la estación a los viajeros y contará el número de personas que pasan a través de él.
 - b. Torniquetes para Personas de Movilidad Reducida. Estos equipos son puertas de acceso configuradas como entrada y/o salida y que tienen un ancho especial adaptado a personas de movilidad reducida PMR.

c. Máquinas de Expendedores y Codificadores (TVM). Este equipo emite y recarga títulos en tarjetas sin contacto de PVC. El viajero paga estos títulos mediante monedas y billetes.

d. Máquinas Expendedoras de Tarjetas Sin Contacto. Este equipo emite y recarga títulos en tarjetas sin contacto. El pago correspondiente se realiza directamente al personal de la boletería.

e. Concentrador de estación. Este equipo se encarga de comunicar y monitorizar el estado de los equipos de estación. Igualmente comunica con el centro de control y gestión, enviándole todos los datos recibidos de los equipos.

3. Nivel del Centro de Control y Gestión: El CCG gestiona todas las comunicaciones con el resto de equipos del sistema y almacena en la base de datos todas las transacciones y datos relativos a ventas, cancelaciones, viajeros que entran y salen, etc. Con estos datos se generan informes que ayudan al operador a explotar su sistema. El CCG monitoriza en tiempo real el estado de los equipos permitiendo de esta forma conocer en tiempo real el estado de todo el sistema desde un punto centralizado.

2.7. SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA

La tecnología aplicada a los sistemas de seguridad ha venido a revolucionar la forma en cómo se administran los accesos y se monitorizan las áreas importantes. La seguridad electrónica es actualmente una necesidad.

Para llevar a cabo esta tarea se debe seleccionar el nivel de seguridad que se requiere para así hacer uso del dispositivo más adecuado, como lo son:¹⁵

- NIP (Número de Identificación personal), se basa en asignar un código numérico a las personas que tienen acceso a áreas restringidas. Esta tecnología es de comprobada eficiencia al relacionar códigos con los derechos definidos para cada uno; sin embargo su nivel de seguridad es bajo, ya que cualquier persona que tenga conocimiento del código podrá tener acceso al área restringida.
- Proximidad, también conocido como sistema de no-contacto, se basa en transmisores (tarjetas o tags) y receptores que actúan de forma inalámbrica para el intercambio de datos. Al presentar la tarjeta a cierta distancia, el sistema de recepción puede leer su código y enviarlo al centro de control para su validación, y otorgar o no el acceso al área restringida. La tecnología de proximidad está probada como una de las más eficientes, y es aplicada tanto para acceso de personas como de vehículos.

¹⁵ SÁNCHEZ VÉJAR, Néstor. Control de Acceso, Proyecto de Investigación. Instituto Tecnológico de Culiacán, México. Año 2008.

- **Sistemas Biométricos.** Los sistemas biométricos son de un mayor nivel de seguridad, pues se basan en identificadores únicos del individuo para permitir el acceso. Existen sistemas de reconocimiento de cara, de venas, de iris, de huella digital, etc.

Para este proyecto se decide que el dispositivo más adecuado a utilizar por la seguridad electrónica requerida, facilidad en el uso y por compatibilidad con el sistema existente, sea la tecnología de tarjetas sin contacto Mifare 1k, las mismas que son tarjetas de memoria protegida. Están divididas en sectores y bloques con mecanismos simples de seguridad para el control de acceso. Su capacidad de cómputo no permite realizar operaciones criptográficas o de autenticación mutua de alto nivel, estando principalmente destinadas a monederos electrónicos simples, control de acceso, tarjetas de identidad corporativas, tarjetas de transporte urbano o para billetaje. Cada sector se divide en cuatro bloques, de los cuales tres pueden contener información del usuario. La información es de formato libre, y se puede modificar con comandos simples de lectura y escritura.

Una vez que se acerca la tarjeta a un lector, ésta se activa e inicia un proceso de intercambio con el lector para establecer una comunicación cifrada. Este proceso es igual con todas las tarjetas y está diseñado para proveer protección contra escucha del canal, y no para autenticar la tarjeta o el lector.

Después de establecer un canal cifrado la tarjeta envía un código de identificación de conexión, que usualmente es el número de serie de la tarjeta. Con este número de conexión el lector está en capacidad de realizar

cualquier operación en la tarjeta, previa presentación de las claves de acceso a los respectivos sectores.

El mapa diseñado para este sistema, se encuentra dividido en varias secciones en las que se aglutina información común, adaptándose a las características de la tarjeta Mifare 1K.

Esta distribución por secciones, permite la obtención de un mapa ordenado y de fácil lectura. Cada uno de estos campos tiene un tipo de acceso determinado, Lectura o Escritura (L, E) en cada una de las posibles operaciones a ejecutar sobre ellos: Fabricación, Personalización, Emisión y Carga.



CAPITULO III

DESCRIPCIÓN Y FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS

Se define como una arquitectura informática compuesta de equipos y aplicativos que centralizan su operación en un Concentrador Central, en función de la disponibilidad y performance de la red de comunicaciones existente en el sistema de transporte masivo.

El sistema posibilita el acceso web al Concentrador Central desde cualquier terminal que se conecte a la red, previa validación de usuario y contraseña de acceso. Cabe indicar que no todos los usuarios del sistema tienen acceso a las mismas funcionalidades ni del mismo modo, por lo que se establecen perfiles y usuarios para permitir el acceso y nivel de personalización de la aplicación a cada usuario.

Para el manejo de perfiles de usuario y otros parámetros de configuración dentro del sistema se hace necesaria la existencia de un perfil de administrador, existente por defecto, a través del cual se realizan las labores de administración general del sistema.

El sistema hace posible la monitorización y control central de los componentes (concentrador de estación, máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto, máquinas semi automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto y torniquetes). Mediante procesos

internos en los equipos y haciendo uso de la red de comunicaciones, se intercambia información actualizada de cada uno de los equipos monitorizados. La monitorización y envío de información con los torniquetes es a través del concentrador de estación (CDE), siendo transparente al usuario.

Así mismo, el concentrador central incluye herramientas para la explotación del sistema (informes y/o reportes de eventos, estados, etc.)

La información intercambiada que permite llevar a cabo la monitorización, control y explotación del sistema se puede clasificar en tres tipos:

- Estado: incluye modo de funcionamiento y el estado de los dispositivos y alarmas.
- Configuración: contiene la información de las características para la explotación del sistema (Ejemplo: Precio de los viajes).
- Contabilidad: resumen de las ventas y transacciones realizadas actualmente con sus detalles monetarios.

La información recogida se almacena en la base de datos para hacerla disponible para cualquier operador. El operador puede consultar esta información en cualquier momento desde su puesto, el mismo que está conectado a la aplicación web mediante un navegador web.

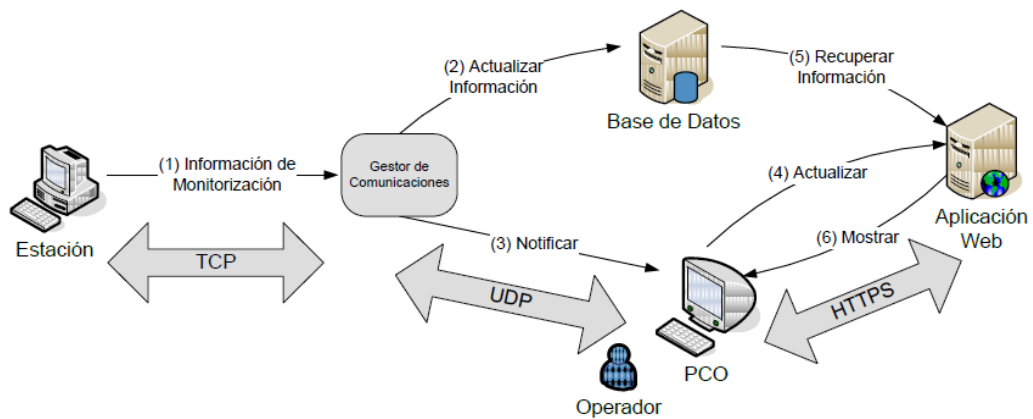


ILUSTRACIÓN III-1: Diagrama de flujo de la información.

Fuente: Elaboración propia.

El sistema de control de pasajeros para un sistema de transporte masivo, es instalado físicamente en cada una de las estaciones que conforman el trayecto de operación, conectadas entre sí mediante la red de comunicaciones y centralizando su operación en los servidores instalados en el puesto central de control de la línea recorrida.

3.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS

El sistema de control de pasajeros está compuesto en dos capas, por los siguientes elementos:

3.2.1. CENTRO DE CONTROL

Se encuentra compuesta por los siguientes elementos:

3.2.1.1 Concentrador Central

El Concentrador Central (CC) permite la administración, consulta, mantenimiento y gestión de todo el sistema de información del sistema de control de pasajeros a través de:

- Parametrización y configuración de los equipos.
- Monitorización y control central de los equipos.
- Herramientas para la explotación del sistema.

3.2.1.2 Terminal de acceso

Se trata de una estación de trabajo tipo PC desde donde se accede, mediante un navegador conectado al servidor Web, a las diferentes opciones del Concentrador Central (CC) que permiten consultar, administrar, monitorizar y controlar los equipos del sistema.

3.2.2. ESTACIÓN

3.2.2.1 Concentrador de Estación (CDE)

Elemento encargado de gestionar, monitorizar en tiempo real y supervisar el conjunto de equipos del sistema local de la estación. El concentrador cumple las siguientes funcionalidades:

- Mostrar el estado operativo de todos los equipos de la estación, a través de un interfaz gráfico.
- Controlar remotamente los equipos mediante el envío de órdenes o cambios de modo.

- Mostrar las alarmas que puedan ocurrir en los diferentes equipos, permitiendo la indicación de registro de fallas y estadísticas.
- Controlar el software de aplicación (versión) y parámetros vigentes, tanto de sí mismo como de los equipos que monitoriza.
- Almacenar en forma de ficheros, todas las transacciones e información proveniente de los equipos.
- Mostrar y enviar al concentrador central información sobre su estado: establecimiento de comunicación, ausencia de parámetros y otros.
- Contador de pasos de viajeros a través de los torniquetes, permitiendo diferenciar entre entrada/salida y por equipo.

3.2.2.2 Torniquetes

Estos dispositivos permitirán la implementación de un sistema de validación cerrado: entrada-salida, y el cobro de pasaje en función del trayecto realizado, en la validación de salida. La lógica de estos dispositivos permite la identificación y procesamiento de la tarjeta, permitiendo o declinando el acceso y salida a las instalaciones en función de los valores de los parámetros definidos (saldo, número de viajes, temporalidad) de un modo seguro.

La funcionalidad de contabilización de pasajeros se lleva a cabo mediante la lógica asociada a los validadores, siendo posible la visualización de los mismos desde el CDE.

Se tienen dos tipos:

1. Bidireccionales (E/S)
2. Puertas para personas con movilidad reducida (PMR)

3.2.2.3 Máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto (TVM)

Se tienen las siguientes funcionalidades proporcionadas por este equipo:

- Expedición de tarjetas sin contacto.
- Carga y recarga de títulos en tarjetas sin contacto.
- Cobro de carga y recarga de títulos mediante monedas y billetes.
- Devolución de cambio en monedas.
- Emisión de recibos de las operaciones.
- Información al usuario del contenido de su tarjeta sin contacto.

3.2.2.4 Máquinas semi-automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto (MET)

La máquina expendedora de tarjetas sin contacto (MET), también denominada equipo expendedor y codificador de tarjetas sin contacto, permite cargar las tarjetas con viajes o

dinero y vender nuevas tarjetas, además de la comunicación con el CC y CDE para notificación de ventas y eventos.

3.3. FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS

3.3.1 CONCENTRADOR CENTRAL

Cabe destacar las siguientes funcionalidades: Administración, Monitorización, Gestión e Informes.

A. Administración

La administración del sistema es una de las opciones del CC, a la que se puede acceder desde cualquier parte del aplicativo.

La administración permite el mantenimiento de los usuarios registrados en el sistema, controla el acceso y el nivel de acceso de los usuarios.

Está basada en el perfil de usuario. Asimismo, la administración de los perfiles puede asignar las distintas funcionalidades de uso que se quieran dar al perfil. Esas opciones corresponden a cada una de las funcionalidades de la aplicación web como pueden ser la administración de perfiles, de usuarios, la monitorización, la configuración de los equipos, de los títulos, de las tarifas, etc. Algunas de esas opciones de configuración, además, se puede elegir si el acceso es de consulta o también permite modificación. A cada usuario se le define un perfil.

El perfil de administrador no es modificable y tiene todos los

derechos, y al menos un usuario dispondrá de ese perfil.

B. Monitorización

La monitorización del sistema es una de las opciones del CC. Es la página que se abre por defecto desde la aplicación web del CC, una vez validada la identificación. Se puede acceder a esa funcionalidad también a través del menú.

La visualización o no de las distintas funcionalidades dentro del CC depende de las opciones de aplicación que tienen los perfiles de cada usuario, puede ser de consulta simple o también permitir el envío de órdenes a los equipos.

La monitorización se divide en tres niveles de detalle:

- Monitorización General: En este nivel se ven todas las estaciones del sistema. Existe un código de colores para identificar de forma rápida el estado de la estación. En caso de ser gris, será que el usuario no tiene derecho de monitorizar esa estación, los otros colores identifican el estado de funcionamiento general de las estaciones dependiendo de las alarmas activas en los equipos que pertenecen a esa estación. Se pueden ejecutar órdenes a nivel de estación y consultar la leyenda de la pantalla.
- Monitorización a nivel de estación: En este nivel vienen representados los equipos de cada estación. Al igual que en el caso del general, tendremos un código de iconos y colores que representarán el estado y las alarmas existentes en

cada equipo.

- Monitorización a nivel de equipo: En este nivel se ve el detalle de un equipo seleccionado desde el plano de su estación. Además de poder conocer su estado en un momento determinado, se puede realizar modificación de parámetros, consultar la leyenda de la pantalla y ejecutar órdenes del equipo.

A parte de la monitorización de los equipos a través de estos tres niveles descritos, existen zonas en la pantalla del Concentrador Central (CC), visibles en todo momento, independientemente del nivel en el que se esté, y que muestran información relevante del estado del sistema.

C. Gestión

La gestión del sistema es una de las opciones del Concentrador Central (CC), Se accede a ella, al seleccionar la pestaña “Gestión” del menú principal de la aplicación.

Dentro de la gestión del CC tenemos 2 opciones principales:

a. Configuración

Mediante esta funcionalidad, se puede configurar los datos en el Concentrador Central. Para acceder a las opciones de configuración, se ingresa al submenú de Configuración, donde se tienen las siguientes opciones:

- Parámetros de explotación: Todo equipo en el sistema utiliza una serie de parámetros necesarios para su

funcionamiento. A través de esta opción del menú se puede ver y modificar los diferentes parámetros de explotación que tienen los equipos del sistema. Estos parámetros de explotación son datos necesarios para el funcionamiento del sistema pero que se pueden modificar para ajustar a las necesidades del negocio, como por ejemplo la hora de cierre de los ficheros de los equipos, los tiempos entre comandos, el tiempo de TIMEOUT de comunicaciones para definir cuándo se activan las alarmas de fallo de comunicaciones, entre otras.

- Generación de ficheros de configuración: El Centro de Control podrá generar diferentes paquetes de configuración del sistema. Se mantendría un registro de las diferentes versiones de paquetes de cada uno de los tipos de equipos, de modo que se lleva un control exhaustivo de las versiones de configuración y SW corriendo en el Sistema.
- Transferencia de ficheros: El centro de Control permite gestionar la transferencia de archivos de configuración, que se han generado previamente mediante la funcionalidad de Generación de ficheros.

Esta funcionalidad permite un envío selectivo de configuración, seleccionando los equipos a los que se quiere distribuir, que paquetes de configuración distribuir

y la fecha de activación en la que deberán de entrar en vigor la configuración, permitiendo el envío anticipado de configuración sin afectar al funcionamiento actual. Una ventaja es por ejemplo asegurar que una nueva configuración por cambio de tarifa este completamente distribuida antes de su entrada en vigor.

b. Mantenimiento

Mediante esta funcionalidad, podremos mantener los datos en el Concentrador Central (CC). Cuenta con las siguientes opciones de mantenimiento:

- Inventario de Equipos: Permite la configuración del equipo, su identificación, direccionamiento IP, localización (estación, posición, etc.).
- Inventario de Estaciones: Permite la configuración de la estación y su identificación.
- Inventario de Títulos: Permite la configuración de los títulos, identificación y periodo de existencia.
- Parámetros de Títulos:
 - Inventario de Tarifas Base: Permite la definición de las tarifas de los títulos.
 - General: Permite la definición de modo de funcionamiento (ciclo entrada/salida, tiempo de viaje, operaciones autorizadas según el modelo de equipo, validez del título).

- Listas Negras de Tarjetas: Permite la gestión de añadir o quitar de la lista negra tarjetas individuales o rango de tarjetas (por lotes).
- Archivos defectuosos: Permite controlar los ficheros de datos y controlar la carga de los datos generados por los equipos del sistema.
- Subir archivos de datos: Permite subir los ficheros de datos de equipos sin comunicaciones mediante memoria USB, para poder realizar la carga de sus datos.

D. Informes

Para los informes se utiliza la aplicación Jasper Server que permite el almacenamiento del repositorio de los informes y la publicación de los mismos mediante un navegador web. Mediante esta funcionalidad, se pueden visualizar los datos existentes en la Base de Datos para su explotación.

La visualización o no de los distintos informes dentro del Concentrador Central depende de los perfiles de cada usuario y de las opciones de aplicación definidas a nivel del repositorio de Jasper Server.

Todas las pantallas de informe se forman por un conjunto de filtros que nos facilitarán las distintas búsquedas a realizar y un listado con el resultado de nuestra búsqueda, cuyos campos variarán dependiendo del informe solicitado.

Existen varios informes permitiendo la explotación del sistema y

su seguimiento, incluyendo informes sobre el uso del sistema, ventas, validaciones, informes sobre el mantenimiento (incluyendo alarmas en los equipos), recargas, recaudaciones de las TVM e inventarios.

Se podrá acceder a los informes desde la aplicación Web de Concentrador Central y también desde los concentradores de estación. Los informes disponibles en el CC, son:

- Informe de disponibilidad de los equipos: Permite visualizar el tiempo de fuera de servicio de los distintos equipos de la estación.
- Informe resumen de las averías de la estación: Permite ver el número de averías por tipo y por equipo de la estación por periodos (día o rango de fecha).
- Informe de detalle de averías: Permite ver la lista de las averías con sus detalles (estación, equipo, fecha/hora de inicio, fecha/hora de fin si la avería está resuelta, código de falla, descripción de falla). Para ese informe será posible filtrar por tipo, equipo, tipo de falla, y será limitado a un día.
- Informe resumen de validaciones de pasajeros: Genera una lista de la cantidad de validaciones en entrada y salida por torniquete y tipo de título para el rango de fechas seleccionado (por defecto el día en curso).
- Informe resumen de rechazos de pasajeros: Genera una lista de la cantidad de rechazos en validación en entrada y

salida para el rango de fechas seleccionado (por defecto el día en curso).

- Informe resumen de ventas: Genera una lista de la cantidad e importe de ventas realizadas en la estación por equipo, operador (en caso de MET) y por tipo de título para el rango de fechas seleccionado (por defecto el día en curso).

3.3.2 CONCENTRADOR DE ESTACIÓN

A. Supervisión y gestión

El CDE se encarga de supervisar y controlar en tiempo real el estado de los equipos de la estación a nivel local.

Esta función es desempeñada automáticamente sin la necesidad de intervención del operador. Por lo tanto, el CDE es un sistema a tiempo real que funciona permanentemente y sin ningún apoyo. Es posible el acceso de personal al sistema en el caso de operaciones como el volcado de datos sobre un disco externo, o la reconfiguración del CDE. Para acceder a estas operaciones será necesario haberse identificado como un usuario con perfil de mantenimiento.

En el proceso de comunicación del CDE con los equipos de la estación, el CDE obtiene información de estado y datos de los equipos, y envía a éstos los comandos y la información necesaria para su correcto funcionamiento. Durante el proceso normal de funcionamiento, las diferentes unidades son chequeadas periódicamente por el CDE, y su estado de

funcionamiento es verificado y mostrado en el interfaz gráfico para la visualización del operador.

El CDE permite detectar gráficamente cualquier cambio en las unidades de la estación. El estado de las unidades se refleja en la interfaz de usuario por una serie de iconos gráficos que muestran los cambios sucedidos en los equipos.

Los siguientes eventos se identificarán de forma inmediata:

- Alarmas y avisos.
- Cambios en el modo de operación.
- Cambios de configuración.
- Estado de comunicaciones.
- Operaciones realizadas sobre las máquinas.
- Estado de comunicaciones con el Concentrador Central (modo de operación normal o autónomo).

B. Monitorización y control

Además de su funcionamiento autónomo, al nivel estación, el CDE hace posible la monitorización y control de los equipos de la estación. El CDE proporciona una interfaz en la que se pueden monitorizar las alarmas de los equipos, su estado de funcionamiento, los dispositivos, etc. Desde el CDE también se pueden enviar órdenes a los equipos de la estación.

Entre las funciones del concentrador no estará la de realizar lectura de tarjetas, ya que esta se efectuará en las TVM o MET.

El CDE permite al operador consultar el histórico de alarmas,

órdenes y otras operaciones relacionadas con la supervisión, gestión y monitorización de los equipos de la estación

La información que se muestra en los informes puede filtrarse por tipo de equipo, número de serie del equipo, prioridad de la alarma, entre otras.

El CDE permite consultar los informes proporcionados por el mismo. Existen informes donde se muestra la información recogida por el CDE a lo largo del día (por defecto el día en curso):

- Informes de TVM, incluyendo informe de alarmas e informe de estado de dispositivos y versiones.
- Informe de METs, incluyendo informe de alarmas e informe de estado de dispositivos y versiones.
- Informe de Torniquetes/PMR incluyendo informe de alarmas e informe de estado de dispositivos, versiones y contadores.
- Informe de CDE, incluyendo los siguientes:
 - Informe de órdenes, donde se muestra todas las órdenes enviadas a los equipos, indicando además usuario y hora de envío.
 - Informe de usuarios

En cuanto a las órdenes, el CDE presenta una funcionalidad mediante la cual se gestionan las órdenes para los equipos de la estación. Estas órdenes pueden generarse tras una petición del operador desde la interfaz del propio concentrador, o de

forma automática por el propio CDE, al encontrar que uno de los equipos no se encuentra en el modo establecido previa configuración del mismo.

C. Intercambio de información con CC

El CDE tiene la tarea de proporcionar al CC información detallada y en tiempo real de su estado. Para este propósito, siempre que se detecte un cambio, el módulo de comunicaciones con el CC informa a este del nuevo estado. Este último puede enviar al CDE órdenes o peticiones de información que se recibirán (por TCP/IP) en el submódulo de protocolo con el Concentrador Central. Este submódulo debe contener la funcionalidad básica para implementar el protocolo de comunicaciones del sistema y tiene dos componentes: un componente a la espera de recibir datos desde el Concentrador Central, y otro componente para transmitir información al Concentrador Central. La información recibida por este módulo se enviará al submódulo intérprete, encargado de proporcionar al módulo de Gestión los datos que necesita para su propósito. Cuando ocurre cualquier cambio en el estado del CDE, el módulo de Gestión proporciona al submódulo de protocolo con el Concentrador Central el estado actual del equipo, ésta información se completará con información recogida del almacén de datos en tiempo real y enviada al CC.

D. Modos de Operación

Los modos de operación que se pueden enviar desde el CDE a los equipos son:

- TVM, en servicio y fuera de servicio.
- MET, en servicio y fuera de servicio.
- Torniquetes, en los modos de entrada, salida, bidireccional, anti pánico y bloqueo.

3.3.3 MÁQUINA SEMI AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE TARJETAS SIN CONTACTO

Las funcionalidades provistas por la MET son detalladas a continuación:

A. Venta de tarjetas y carga/recarga de títulos

Esta funcionalidad será la que permita las acciones fundamentales de la MET:

- Consulta de tarjeta
- Venta y carga de tarjetas
- Recarga de saldo o título
- Migración de tarjeta

Mediante un interfaz sencillo intuitivo, la MET permite mediante un número muy reducido de pasos, y por lo tanto con un excelente tiempo de respuesta, la venta de tarjetas y títulos. En una misma pantalla se puede seleccionar el número, tipo y número de títulos, así como el trayecto para el que se vende.

Toda operación contable realizada desde la MET quedará

registrada y transmitida al CC para la pertinente explotación de datos mediante informes.

Además de la funcionalidad propia de venta, se podrá realizar la consulta del saldo remanente de una tarjeta y realizar la cancelación de una venta, siempre que ésta sea la última operación realizada.

B. Administración de turnos

Esta funcionalidad será la que permita llevar un seguimiento diario de los operadores que han estado trabajando en el equipo, así como el conjunto de operaciones realizadas por cada uno de ellos:

- Inicio de turno
- Resumen contable de turno
- Bloqueo/desbloqueo de turno
- Cierre de turno

Para que un operador realice el inicio de un turno se le solicitará el nombre de usuario y password asociados, de modo que todas las operaciones realizadas a partir de ese momento queden asociadas a dicho operador y se pueda hacer un seguimiento contable de éste.

En cualquier momento se podrá visualizar el resumen contable del turno, realizándose un sumatorio de todas las operaciones realizadas diferenciadas por tipos de operación así como sus importes correspondientes.

El fin de turno supone un cierre contable de las operaciones del turno actual y la impresión del ticket resumen de las mismas.

C. Gestión de alarmas

La gestión de alarmas permite de una forma transparente para el usuario conocer el estado de cada uno de los dispositivos del equipo.

Internamente se verifica la disponibilidad y estado de cada uno de los componentes de la MET (Display, lector de tarjetas, impresora) y se muestra de una forma gráfica e intuitiva dicho estado, de forma que el operador pueda conocer en todo momento la existencia de algún problema si éste se diese.

Esta funcionalidad resulta de mucha utilidad para reportar y agilizar las acciones de mantenimiento.

3.3.4 MÁQUINA AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE TARJETAS SIN CONTACTO

La TVM está guiada por una máquina de estados, que reacciona según las acciones que va realizando el usuario, o los eventos que se van produciendo en ella. Cada estado tiene asociado un script donde se define la pantalla final que se muestra al usuario. Esta forma de definir la visualización de los estados, permite modificar de forma sencilla el interfaz de usuario, pudiendo cambiar la apariencia fácilmente.

En cada uno de estos scripts se especifica exactamente, todos los elementos que aparecen en cada pantalla o estado (fondos, colores,

tipo de letra, tamaño de letras, coordenadas de los textos, animaciones, entre otros).

La TVM presenta dos grupos funcionales: venta, recarga y consulta de saldo de tarjetas sin contacto, y una segunda de servicios, transparente para el usuario puesto que se ejecuta internamente y que están relacionados con el mantenimiento y recaudación.

Adicionalmente se puede considerar como un tercer modo de trabajo el Modo de Fuera de Servicio, este modo puede ser provocado porque el operador por alguna circunstancia, desee que no se utilice la TVM, o porque se encuentre activa alguna alarma en la TVM que este configurada como alarma de fuera de servicio.

A. Funcionalidad de venta

Esta funcionalidad será la que me permita las 3 acciones fundamentales de la TVM:

- Consulta de saldo
- Venta de tarjetas
- Carga de saldo o título

Además, la TVM permitirá la devolución de cambio en monedas y la emisión de recibos de las operaciones anteriores. Cabe destacar que los formatos de los recibos emitidos son totalmente configurables. Se permite que a través de unos ficheros de configuración, se pueda modificar la información mostrada, así como el tamaño, tipo de letra y formato en cada uno de los distintos recibos que se emitan.

La funcionalidad de venta parte de un estado denominado “estado de reposo”, donde se muestran las diferentes acciones que se pueden realizar, entre las cuales el usuario debe elegir y seleccionar.

B. Funcionalidad de servicios

Los diferentes servicios de la TVM se describen a continuación:

a. Supervisión

El agente de supervisión podrá realizar las funciones de explotación y supervisar el buen funcionamiento del equipo:

- Permite conocer los distintos acontecimientos y averías ocurridos para cada componente de la TVM.
- Permite conocer la configuración del módulo de tratamiento de cambio (monedas aceptadas, por ejemplo) y del resto de periféricos (comunicaciones, stock de rodillo para impresora, entre otras).
- Permite abastecer a la TVM de consumibles (monedas para proporcionar cambio o papel de tickets).

b. Recaudación

Este modo permite a los agentes debidamente habilitados recoger las cajas de los distribuidores, tanto el cofre de monedas como el cofre de billetes.

Se generarán registros y justificantes, que acrediten los trabajos.

c. Mantenimiento

El personal de mantenimiento podrá efectuar todas las operaciones necesarias para verificar el correcto funcionamiento tanto de los dispositivos como del funcionamiento global de la TVM. Los agentes de mantenimiento no tendrán acceso a los compartimentos que contengan dinero.

Para que un operador pueda acceder a la TVM primero debe identificarse y para ello debe disponer de una tarjeta de identificación. En esta tarjeta está grabado el número de operador, el código secreto y nivel de acceso que tiene a los menús de la TVM (Supervisión, Recaudación, Mantenimiento).

Todos los modos de operación son fácilmente configurables en las funciones a realizar. Para ello existe un fichero de configuración en el cual se especifican los distintos test que se mostrarán en la pantalla, y para que perfiles está activo cada uno de los test, de forma que se puede configurar un test para que se active y desactive en cualquiera de los modos de servicios.

3.3.5 TORNIQUETES Y PMR

Las funcionalidades de estos equipos se encuentran en base a los modos de funcionamiento, y a la utilización por el usuario. También se detallan, según el modo de funcionamiento en que estén

configurados, los distintos mensajes del display, el estado de los pictogramas, así como las acciones que puede realizar el usuario a la hora de utilizar el equipo

A. Modos de funcionamiento del equipo

Dependiendo del modo de funcionamiento en que esté configurado el equipo, la utilización por parte del usuario será distinta. Los diferentes modos de funcionamiento son:

a. Entrada

USUARIO	El Equipo permite únicamente el acceso a la estación, por ello sólo se pueden leer títulos en la entrada. La validación de salida está deshabilitada.
PICTOS	En el pictograma de entrada se presenta una flecha verde permitiendo el paso, apareciendo en el de salida un aspa que impide el paso.
DISPLAY	En el display de salida aparecerá un mensaje de “NO PASE”, mientras que en el de entrada si no se realiza ninguna acción aparecerán los mensajes del estado de reposo.

b. Salida

USUARIO	El Equipo permite únicamente la salida de la estación, por ello solo se pueden leer títulos en la salida. La validación de entrada está deshabilitada sin que reconozca los títulos.
PICTOS	En el pictograma de salida se presenta una flecha verde permitiendo el paso, apareciendo en el de entrada un aspa roja que impide el paso.
DISPLAY	En el display de entrada aparecerá un mensaje de “NO PASE”, mientras que en el de salida si no se realiza ninguna acción aparecerán los mensajes del estado de reposo.

c. Bidireccional

USUARIO	El Equipo permite tanto la salida como la entrada, por ello se pueden leer títulos en ambas direcciones. Si hay un usuario utilizando el equipo en algún sentido ambos lectores permanecerán en espera de paso y no darán permiso a nuevos usuarios.
----------------	--

PICTOS	En ambos pictogramas se presenta una flecha verde permitiendo el paso.
DISPLAY	En ambos displays aparecerán los mensajes de reposo, mientras no se utilice el equipo.

d. Bloqueado

USUARIO	El Equipo no permite el paso en ninguno de los dos sentidos. Los lectores de ambos sentidos están deshabilitados.
ESTADO	Los pictogramas de ambos sentidos aparecen con el aspa roja impidiendo el paso.
DISPLAY	En ambos displays aparece el mensaje "NO PASE".

e. Antipánico

USUARIO	En este caso el equipo libera el mecanismo de paso y por tanto permite el paso sin tener que validar el título en ambos sentidos. Los lectores de ambos sentidos están deshabilitados
----------------	---

ESTADO	Ambos pictogramas, tanto el de entrada como el de salida, presentan flecha verde permitiendo el paso y en ningún momento aparecerá el aspa roja.
DISPLAY	En ambos displays aparecerá el mensaje “PASE”

B. Dispositivos de interacción con los usuarios

a. Pictograma de aproximación

Denominamos pictogramas de aproximación a los símbolos “aspa–flecha” que se encuentran en los frontales de los muebles que forman el equipo. El símbolo flecha será de color verde y el símbolo aspa de color rojo.

Con el fin de una mejor comprensión de la utilidad del pictograma, se matizan las siguientes características respecto a los modos de funcionamiento de los equipos:

- Un equipo a nivel práctico está formado por dos sentidos de paso: uno desde dentro de la estación (para salir) y otro desde fuera de la estación (para entrar). Independientemente del modo real en el que esté configurado y funcionando el equipo (entrada, salida, bidireccional, bloqueado o anti-pánico), cada uno de estos sentidos de paso puede estar desempeñando dos funcionalidades diferentes:

- En la funcionalidad “controlado”, se puede validar el título y en el pictograma se mostrará una flecha verde.
- En la funcionalidad “bloqueado”, no se permite el paso de viajeros y el pictograma mostrará un aspa roja.
- Existirán situaciones especiales que influirán y prevalecerán sobre los modos de funcionamiento del equipo a la hora de presentar el pictograma correcto.
 - En mantenimiento: aspas rojas encendidas en ambos sentidos de paso independiente del modo del equipo.
 - Avería del Lector de tarjetas en un determinado sentido de paso: aspa roja encendida en ese sentido de paso independientemente del modo del equipo.
 - Avería del equipo en un determinado sentido de paso: aspa roja encendida en ese sentido de paso independientemente del modo del equipo.
- Los pictogramas únicamente reflejan el modo de funcionamiento del sentido de paso de los equipos, por lo que su estado no varía cuando se está realizando una validación o un usuario está pasando por el pasillo de control. Por tanto, el estado de los pictogramas indicará la posibilidad de usar en un determinado sentido el torniquete:

- Flecha verde: sentido de paso en modo controlado.
- Aspa roja: sentido de paso en modo bloqueado.

En la siguiente tabla (TABLA III-1) se presenta el estado de los pictogramas en función de los posibles modos de funcionamiento del equipo.

TABLA III-1: Dispositivos interacción usuario

MODO TORNIQUETE	MODO SENTIDO DESDE FUERA DE LA ESTACIÓN	PICTOGRAMA LADO FUERA DE LA ESTACIÓN	MODO SENTIDO DESDE DENTRO DE LA ESTACIÓN	PICTOGRAMA LADO DENTRO DE LA ESTACIÓN
ENTRADA	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA
SALIDA	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE
SALIDA LIBRE	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA	PASO LIBRE	FLECHA VERDE
BIDIRECCIONAL	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE
BIDIRECCIONAL SALIDA LIBRE	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE	PASO LIBRE	FLECHA VERDE
ANTIPÁNICO	PASO LIBRE	FLECHA VERDE	PASO LIBRE	FLECHA VERDE
BLOQUEADO	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA

Fuente: Elaboración propia.

b. Zumbador

El zumbador es un elemento monofónico emisor de señales acústicas de tipo bit. La manera de diferenciar acústicamente los distintos eventos de interés provocados en el torniquete será mediante la duración y repetición de dicha señal. Existirá un zumbador por cada sentido de paso.

Las funcionalidades de este dispositivo son:

- Informar de la validez o invalidez (rechazo) de un título.
- Informar de un posible fraude en curso (tarjeta en lista negra).
- Indicación de fuera de servicio de uno de los sentidos de paso del torniquete o de ambos, en cuyo caso, serán utilizados los dos zumbadores.

c. Display

El display de usuario muestra mensajes sobre lo que se permite hacer y sobre el resultado de la acción realizada, dispone de 2 líneas de texto con 16 caracteres cada una (2x16).

La descripción de los distintos mensajes que aparecerán en el display de usuario se detalla en la TABLA III-2. Asimismo, cabe indicar que dichos mensajes serán configurables.

Existen dos tipos de eventos asociados a los equipos de validación de títulos: eventos de sistema y eventos de validación.

TABLA III-2: Mensajería de interacción con torniquetes.

SITUACIÓN	MENSAJE 1	MENSAJE 2
Situación normal en reposo.	ACERQUE TARJETA	HH:MM DD-MM-AA
Fuera de servicio o desconfigurado	NO PASE	FUERA DE SERVICIO
Si se presentan más de un título simultáneamente	APROXIME UNA SOLA TARJETA	
Si la transacción del título no se ha terminado y ha sido retirado (se mostrará un máximo de 5 segundos, luego volverá a reposo)	ACERQUE TARJETA DE NUEVO	
Bidireccional por la cara del picto prohibido” (ent/sal bloqueada)	NO PASE	
Inicializando, cambiando de modo o descargando software	ESPERE POR FAVOR	
Tiempo de viaje sobrepasado	EXCEDIDO TIEMPO DE VIAJE	
Saldo Insuficiente	SALDO INSUFICIENTE	
Título con ruptura de secuencia de entrada/salida	DESAJUSTE ENTRADA SALIDA	
Código de título no válido	TARIFA NO VALIDA	
Torniquete en mantenimiento	EQUIPO EN MANTENIMIENTO	
Validación correcta del título sin contacto	PASE, POR FAVOR SALDO: X	
Título no retirado del lector de TSC/PSC	RETIRE TARJETA POR FAVOR	
Título no activado	TITULO NO ACTIVO	
Título caducado	TITULO CADUCADO	
Título bloqueado al estar en lista negra	TARJETA BLOQUEADA	
Cualquier otra incidencia no contemplada	DIRIJASE AL PUNTO DE CONTROL	

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA PARA MIGRAR

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS EXISTENTE

El año 2011 entra en operación comercial el primer tramo correspondiente a la Línea 1 del sistema eléctrico de transporte masivo de Lima y Callao, con 22.2 km de viaducto elevado, 16 estaciones de pasajeros y un Patio Taller en el que se encuentra el Centro de Control.

La ejecución de trabajos en dicho tramo incluyó la instalación de diferentes sistemas electromecánicos, como base operacional y de seguridad del Metro de Lima:

- Sistema de Señalización y Mando Centralizado de Tráfico, el que permite el seguimiento y control del tráfico de trenes en la vía.
- Sistemas de Telecomunicaciones, el cual provee la infraestructura para las comunicaciones de voz, datos e imagen en las estaciones de pasajeros y Centro de Control.
- Sistema de Control de Pasajeros, con equipos en todas las estaciones de pasajeros, utilizando tecnología de tarjetas sin contacto.

- Sistema de Detección, Alarmas y Extinción de Incendio, instalándose en todas las estaciones, adecuados a las normas de seguridad vigentes.
- Sistema de Alimentación Eléctrica, a través de Subestaciones Rectificadoras para el suministro de energía de tracción, Cabinas Eléctricas para el suministro de energía auxiliar a estaciones de pasajeros y edificaciones del Patio Taller y una Subestación Transformadora de Alta Tensión para el suministro de energía a las subestaciones rectificadoras y a las cabinas eléctricas.
- Sistema de Mando Centralizado de Energía (SCADA), el cual permite el telecomando y la telesupervisión de todo el Sistema Eléctrico.
- Sistema de Catenaria para atender de energía las vías del viaducto elevado y el Patio Taller de Villa El Salvador.

En cuanto al sistema de control de pasajeros implementado, este se ve enmarcado en función de la alta disponibilidad y performance de la red de comunicaciones, funcionando en forma centralizada, con posibilidad de acceso web desde todas las terminales que se conecten a la red previa validación de usuario y contraseña de acceso, lo que permite que todo el mantenimiento y administración del sistema pueda realizarse de forma distribuida en cualquier estación.

El SCP consta de un conjunto de aplicaciones (SW) y equipamiento (HW) basados en plataformas estándar de alto desempeño, que tienen por misión automatizar, controlar y administrar el pago del pasaje en el sistema de

transporte; permitiendo así, la gestión y el seguimiento de los fondos generados a través del cobro de pasajes.

A través de los diferentes módulos del sistema, se establecen y desarrollan las funcionalidades del sistema:

- **Configuración del sistema:** Esta funcionalidad permite la definición de tarifas, aceptación de tipos de tarjetas, programación de modalidad de uso de las tarjetas (adulto mayor, menores, libres, funcionarios, abonos temporales, multiviajes, etc.), lista de exclusión, mensajería al usuario, frecuencia de comunicación con el sistema central, actualización remota de SW y otros.
- **Definición de reglas de negocio:** Esta funcionalidad permite la integración tarifaria y combinaciones especiales de cobro, como por ejemplo: descuentos cuando se realizan viajes en una franja horaria determinada o varios viajes en un lapso de tiempo.
- **Ventas y cargas de las tarjetas:** Esta funcionalidad permite definir las modalidades operativas de venta, recarga de tarjetas, modos de recaudación, habilitación de los dispositivos de venta, límites mínimos y máximos de recargas, arqueos de caja, etc.
- **Procesamiento de la información de las transacciones:** Esta funcionalidad permite registrar de manera centralizada las transacciones económicas, técnicas y operativas de todos los equipos del sistema, generando reportes predefinidos y configurables por el operador.

- **Administración de los fondos de transporte del servicio:** Esta funcionalidad permite gestionar el origen y el destino de los fondos generados por las distintas transacciones económicas del sistema, por ejemplo: fondos por venta, fondos por recarga, fondos por integración con otros sistemas, etc.

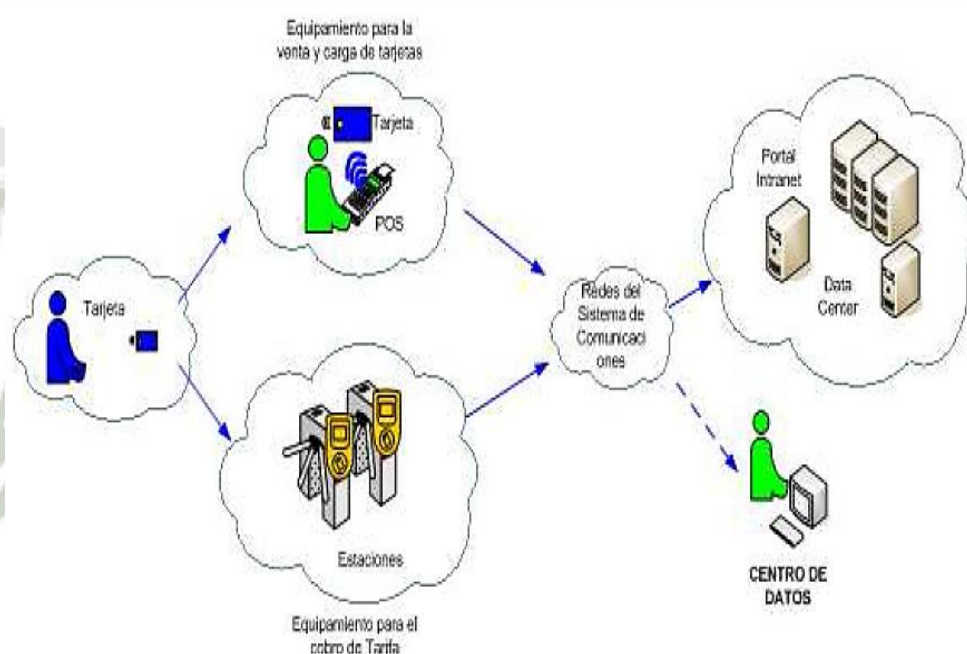


ILUSTRACIÓN IV-1: Esquema de flujo de uso y movimiento de la información en el SCP.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 MODO DE OPERACIÓN EXISTENTE

Para comenzar con la operación en el sistema, el usuario debe dirigirse a un punto de venta/carga (**POS o TVM**) para adquirir una tarjeta y cargarle crédito para que la misma quede habilitada para su uso.

El usuario presenta su tarjeta ante el validador de tarjetas del torniquete o puerta, encargado de realizar la operación de lectura/escritura y el descuento de la tarifa correspondiente, habilitando el acceso al sistema de transporte.

Todas las operaciones realizadas por los usuarios u operadores del sistema son inicialmente almacenadas a nivel local y posteriormente replicadas hacia el sistema central. Las operaciones realizadas por los usuarios se almacenan en los equipos de estación, estos a su vez transfieren periódicamente los datos al Concentrador de estación y este último hace lo mismo con el Concentrador Central.

La plataforma tecnológica (PT) del sistema central está diseñada para permitir la captura, el procesamiento y el almacenamiento de todos los datos resultantes del monitoreo y seguimiento de las transacciones registradas por los usuarios en los terminales del sistema. De igual manera, cuenta con los elementos para permitir la distribución de forma oportuna, confiable y segura de los resultados del procesamiento.

4.3 CONFIGURACIÓN EXISTENTE EN ESTACIONES

En el siguiente esquema se observa la interconexión de los diferentes dispositivos del sistema en una estación típica.

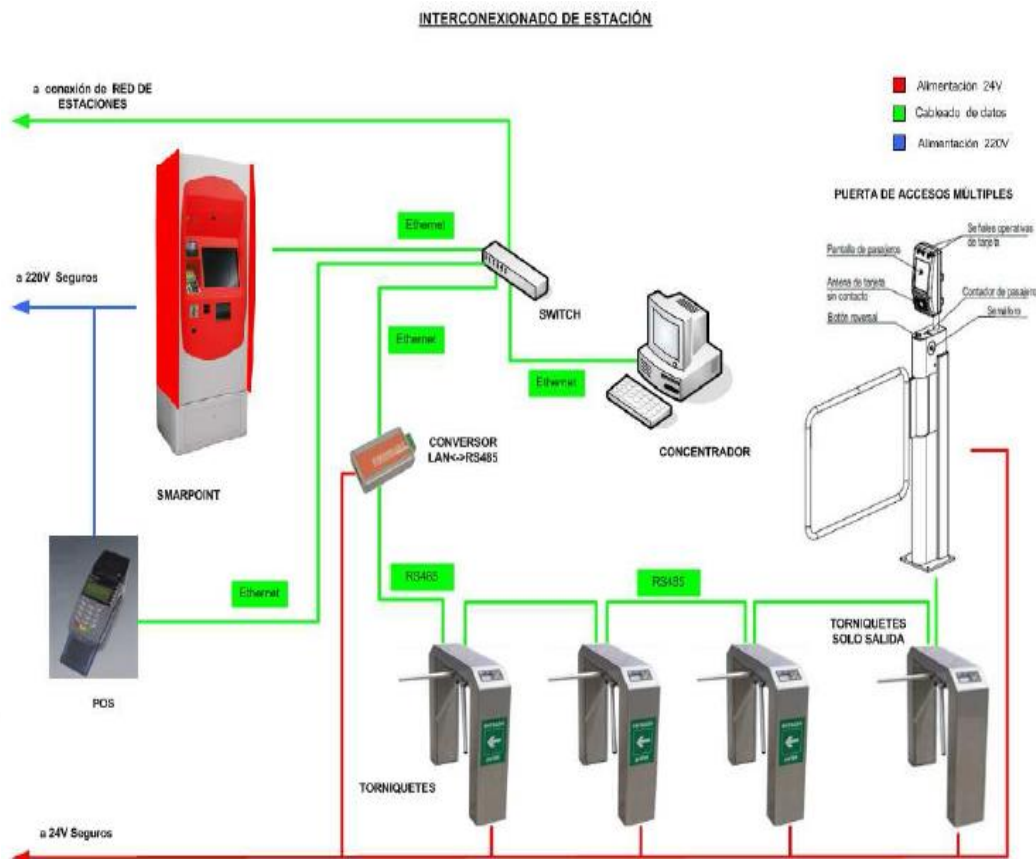


ILUSTRACIÓN IV-2: Esquema de conexión en estaciones.

Fuente: Elaboración propia

Todos los elementos del SCP se conectan entre sí mediante las redes de datos de las estaciones (Ethernet, RS485) según corresponda, y a su vez, el sistema de cada estación se conecta al controlador central (BackOffice) mediante el sistema de transmisión digital.

4.3.1 INTERCONEXIÓN DE LAS ESTACIONES CON EL SISTEMA CENTRAL

En la sala de telecomunicaciones principal del Patio Taller se encuentra todo el equipo informático (Concentrador Central – Back Office) necesario para el procesamiento de la información generada en los diferentes dispositivos de cada una de las estaciones.

Se cuenta con tres servidores de gran capacidad que cumplen las funciones especificadas como Concentrador Central. Esta distribución consiste en un servidor dedicado para las bases de datos del sistema (servidor Oracle), un servidor dedicado para los aplicativos y front end (Application & WEB Server) y un servidor dedicado para el monitoreo y administración de todos los componentes (servidor de datos y monitoreo).

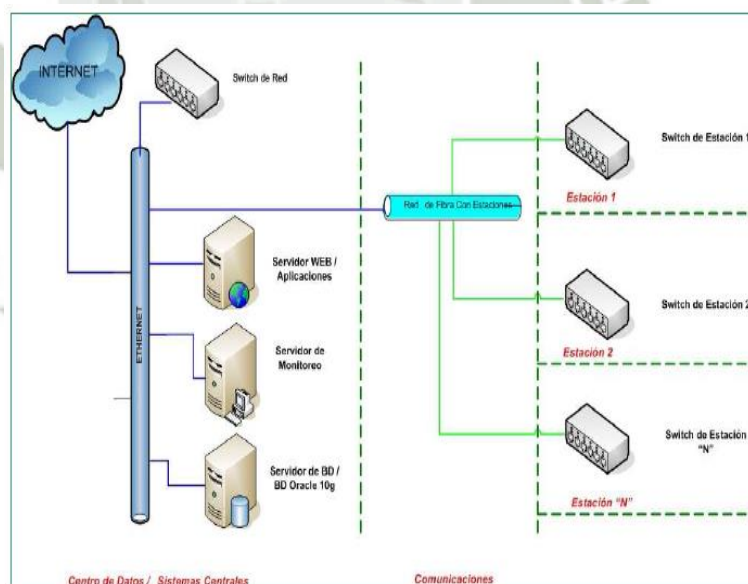


ILUSTRACIÓN IV-3: Diagrama de interconexión de las estaciones con el sistema central.

Fuente: Elaboración propia.

El flujo de datos del sistema comienza con la preparación de los parámetros de funcionamiento, tales como tarifas vigentes, lista de bloqueo de tarjetas, habilitación de equipos, etc. Una vez generada dicha información, se envía a cada uno de los dispositivos conectados a la red, a fin de transferirles todos los parámetros de funcionamiento. Una vez que los equipos de validación o recarga están parametrizados, quedarán habilitados para comenzar a funcionar de acuerdo a la configuración definida.

Como default de funcionamiento, los validadores, POS y TVM registran en su memoria toda la información de las diversas transacciones técnicas, económicas y operacionales; que en intervalos predefinidos se consolidan y transmiten al concentrador central. En caso de falla de comunicación con el concentrador central, los equipos de estación pueden operar con el concentrador local.

4.3.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS EXISTENTE

Se describen a continuación los principales componentes del SCP, divididos según la red en la que se desarrollan.

4.3.2.1 Red de uso

La red de uso está compuesta por todos los validadores de tarjetas sin contacto en torniquetes y puertas de entrada/salida para usos múltiples, que permiten el acceso de los pasajeros al servicio de transporte.

A. Torniquetes de entrada con lector de tarjeta sin contacto

A través de los mismos se permite el ingreso de los pasajeros previo pago del pasaje presentando sus tarjetas sin contacto en la zona lectora incorporada al torniquete para tal fin. La validación correcta del pasaje habilitará el torniquete permitiendo el movimiento del mismo.

B. Torniquetes de Sólo Salida

A través de los mismos se permite el egreso de los pasajeros sin necesidad de presentar su tarjeta.

C. Puerta de Entrada/Salida para usos múltiples

A través de esta puerta de E/S se permite a las personas con alguna discapacidad acceder más fácilmente a la zona paga de la estación. El validador de tarjetas sin contacto estará colocado a una altura preestablecida permitiendo el acceso al mismo desde una silla de ruedas sin problemas. La puerta permitirá la liberación en ambos sentidos (E/S), determinando el sentido de giro de forma automática mediante el análisis de la última operación registrada en la tarjeta del usuario.

4.3.2.2 Red de venta y carga

La red de venta y carga está compuesta por los equipos encargados de emitir, cargar y recargar títulos, soportes (tarjetas sin contacto) para identificación y uso del sistema.

A. Máquinas de Venta y Carga Manuales (POS)

Este equipo, que se alojará en la boletería, permite realizar consultas de saldos, venta de tarjetas nuevas y recargas a través de un operador. Dispone de una impresora para emisión del ticket de la transacción, así como de un lector externo para las tarjetas, el cual está ubicado al alcance del usuario.

Este equipamiento permite además de la venta y carga de tarjetas, la operación de diferentes cajeros y turnos de trabajo (sesiones de venta). También permite la verificación de datos de las tarjetas como ser: saldo, tipo de tarjeta, validez de abonos, etc., que formen parte de la estructura de datos útiles de la tarjeta.

Para acceder al historial de uso de una tarjeta se puede realizar solamente a través de los sistemas centrales, por medio de una terminal que posea un navegador web.

B. Máquinas Exendedoras Automáticas (TVM)

Este equipo permite el expendio, recarga y consulta de saldo de tarjetas sin contacto. El usuario, a través del menú de uso simple del TVM procede a ingresar el

monto deseado que será cargado en la tarjeta, ingresando en la máquina el dinero correspondiente. Dispone de una impresora para emisión del ticket de la transacción.

4.4 SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL EXISTENTE

4.4.1 CONCENTRADOR CENTRAL

Se denomina Concentrador Central al sistema de administración, gestión y procesamiento de todos los datos producidos por la red de uso y la red de carga. Bajo este concepto, la configuración necesaria para el correcto funcionamiento de todo el sistema, la gestión de inventario, el esquema de seguridad y el procesamiento de los registros son las funciones más relevantes del Concentrador Central.

4.4.2 SERVIDOR DE BASE DE DATOS

Este servidor aloja el motor de bases de datos Oracle 10G Standard Edition, posee las siguientes características principales:

- Almacenamiento en RAID-1 para el sistema operativo y RAID-5 para la base de datos.
- Fuente de alimentación redundante tipo hotplug.
- Sistema operativo LINUX RED HAT.

4.4.3 SERVIDOR WEB DE APLICACIONES

Este servidor aloja el Java Application Server, donde se ejecutan las aplicaciones del sistema. Posee las siguientes características principales:

- Almacenamiento en RAID-1 para el sistema operativo y App Server y RAID- 5 para datos.
- Fuente de alimentación redundante tipo hotplug.
- Sistema operativo LINUX RED HAT.
- Application Server JBOSS.

4.4.4 SERVIDOR PARA MONITOREO Y COMUNICACIÓN

Este servidor aloja el SW de monitoreo de todos los componentes del sistema y la función de File Exchange de los datos y configuración del sistema. Es el encargado de monitorear, brindar y controlar el estado de todos los equipos de las estaciones. A través del mismo se obtienen reportes del funcionamiento de cada equipo. Posee las siguientes características principales:

- Almacenamiento en RAID-1 para el sistema operativo y File Exchange.
- Fuente de alimentación redundante tipo hotplug.
- Sistema operativo LINUX RED HAT.
- Sistema de monitoreo NAGIOS.

4.4.5 CONCENTRADORES DE ESTACIÓN

Este equipo reproduce las funciones del servidor de monitoreo y comunicación del Concentrador Central a nivel de estación.

4.5 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA EXISTENTE

Con la construcción de la ampliación de la Línea 1 del Metro de Lima (tramo 2), se debe considerar la ampliación de los sistemas electromecánicos que operan en el sistema de transporte, entre ellos el sistema de control de pasajeros, a 10 estaciones más.

La incorporación de más equipamiento y la integración de este con el existente, lleva a plantear un cambio total del sistema, con nuevas reglas de negocio para mejorar las prestaciones al usuario y operador.

Una de las características más importantes a mejorar es el control de acceso al sistema de transporte, como se ha descrito anteriormente, el sistema cuenta con torniquetes de acceso que únicamente tienen control mediante la validación al ingreso, más no a la salida. Con el fin de mejorar el proceso y tener mayor control de uso del mismo, para evitar y reducir el fraude existente, se ve la necesidad de la instalación de torniquetes bidireccionales.

Cambiar todos los torniquetes existentes por nuevos muebles con validador al ingreso y salida, ocasionaría gastos innecesarios. Se considera entonces la opción de migrar los torniquetes unidireccionales a bidireccionales, mediante la instalación de un segundo validador y un upgrade del firmware del equipo. Este planteamiento considera un considerable ahorro y aprovechamiento del equipamiento existente.

Con la implementación de la validación cerrada, la mejora no viene únicamente a la reducción y/o eliminación del fraude existente, permite también una mejor explotación del sistema al operador, ya que permitirá

gestionar los accesos según las necesidades del lugar y tiempo; es decir, es posible establecer y controlar por una necesidad en un determinado lugar (estación) y tiempo, el acceso de sólo en salida o entrada de todas las puertas.

Otra característica que se plantea mejorar en cuanto a hardware es el uso de equipos POS para la venta y carga de tarjetas por el operador, pues las fallas e incidentes reportados por averías en dichos equipos fueron continuas. En tal sentido, se decide que es necesario un equipo de mayor robustez que otorgue las mismas funcionalidades y que otorgue además facilidad y ergonomía en su uso.

La implantación de máquinas semiautomáticas de tarjetas sin contacto (MET), reducirán los problemas de conectividad reportados por el uso de POS en el sistema existente. Así mismo, el acceso al historial de uso de una tarjeta que en el sistema existente es imposible se realice mediante el POS, será ahora posible mediante las MET, agregando dicha funcionalidad al software del equipo; otorgando una herramienta importante a la explotación del sistema.

La red de comunicaciones y eléctrica en que se implanta el sistema existente tiene la disponibilidad necesaria para un adecuado desarrollo y uso del sistema, sin embargo, en cuanto a la red de comunicaciones de los torniquetes (RS-485) se tiene una desventaja en el caso de ocurrir algún incidente, ya que estos se encuentran conectados en serie. Es por eso que para optimizar la conexión se decide realizar conexión en grupos de

torniquetes, realizando una conexión serie-paralelo que nos otorgará mayor disponibilidad de los mismos.

De igual manera, el conversor RS-485 a Ethernet que se utiliza en el sistema actual para la comunicación de torniquetes con la red local del sistema de transporte, permite la conexión de únicamente ocho validadores. Al incrementar el número de validadores, se tendrían que instalar tantos conversores como sean necesarios y la limitación de espacio con que se cuenta no hace posible esto, asimismo, las incidencias ocurridas por la inestabilidad de dicho equipo. Es por eso que al buscar una solución a esta situación, se define utilizar un conversor que permite la conexión de 32 validadores y con una configuración específica, reduciendo la inestabilidad del equipo y otorgando una posibilidad mayor de recuperación.

En cuanto al equipamiento correspondiente al concentrador central, específicamente a los switches ubicados en la sala de telecomunicaciones del centro de control, serán reutilizados con el nuevo sistema. Se decide mantener la arquitectura de 3 servidores para el desarrollo del sistema, uno de base de datos, otro de aplicaciones y servidor web y por último el de monitorización; en este último se desarrollará una herramienta muy importante para una mejor evaluación, administración y explotación del sistema, dicha herramienta son los informes con los datos de transacciones y validaciones que se realicen en el SCP.

El nuevo sistema a implementar en la ampliación de la Línea 1 del Metro de Lima debe ser compatible e integrarse con el existente en el primer

tramo. La posibilidad de generar una ampliación de este último es posible, así como la implantación de uno diferente sólo en la ampliación. Sin embargo, tener 2 sistemas diferentes en una misma Línea, generaría al operador la necesidad de conocer técnicamente dos sistemas diferentes para el mantenimiento y mayor complejidad en la explotación y obtención de datos para la administración y gestión del mismo.

Como medio de identificación para la utilización del sistema de transporte se decide mantener el uso de tarjetas sin contacto Mifare 1K, pero al plantear el cambio del sistema, se plantea también el cambio del mapa de la tarjeta, ya que no se cuenta con el mismo por no haber sido entregado como parte del contrato del sistema anterior. Por lo tanto, se debe definir una migración del mapping de tarjetas de los usuarios.

Por lo expuesto, se plantea como mejor solución el desarrollo de un nuevo sistema para toda la Línea, considerando mejoras para solución a los incidentes del sistema existente y las necesidades del operador para su explotación:

- Validación cerrada en el uso del sistema, desarrollando un software que permita la validación en salida e implementación de nuevas reglas de negocio.
- Implementación de una interfaz hombre-máquina más amigable y sencilla para el uso de las TVM, optimizando los tiempos de carga y recarga de tarjetas en el equipo, proporcionando mayor eficiencia del equipo y colas menores para su utilización.

- Implantación y puesta a servicio de venta de tarjetas sin contacto mediante las TVM.
- Utilización de equipos más robustos (MET) para la venta, carga y recarga de tarjetas sin contacto, implementando en ellos la posibilidad de verificación de últimos usos del soporte. Asimismo, proporcionando la funcionalidad de anulación de una última operación realizada en el equipo sobre la tarjeta sin contacto.
- Implementación de la posibilidad de obtener informes y reportes adaptables a los diferentes requerimientos y necesidades para una adecuada administración y gestión del SCP.
- Mejoramiento de la estabilidad de conexión de los torniquetes, para garantizar el paso de la información que estos almacenan (usos) al concentrador.

4.6 PLANTEAMIENTO DEL DESARROLLO DE LA MIGRACIÓN DEL SCP

Con el objetivo de minimizar al máximo las posibles incidencias que afecten al usuario, se implanta un plan con diferentes fases, de modo que se realice una migración progresiva que permita la detección de incidencias, resolución de las mismas y distribución de las versiones de software que las solventan.

La ejecución del paso de una fase a la siguiente, requiere las siguientes subfases:

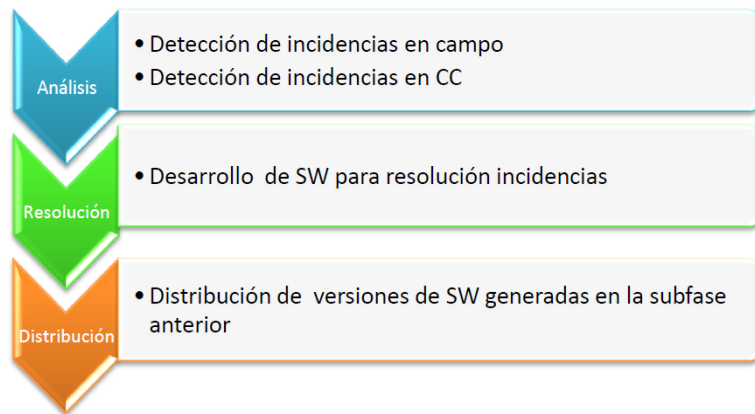


ILUSTRACIÓN IV-4: Subfases del plan de migración.

Fuente: Elaboración propia.

Este conjunto de subfases se repetirá hasta que en la subfase de análisis no se detecten más incidencias. De modo que el flujo que se sigue para llevar a cabo la implementación por fases, es el siguiente:

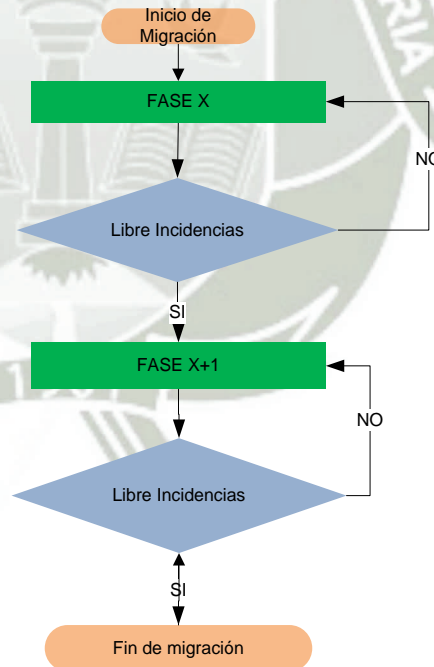


ILUSTRACIÓN IV-5: Esquema de transición de fases del plan de migración.

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de migración del Tramo 1 se debe realizar de modo que al finalizar dicho proceso todos los equipos tanto a nivel SW como HW (cuando aplica) sean los mismos a instalar en el Tramo 2, y por lo tanto en el momento de apertura del nuevo Tramo la integración sea totalmente transparente desde el punto operativo.

Se definen 3 ámbitos diferenciados para llevar a cabo la migración del sistema:

- Equipo CC: Durante el proceso de migración y mientras exista la necesidad de explotación de los datos recabados con la aplicación actual, podrán coexistir la nueva aplicación y la actual. Una vez esto no sea necesario, la única aplicación que residirá en los servidores actuales será la nueva.
- Equipos de estación: Los equipos del Tramo 1 que no vayan a ser reemplazados por nuevos deberán ser migrados del SW actual al nuevo, manteniendo como mínimo las funcionalidades disponibles actualmente en el Tramo 1. Esta migración aplica por lo tanto a torniquetes, PMR y TVM. Se proporcionará un apoyo informativo y de señalización, para orientar a los usuarios del sistema durante la etapa de migración.
- Tarjetas: El proceso de migración del mapa antiguo al nuevo, se realizará sin impactos para el operador. Se leerá la información del saldo del mapa actual y se le entregará al cliente la tarjeta con el nuevo mapa y su saldo correspondiente.

Para llevar a cabo la definición de un plan de migración se tiene en cuenta la cantidad de equipamiento a migrar en las estaciones, con el fin de establecer la forma progresiva de migración del mismo y no verse afectado el usuario, ni la operación comercial del SCP.

Los equipos existentes en las estaciones del primer tramo de la línea 1 del Metro de Lima y que deberán ser intervenidos para actualizar o reemplazar, se detallan en la siguiente tabla.

TABLA VI-1: Equipos existentes en las estaciones del Tramo 1 del Metro de Lima.

	ESTACION	TVM	POS	PMR	TORNIQUETES
1	Villa El Salvador	3	3	1	10
2	Parque Industrial	1	2	1	6
3	Pumacahua	1	2	1	4
4	Villa María	2	2	1	6
5	María Auxiliadora	1	2	1	6
6	San Juan	1	2	1	8
7	Atocongo	1	2	1	6
8	Jorge Chávez	1	2	1	5
9	Ayacucho	1	2	1	5
10	Cabitos	1	2	1	9
11	Angamos	1	2	1	6
12	San Borja Sur	1	2	1	7
13	La Cultura	2	2	1	10
14	Nicolás Arriola	1	2	1	9
15	Gamarra	3	2	1	8
16	Miguel Grau	3	3	1	12
	TOTAL	24	34	16	117

Fuente: Elaboración propia.

Otro dato de importancia a conocer es la cantidad aproximada de tarjetas a actualizar (emitidas por el operador), la cantidad de usos del SCP diaria y mensualmente por estación y la cantidad de tarjetas activas a partir de los meses de operación comercial con recaudación. Dichos datos nos permitirán estimar el tiempo que tomará realizar la actualización de las tarjetas, establecer la capacidad de atención necesaria para desarrollar limpiamente la migración y poder tomar alguna acción con el fin de acelerar dicho proceso.

TABLA IV-2: Cantidad de usos diarios por estación correspondiente al año 2012.

TRÁFICO FERROVIARIO PROMEDIO DIARIO DE PASAJEROS SEGÚN ESTACIÓN: 2012

(Número de pasajeros)

ESTACIÓN	PROMEDIO DIARIO POR ESTACIÓN	ABRIL ¹	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PROMEDIO DIARIO		57.227	69.434	71.054	75.533	79.906	77.961	75.541	80.708	92.126
Villa El Salvador	82.343	6.456	7.993	8.309	9.011	9.653	9.618	9.478	10.103	11.723
Parque Industrial	27.766	2.493	2.850	2.841	3.026	3.193	3.163	3.151	3.375	3.675
Pumacahua	23.602	2.087	2.432	2.456	2.584	2.670	2.695	2.719	2.827	3.131
Villa María	58.435	4.519	5.830	6.035	6.481	6.794	6.782	6.772	7.118	8.105
María Auxiliadora	40.304	3.390	4.098	4.214	4.468	4.734	4.627	4.481	4.747	5.545
San Juan	31.447	2.652	3.224	3.280	3.504	3.666	3.604	3.460	3.685	4.373
Atocongo	34.485	2.949	3.543	3.573	3.861	4.080	3.781	3.656	3.888	5.154
Jorge Chávez	17.561	1.747	1.973	1.959	1.930	2.049	1.951	1.851	1.946	2.155
Ayacucho	17.917	1.762	2.010	1.985	2.046	2.089	2.003	1.910	1.948	2.165
Cabitos	25.080	2.434	2.815	2.744	2.844	2.961	2.775	2.709	2.806	2.991
Angamos	34.524	3.161	3.754	3.789	4.009	4.123	3.926	3.852	3.843	4.067
San Borja Sur	15.376	1.440	1.670	1.695	1.742	1.789	1.784	1.781	1.776	1.700
La Cultura	62.261	5.360	6.625	6.804	7.059	7.514	7.384	7.000	7.536	6.979
Arriola	21.459	2.195	2.374	2.325	2.320	2.430	2.366	2.616	2.458	2.377
Gamarra	95.449	6.894	9.035	9.605	10.566	11.259	10.610	9.798	11.311	16.370
Grau	91.481	7.689	9.209	9.438	10.083	10.902	10.894	10.308	11.342	11.616

Nota: Se considera a los pasajeros transportados desde el 05 de abril donde inició el periodo de operación comercial con recaudación la Línea 1 - Tramo 1.

Para calcular el promedio diario se dividió el número de pasajeros transportados en el mes dividido entre los números de días del mes, considerando que el servicio es de lunes a domingo.

1/ Para obtener el promedio diario se consideró solo 26 días.

Fuente: AATE - Oficina de Programación, Evaluación e Información (OPEI)

Elaboración: MTC - OGPP - Oficina de Estadística

Fuente: Elaborado por la Oficina de Estadística del MTC.

TABLA IV-3: Cantidad de usos mensuales por estación correspondiente
al año 2012.

TRÁFICO FERROVIARIO MENSUAL DE PASAJEROS, SEGÚN ESTACIÓN: 2012

(Número de pasajeros)

ESTACIÓN	TOTAL	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
TOTAL	20.548.318	1.487.911	2.152.454	2.131.616	2.341.525	2.477.079	2.338.833	2.341.769	2.421.228	2.855.903
Villa El Salvador	2.492.334	167.848	247.775	249.266	279.344	299.251	288.537	293.806	303.085	363.422
Parque Industrial	838.893	64.808	88.335	85.241	93.798	98.993	94.882	97.674	101.239	113.923
Pumacahua	713.238	54.273	75.406	73.678	80.112	82.758	80.862	84.294	84.796	97.059
Villa María	1.768.956	117.481	180.715	181.062	200.922	210.614	203.450	209.924	213.540	251.248
María Auxiliadora	1.218.873	88.136	127.035	126.432	138.496	146.759	138.798	138.899	142.419	171.899
San Juan	951.041	68.950	99.946	98.388	108.611	113.653	108.116	107.270	110.551	135.556
Atocongo	1.043.046	76.679	109.830	107.194	119.697	126.467	113.441	113.333	116.631	159.774
Jorge Chávez	529.797	45.412	61.160	58.761	59.837	63.518	58.523	57.375	58.394	66.817
Ayacucho	540.692	45.811	62.310	59.558	63.424	64.746	60.096	59.209	58.434	67.104
Cabitos	756.965	63.294	87.264	82.323	88.157	91.790	83.244	83.990	84.192	92.711
Angamos	1.042.882	82.189	116.359	113.679	124.292	127.806	117.777	119.400	115.296	126.084
San Borja Sur	464.205	37.451	51.782	50.848	53.997	55.450	53.506	55.217	53.265	52.689
La Cultura	1.881.559	139.359	205.380	204.127	218.816	232.948	221.507	216.992	226.077	216.353
Arriola	647.108	57.062	73.586	69.750	71.906	75.327	70.970	81.084	73.728	73.695
Gamarra	2.892.932	179.256	280.093	288.161	327.538	349.022	318.302	303.751	339.327	507.482
Grau	2.765.797	199.902	285.478	283.148	312.578	337.977	326.822	319.551	340.254	360.087

Nota: Se considera a los pasajeros transportados desde el 05 de abril donde inició el periodo de operación comercial con recaudación.

Fuente: AATE - Oficina de Programación, Evaluación e Información (OPEI)

Elaboración: MTC - OGPP - Oficina de Estadística

Fuente: Elaborado por la Oficina de Estadística del MTC

Según los datos registrados, las estaciones en las que se produjo una mayor afluencia de pasajeros durante las operaciones comerciales con recaudación fueron Gamarra, Miguel Grau y Villa El Salvador, que representan el 40% del total del tráfico de pasajeros (Anexo N).

La mayor afluencia mensual por estación en el año 2012 se registró en el mes de diciembre en la estación Gamarra con 507,482 pasajeros, equivalente a un tráfico promedio diario de 16,370 pasajeros. La estación con menor flujo mensual de pasajeros es la de San Borja Sur con 37,451 pasajeros en el mes de abril, con un promedio diario de 1,440 pasajeros.

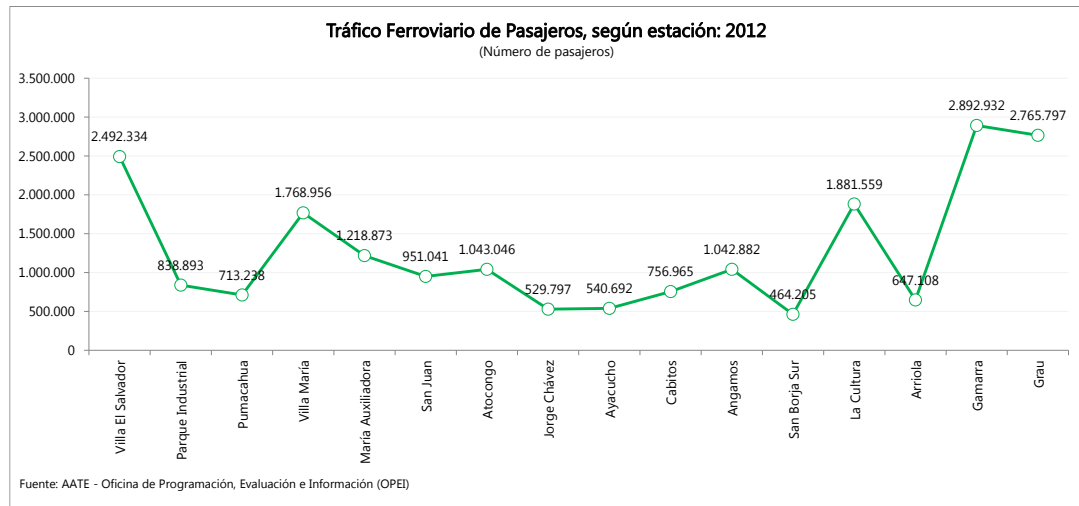


ILUSTRACIÓN IV-6: Cantidad de usos mensuales por estación correspondiente al año 2012.

Fuente: Elaborado por la Oficina de Programación, Evaluación e Informática de la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico.

Mediante la consulta a la base de datos del sistema existente se logra conocer que existen aproximadamente 1 MM de tarjetas emitidas, pero la cantidad de tarjetas activas trimestral y mensualmente se detalla a continuación, siendo este último el universo de tarjetas a migrar con el que se trabajará:

Trimestral	572.274
Mensual	447.726

Como paso previo al inicio de la migración de equipos y mapa de las tarjetas sin contacto, se define realizar el tendido de cable de datos (RS-485) de los torniquetes de las 16 estaciones de pasajeros, en grupo de baterías (serie-

paralelo) y el cable necesario para la conexión del segundo lector; dejando el cableado preparado para ser conectado en el momento de la intervención al equipamiento.

Posteriormente, se plantea la ejecución de la migración de equipos y soportes en fases diferenciadas:

4.6.1 PRIMERA FASE

Consiste en la migración del CC y de parte de los equipos de estación.

4.6.1.1 Migración del CC

El objeto de esta sección se centra en la arquitectura del Concentrador Central durante el proceso de migración. Dicha arquitectura está concebida de modo que la aplicación actual y la nueva, se encuentren en instancias y equipos diferentes, de manera que el funcionamiento y operación del CC actual no se vea afectado en ningún momento.

- **Servidor de base de datos**

Se define la utilización del servidor existente del central antiguo, previéndose instalar una nueva instancia de BBDD para alojar la funcionalidad requerida por el sistema central nuevo. Con esto, las instancias de ambas aplicaciones deben ser independientes y no afectar las operaciones de una sobre la otra.

Una vez finalizada la coexistencia, el sistema central nuevo quedará como la aplicación que hace el uso

principal del sistema Oracle de acuerdo a las licencias existentes.

- **Servidor de comunicaciones y aplicaciones web**

Se proporcionará un servidor provisional durante el proceso de migración, en el cual se desplegarán los procesos de comunicaciones y backend del sistema CC.

En dicho servidor, también debe instalarse el servidor de aplicaciones.

Una vez el proceso de migración finalice y todos los equipos en estación se hayan migrado al nuevo sw, se llevará a cabo el proceso de instalación de los procesos backend y servidor de aplicaciones en los servidores definitivos, así como la desinstalación de la aplicación actual.

- **Migración de equipos de estación**

Esta primera fase afecta a 4 estaciones, siendo estas:

- Villa El Salvador
- Parque Industrial
- San Juan
- San Borja Sur

La elección de dichas estaciones está orientada a minimizar el impacto sobre el usuario y la operación comercial, ya que se trata de las estaciones más recomendables por su relación número de torniquetes-

afluencia de viajeros. En ellas, se instalará el segundo lector en un torniquete (el opuesto al PMR). Así mismo, se instalará una MET en cada una de las 16 estaciones de pasajeros.

Esta primera fase tiene como objetivo la realización de pruebas en los equipos instalados, con la finalidad de detectar y resolver el mayor número de incidencias inherentes a toda aplicación de software. Por lo que los equipos instalados serán únicamente utilizados por el personal de pruebas y no por el operador ni los viajeros, realizando ventas, recargas, validaciones, etc.

4.6.2 SEGUNDA FASE

En esta segunda fase, se instalará el segundo lector en el primer torniquete (el opuesto al PMR) de las estaciones faltantes y una MET más por estación; de manera tal que exista un torniquete y dos MET por estación con la nueva configuración.

4.6.3 TERCERA FASE

Esta fase involucra la habilitación de un segundo torniquete en cada una de las 16 estaciones de pasajeros que conforman el tramo 1, permitiendo tener 2 torniquetes y 2 MET con la nueva aplicación en cada una de las 16 estaciones que conforman el tramo 1.

Al término de esta fase, los equipos instalados con el nuevo software comenzarán a utilizarse por el público y operador.

Estarán disponibles dos MET en las estaciones de mayor afluencia (Villa El Salvador, Villa María, La Cultura, Gamarra y Miguel Grau) para la migración del mapa de tarjeta, de modo que todos los clientes que vayan a adquirir o cargar una tarjeta, lo hagan desde dichas MET. Adicionalmente, aquellos usuarios que dispongan de una tarjeta con el nuevo mapa y quieran realizar una recarga, podrán realizarla desde cualquiera de las MET instaladas en las 16 estaciones del tramo 1.

4.6.4 CUARTA FASE

Cuando se cumpla aproximadamente un 15% de las tarjetas con el nuevo mapa, se actualizará un tercer torniquete por estación para ir favoreciendo al usuario que haya actualizado su mapa de tarjeta (llegando al 40% del total de torniquetes del tramo 1 actualizados). Asimismo, se habilitarán todas las MET en las estaciones para la migración al nuevo mapa de tarjeta.

En aquellas estaciones de mayor afluencia y donde haya más de dos TVMs, en una de ellas se instalará el software de la aplicación nueva.

4.6.5 QUINTA FASE

Cuando se cumpla aproximadamente un 30% de las tarjetas con el nuevo mapa, se actualizarán los torniquetes de modo que un 60% de los mismos queden actualizados. Así mismo se actualizarán el 50% de las TVMs.

4.6.6 SEXTA FASE

Al tener aproximadamente un 50% de tarjetas con el nuevo mapa, se debe tener el 100% de las TVMs con el SW de la nueva aplicación y el 80% de torniquetes actualizados.

De esta forma, los usuarios se verán forzados a actualizar el mapa de su tarjeta al tener que acercarse a boletería para recargar las mismas, ya que no les será posible con el mapa antiguo en las TVM actualizadas. Pero también, los usuarios que aún tengan saldo en sus tarjetas con el mapa antiguo tienen la posibilidad de hacer uso del sistema mediante los torniquetes sin migrar que habrá en cada estación.

4.6.7 SÉPTIMA FASE

Una vez se haya llegado aproximadamente al 90% de las tarjetas con el nuevo mapa, se actualizarán todos los torniquetes excepto uno por estación. En esta fase también se actualizará el sw de los lectores de todas las puertas para personas de movilidad reducida (PMR).

4.6.8 OCTAVA FASE

Una vez se haya llegado al 95% de las tarjetas actualizadas o que se cumpla una determinada fecha prefijada, lo que ocurra primero, se actualizarán todos los torniquetes, quedando el sistema totalmente migrado.

Si actualizásemos el 100% de los torniquetes con un menor número de tarjetas, los viajeros irían en masa a las boleterías viéndose éstas saturadas.

4.7 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES DEL SCP

Los equipos del sistema que se conectan directamente de las estaciones con el concentrador central; lo hacen a través de un switch configurado con una VLAN exclusiva para el sistema de control de pasajeros, este switch irá conectado a su vez a la OTN (que es el equipo principal de la red de transmisión digital) la que llevará la información hacia otro switch ubicado en la sala de telecomunicaciones principal, este último switch a través de la VLAN correspondiente llevará la información de los equipos hacia el concentrador central.

La Red de la estación está formada por dos tipos de comunicaciones:

- Las comunicaciones Ethernet permitirán la interconexión de los equipos (a excepción de los torniquetes y PMR) con el concentrador de la estación para el envío de información de estado y monitorización. Esta red también permitirá la conexión de los equipos con el Concentrador Central para el envío de información de estado y el intercambio de ficheros de datos y configuración.
- Las comunicaciones serie multipunto RS485 permite la conexión de los equipos como son torniquetes y PMR con el concentrador de la estación. Mediante este enlace el concentrador recibe información de

estado y datos desde los torniquetes y PMR y transmite a éstos la información de configuración. El concentrador local será el encargado de transmitir la información de los torniquetes y PMR reducida al Concentrador Central a través de la red Ethernet en primera instancia y de la red interna después. También recibe la información de configuración para los torniquetes y PMR, y la trasmite a estos mediante el enlace RS485.

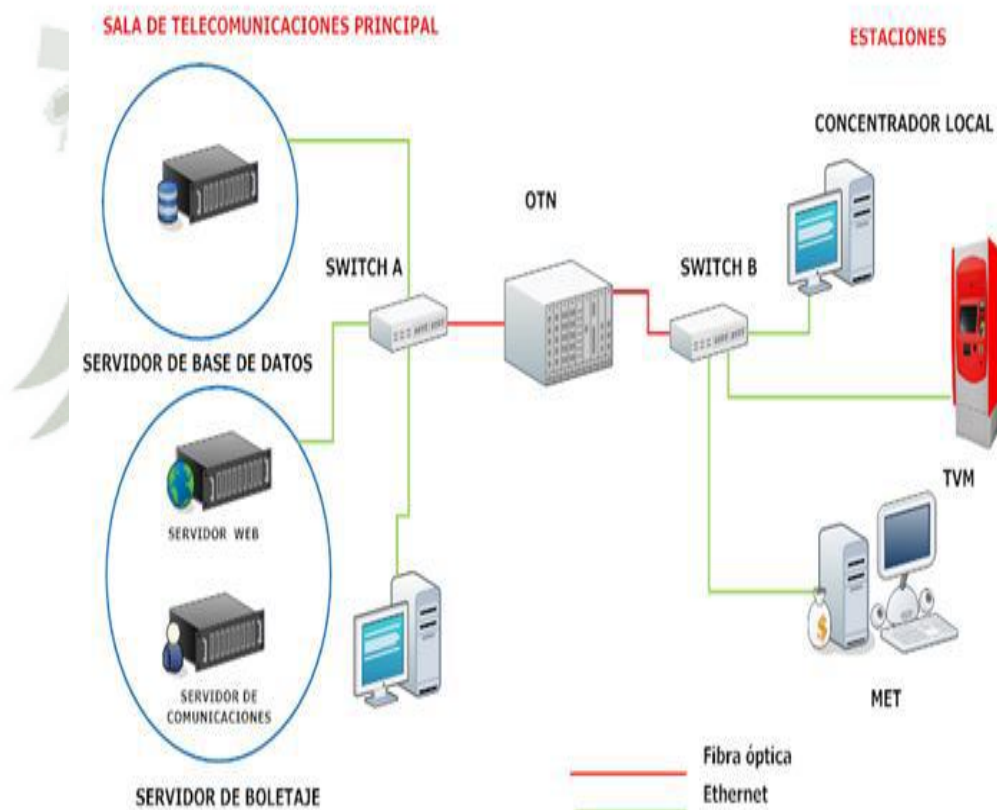


ILUSTRACIÓN IV-7: Arquitectura de comunicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

4.7.1 PLANTEAMIENTO DE INTERFACES DE COMUNICACIÓN

A continuación se definen todos los Interfaces de Comunicación Software del sistema. Cada uno de ellos define procesos software que deberán operar en los equipos.

4.7.1.1 Interfaz de comunicación de monitorización

Los eventos de equipos de las estaciones, como son alarma, cambio de modo, error en un dispositivo, se envían al concentrador central y al concentrador de estación; a excepción de los correspondientes a los torniquetes y PMR, donde únicamente se envía al concentrador de estación. Sin embargo, el concentrador de estación envía a su vez al concentrador central de los cambios en dichos equipos.

Las comunicaciones de todos los equipos, tanto con el concentrador central como con el concentrador de estación son independientes.

El proceso de comunicaciones recibe los mensajes de estado y almacena el cambio en la base de datos.

La información con el cambio de estado es tratada por el servicio web, para tener la información actualizada.

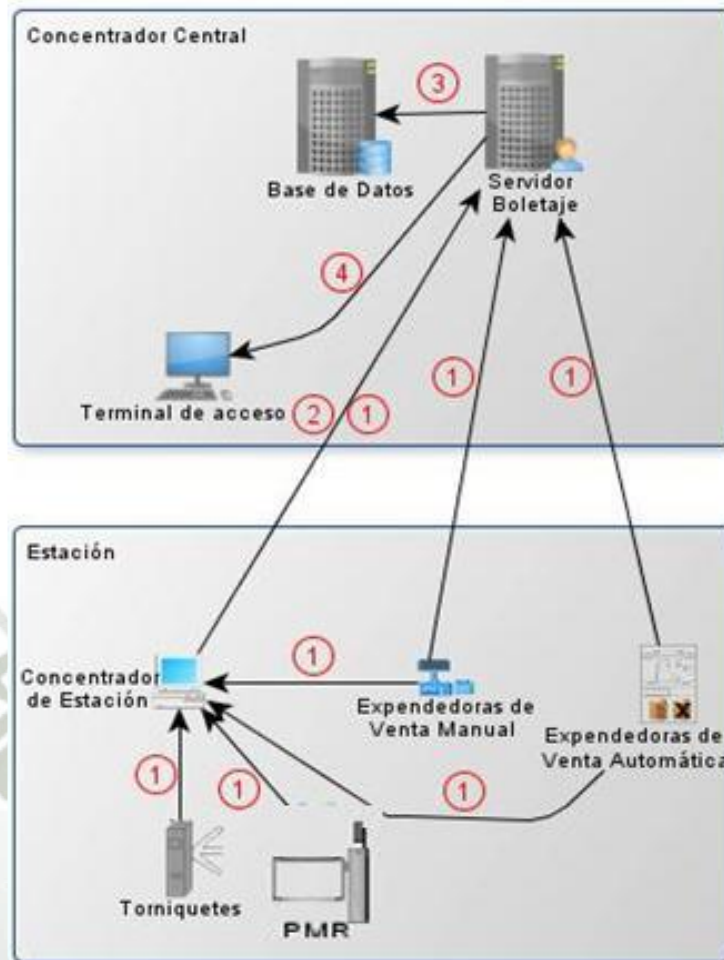


ILUSTRACIÓN IV-8: Esquema de interfaz de monitorización.

Fuente: Elaboración propia.

4.7.1.2 Interfaz de comunicación de telemando

A través del terminal de acceso, el operador solicita a la aplicación Web el envío de un comando a un equipo de las estaciones. Todas las órdenes y acciones realizadas por el operador mediante la aplicación Web quedarán reflejadas y almacenadas en la base de datos y serán mostradas desde la aplicación Web.

El proceso de servidor de comunicaciones recibe el comando desde la base de datos, se analiza y envía al equipo correspondiente. En el caso de que se trate de un comando a un torniquete o una PMR, el proceso de comunicaciones del Concentrador Central lo enviará al concentrador de estación, y este lo enviará al torniquete o al PMR, según proceda. Por otro lado, de ser enviado un comando desde el concentrador de estación, este se enviará directamente al equipo.

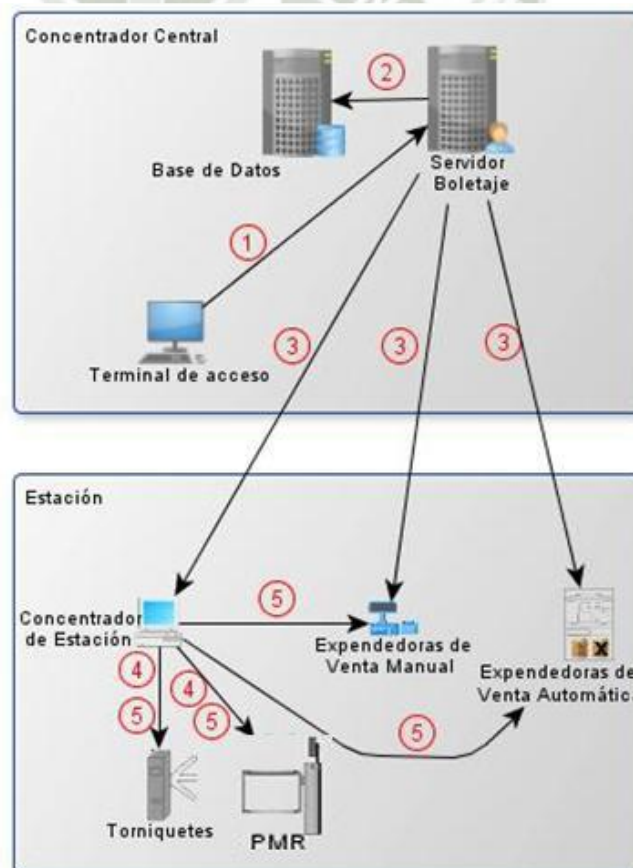


ILUSTRACIÓN IV-9: Esquema de interfaz de telemando.

Fuente: Elaboración propia.

4.7.1.3 Interfaz de comunicación de datos transaccionales y operacionales

Para los equipos sin comunicación directa con el Concentrador Central (torniquetes y PMR), los datos transaccionales y operacionales se envían al concentrador de estación. El cuál es el encargado de generar los ficheros de datos, de donde los recupera el Concentrador Central por el proceso de transferencia. Estos ficheros se obtienen mediante transferencias SFTP. En el caso de los demás equipos de las estaciones la información es obtenida directamente desde el Concentrador Central por el proceso de transferencia.

El proceso de carga actualiza la BD para almacenar los datos obtenidos. Asimismo, la información procesada y almacenada es obtenida por parte del servidor web, para generar los informes y mostrarlos al operador del sistema. Es importante señalar que, los torniquetes o PMR almacenarán durante cierto tiempo acotado la información acumulada hasta restaurar las comunicaciones con el concentrador de estación.

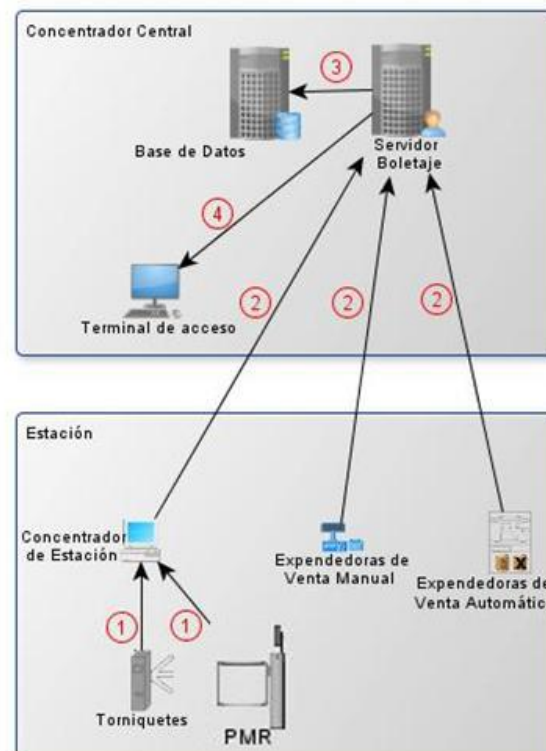


ILUSTRACIÓN IV-10: Esquema de interfaz de comunicación de datos transaccionales y operacionales.

Fuente: Elaboración propia.

4.7.1.4 Interfaz de comunicación de la funcionalidad de parametrización

El operador del sistema modifica los parámetros del sistema (operadores, listas negras, actualizaciones de software, etc.) a través de la aplicación web; enviando dicha parametrización al sistema, aumentando la versión automáticamente e indicando su entrada en vigor. Todos los cambios, acciones y envíos realizados por el operador mediante la aplicación Web quedan reflejados y almacenados en la base de datos. El proceso de parametrización recibe los cambios introducidos por el operador en la BD, y genera los paquetes

de configuración adecuados para los equipos. SGC-PCC consulta la parametrización, que le es necesaria, mediante conexiones directas a la base de datos del SBD-CGP. Se envía la parametrización correspondiente a los equipos de estación mediante transferencias de ficheros por SFTP.

Para los torniquetes y PMR, la configuración desde el Concentrador Central la reciben los concentradores de estación de las estaciones, encargándose de transferirlas a los equipos sin conexión directa con el Concentrador Central.

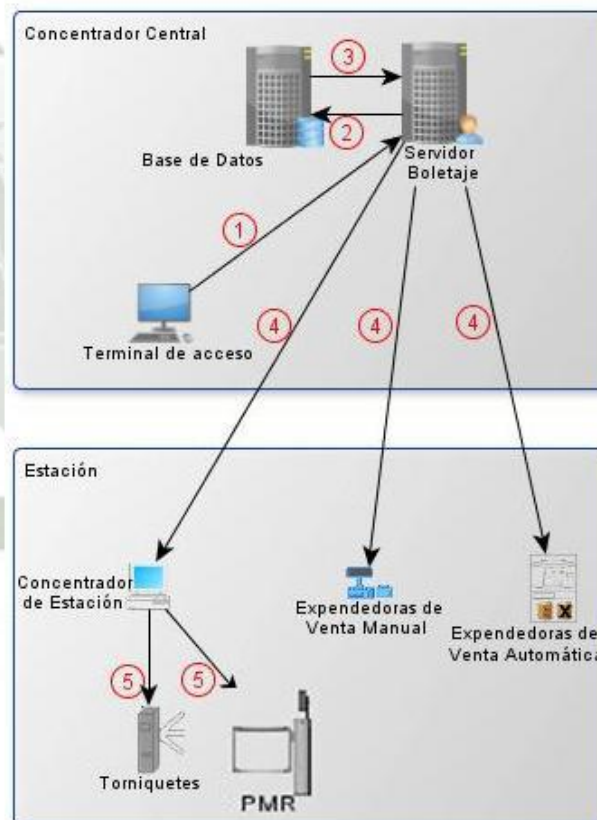


ILUSTRACIÓN IV-11: Esquema de interfaz de comunicación de parametrización.

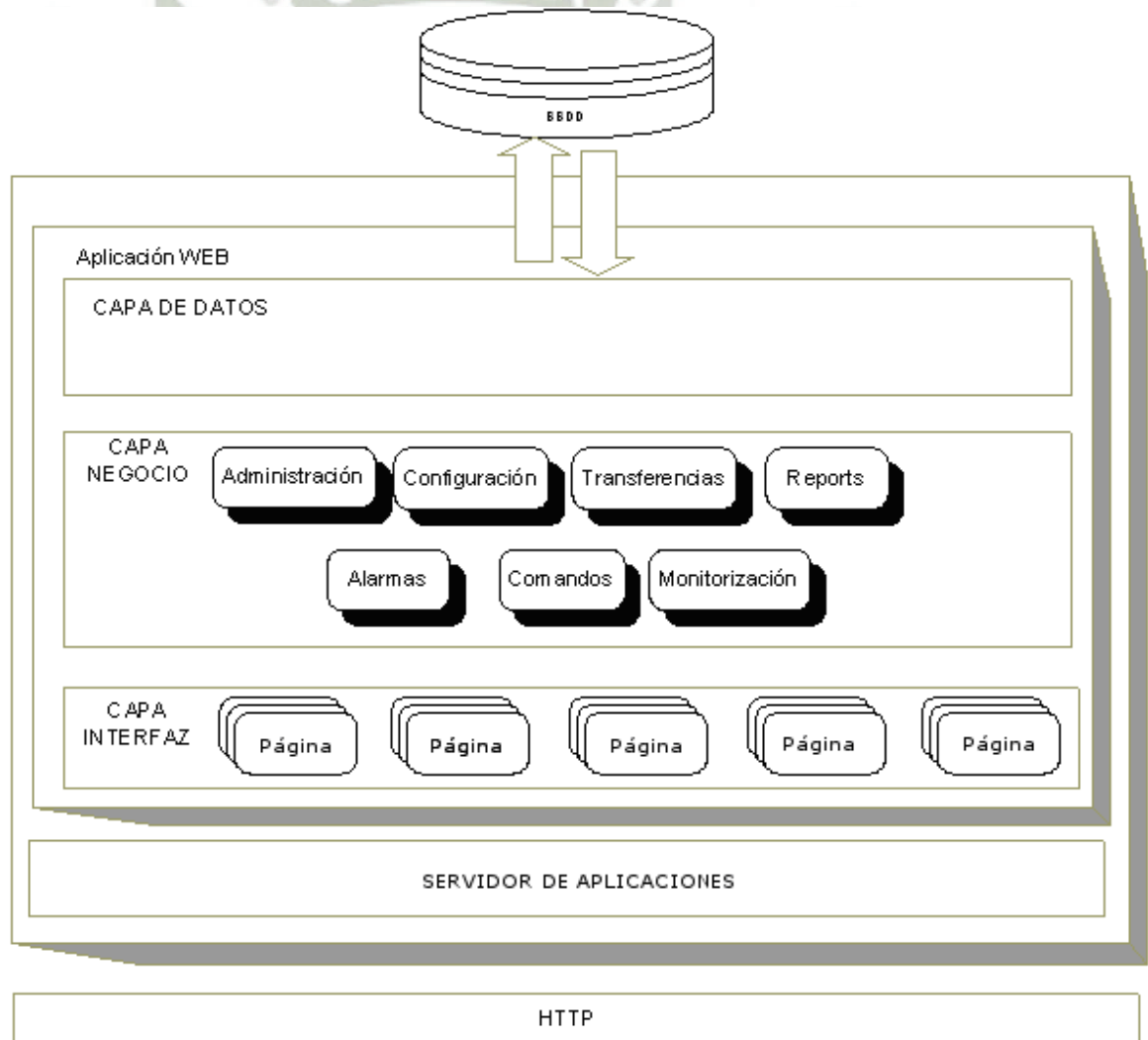
Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO V

DIAGRAMAS Y ESQUEMAS DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS

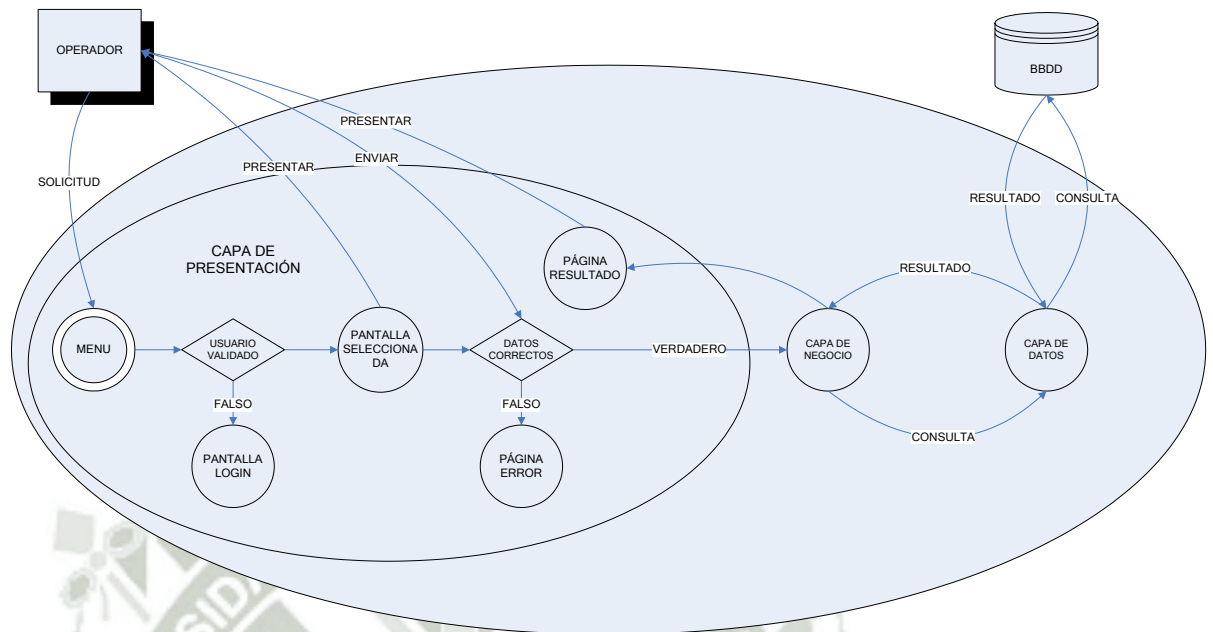
5.1. DIAGRAMAS DEL CC

5.1.1. DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA APLICACIÓN WEB

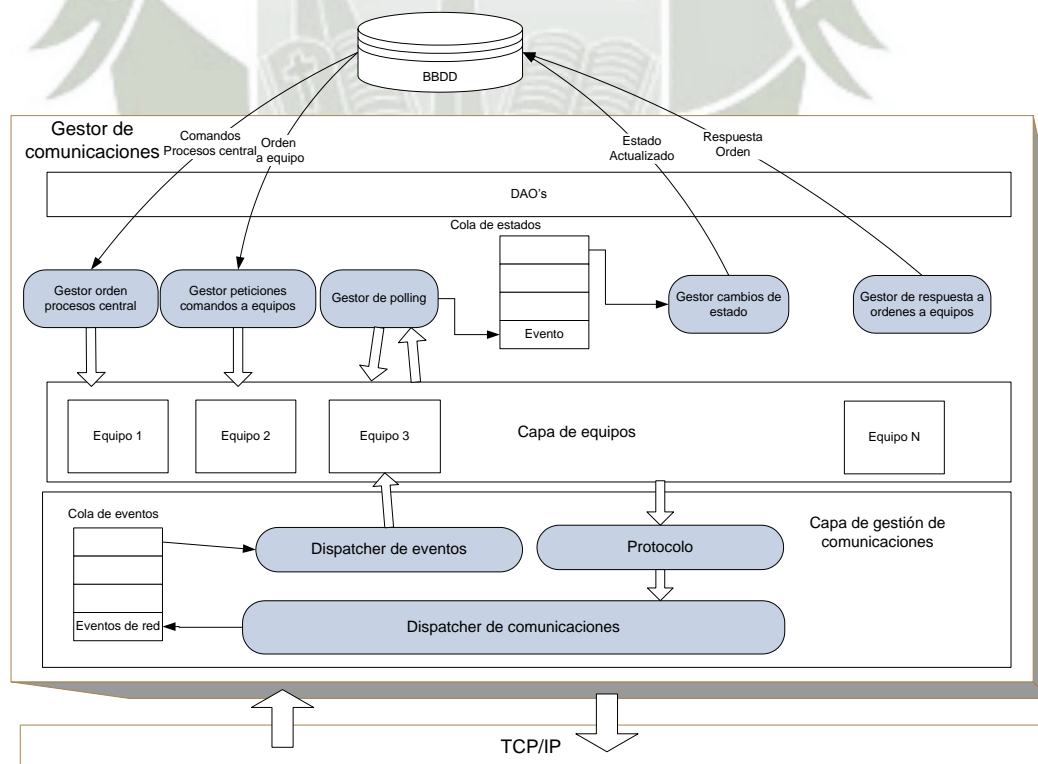


5.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DE LA APLICACIÓN

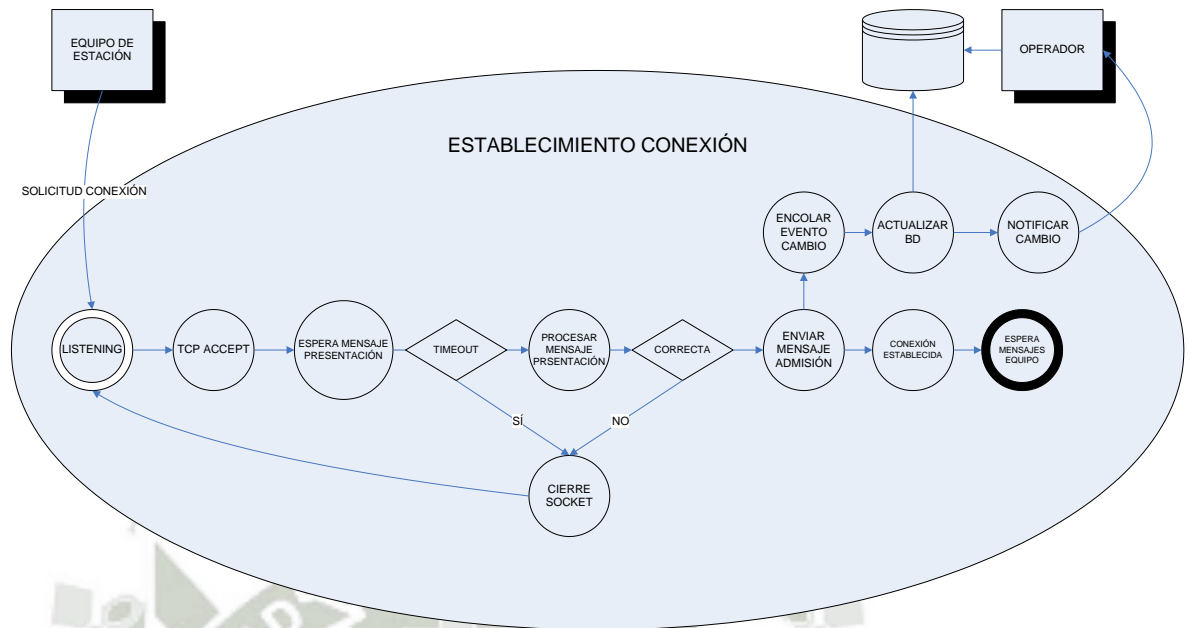
WEB



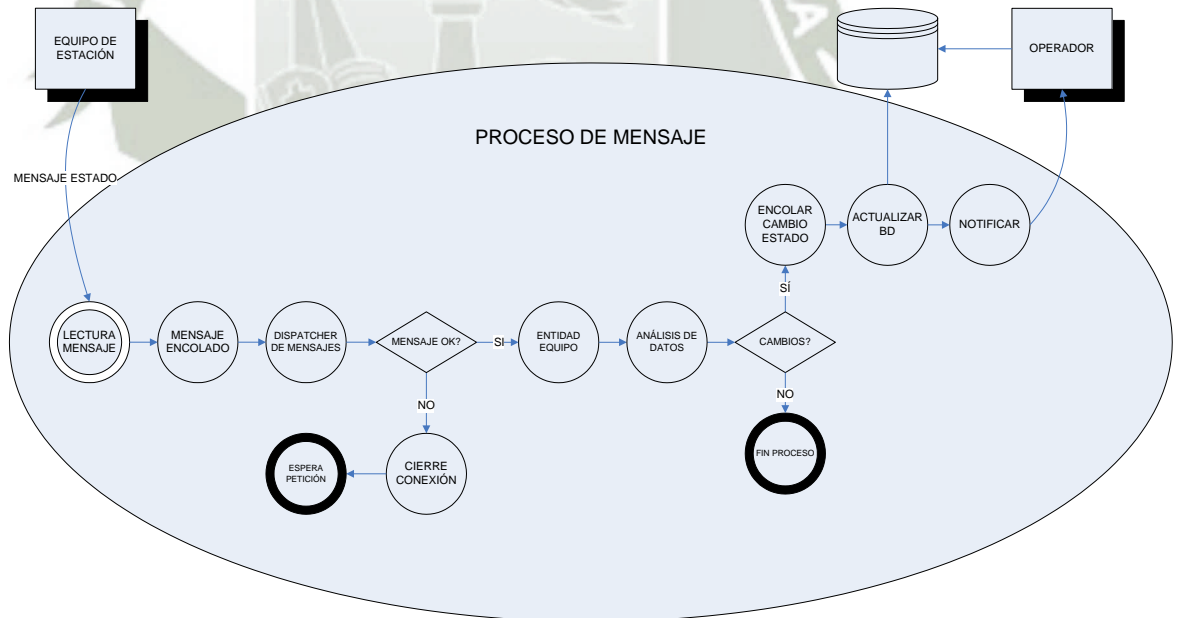
5.1.3. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL GESTOR DE COMUNICACIONES



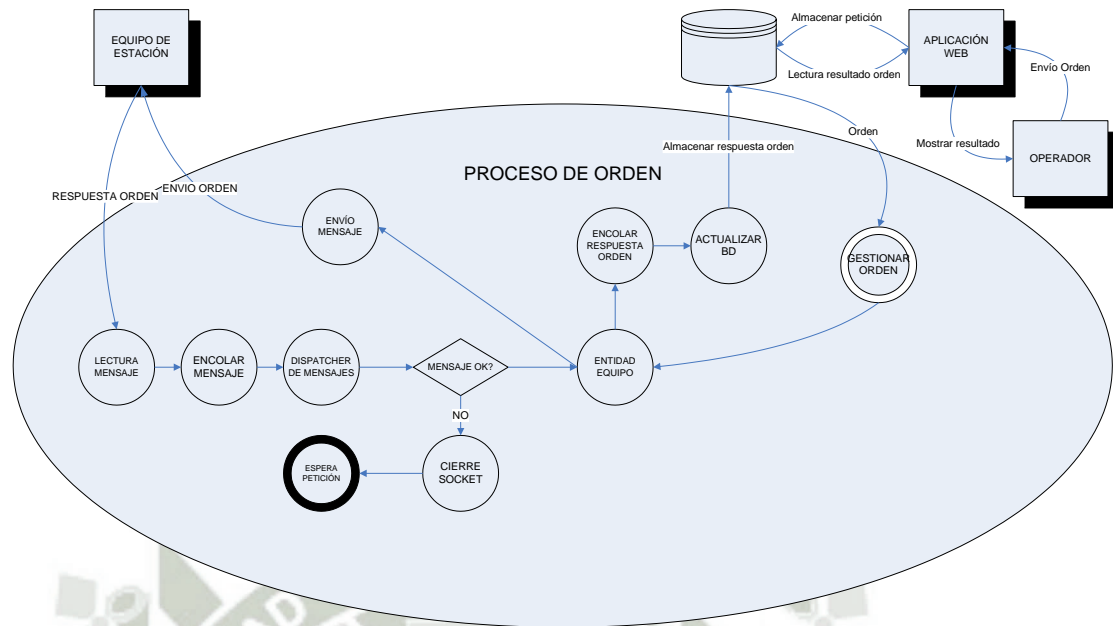
5.1.4. DIAGRAMA DE FLUJO DE ESTABLECIMIENTO DE CONEXIÓN



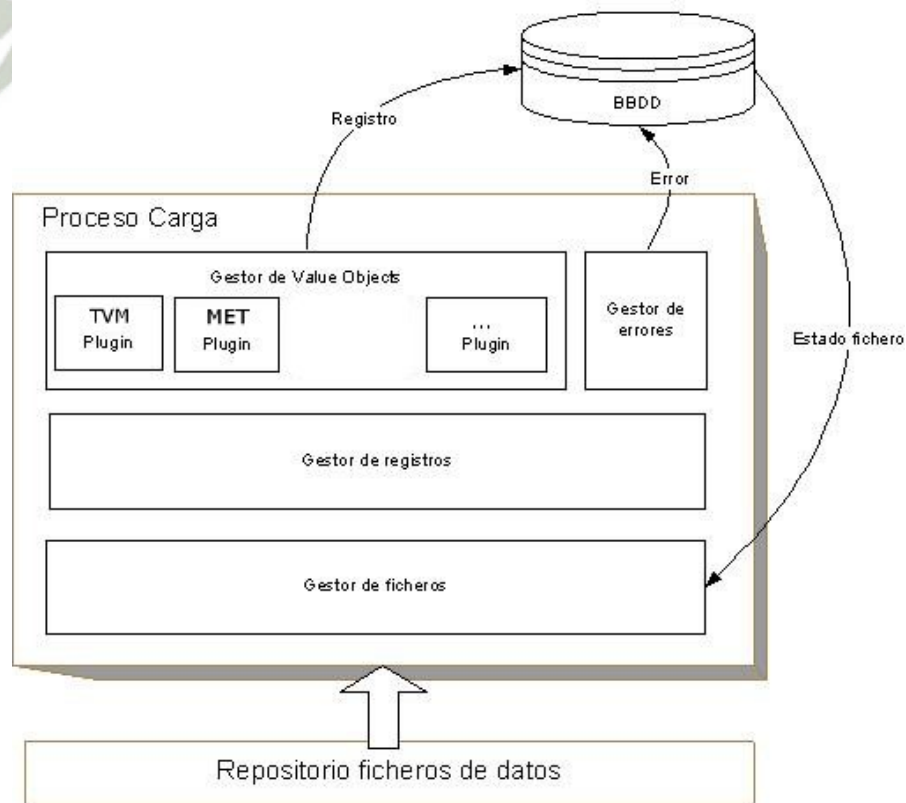
5.1.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESAMIENTO DE MENSAJES



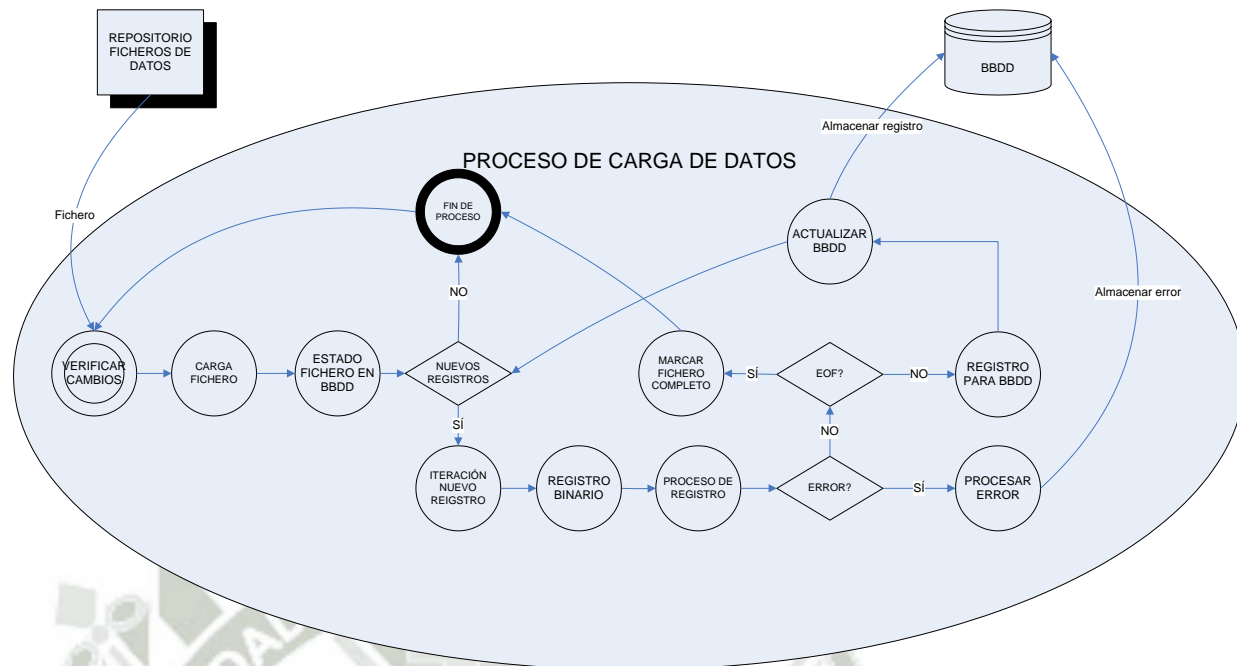
5.1.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESAMIENTO DE ÓRDENES



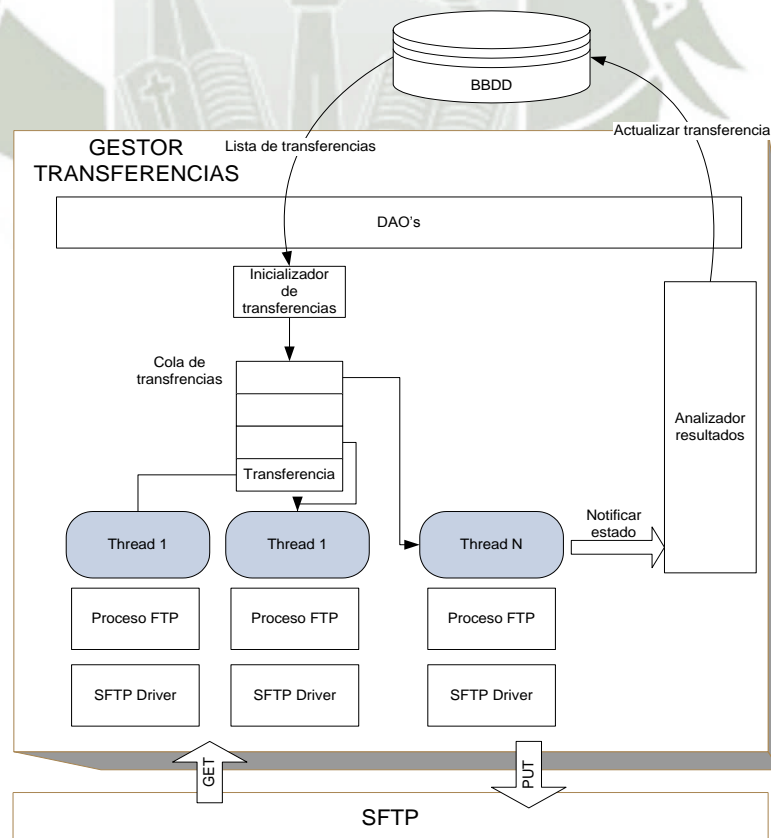
5.1.7. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE CARGA DE DATOS



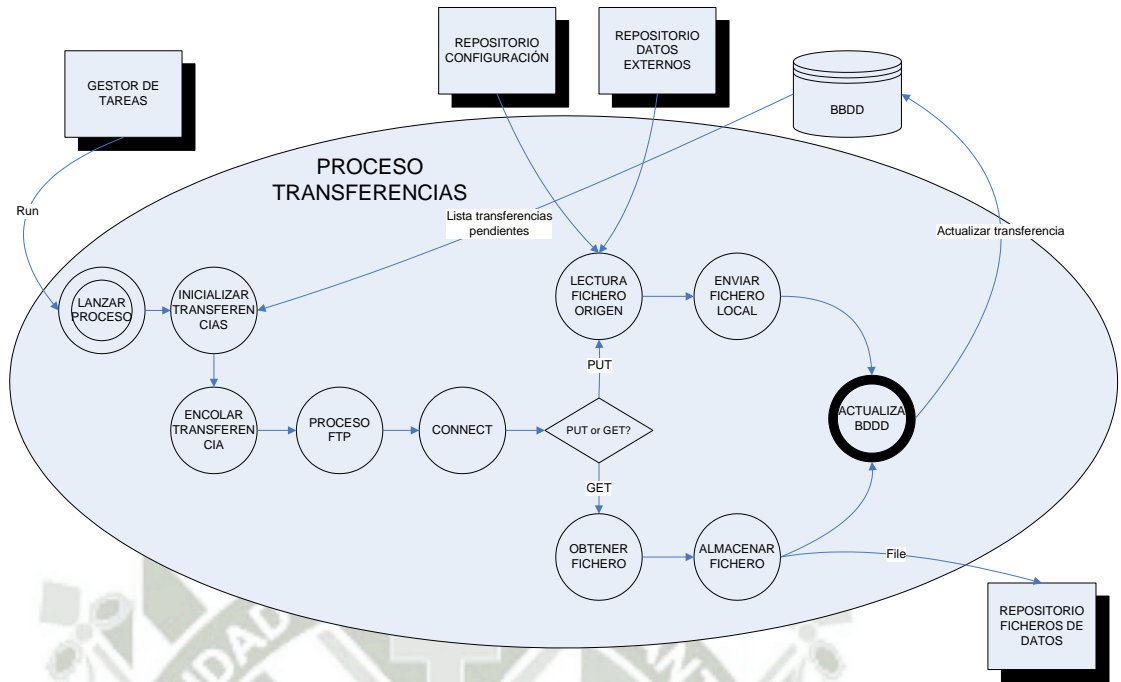
5.1.8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CARGA DE DATOS



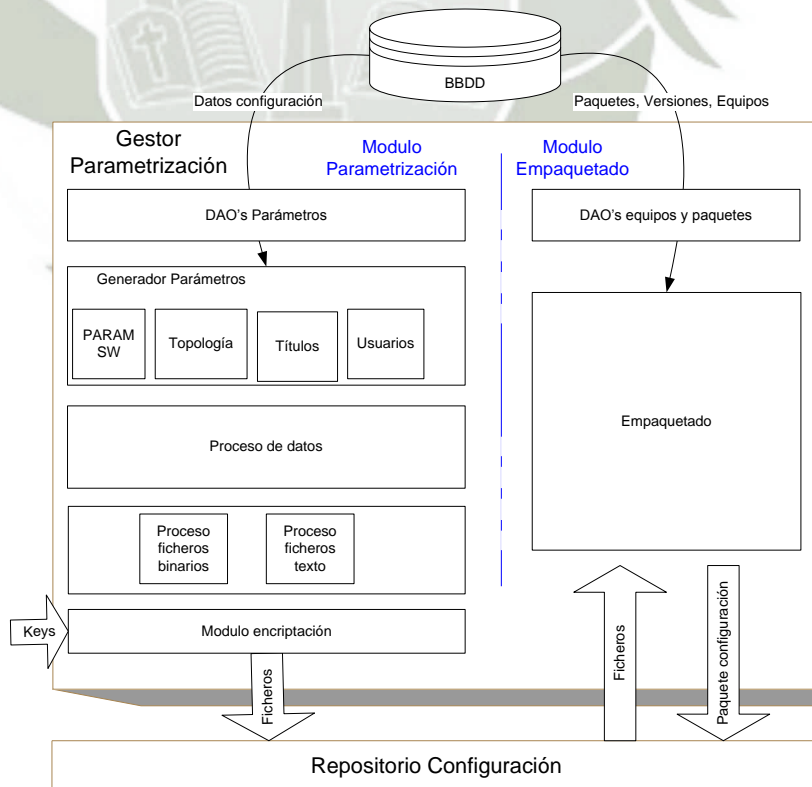
5.1.9. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL GESTOR DE TRANSFERENCIAS



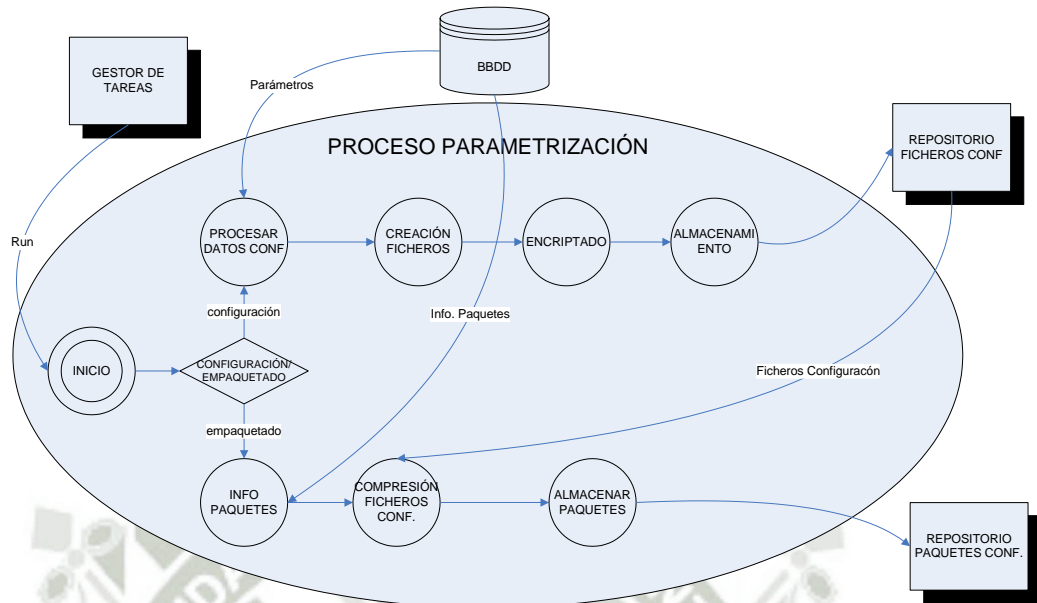
5.1.10. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE TRANSFERENCIAS



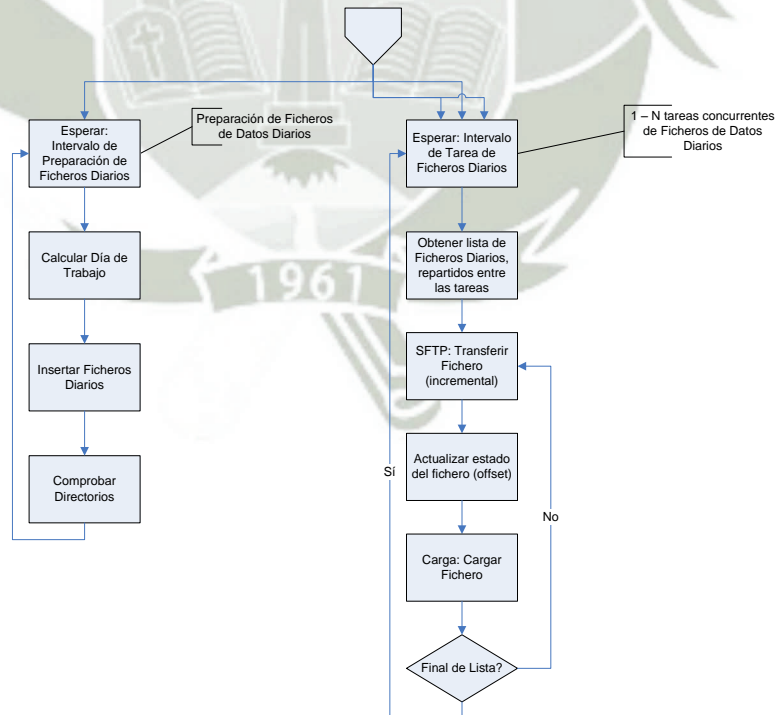
5.1.11. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL MÓDULO DE PARAMETRIZACIÓN



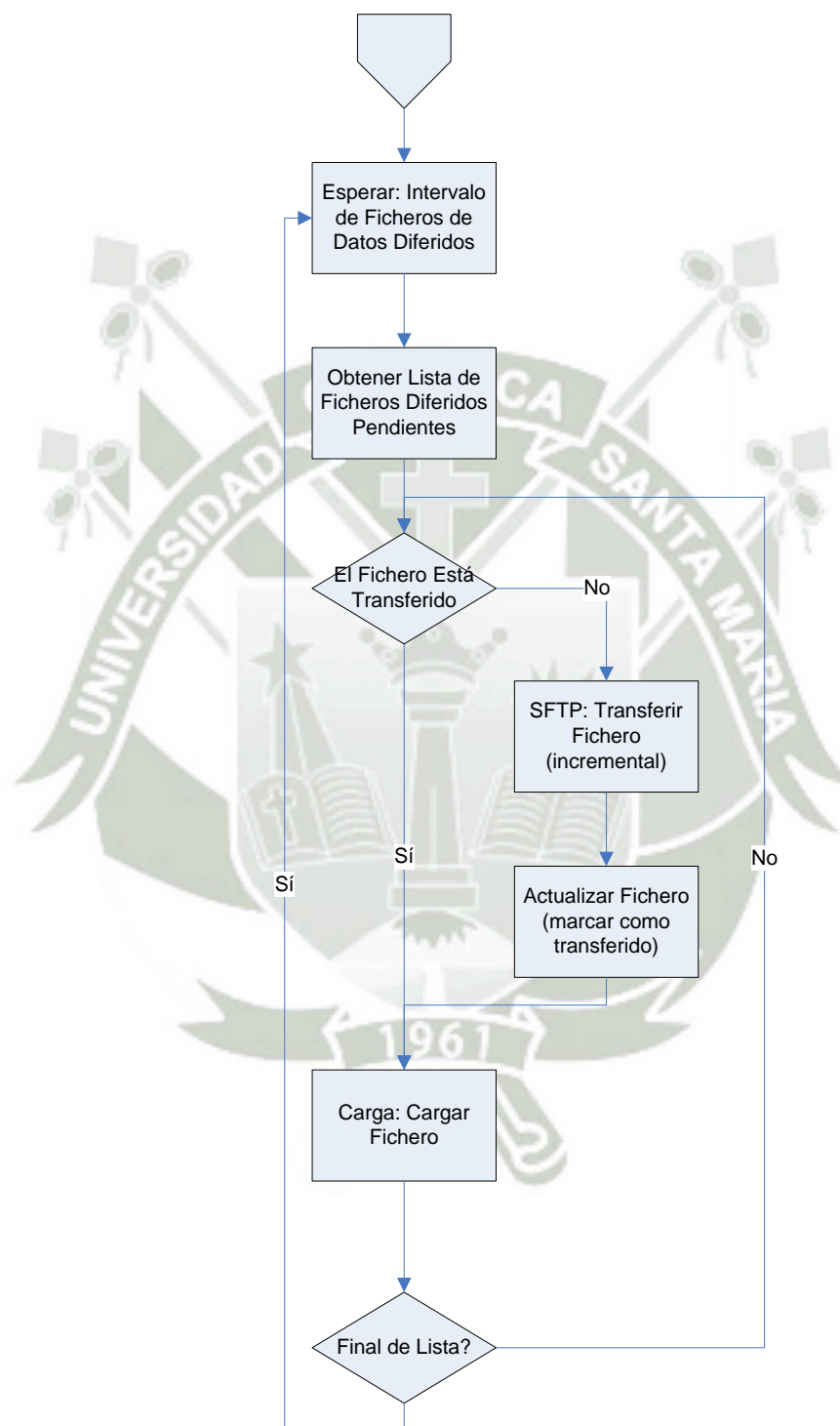
5.1.12. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PARAMETRIZACIÓN



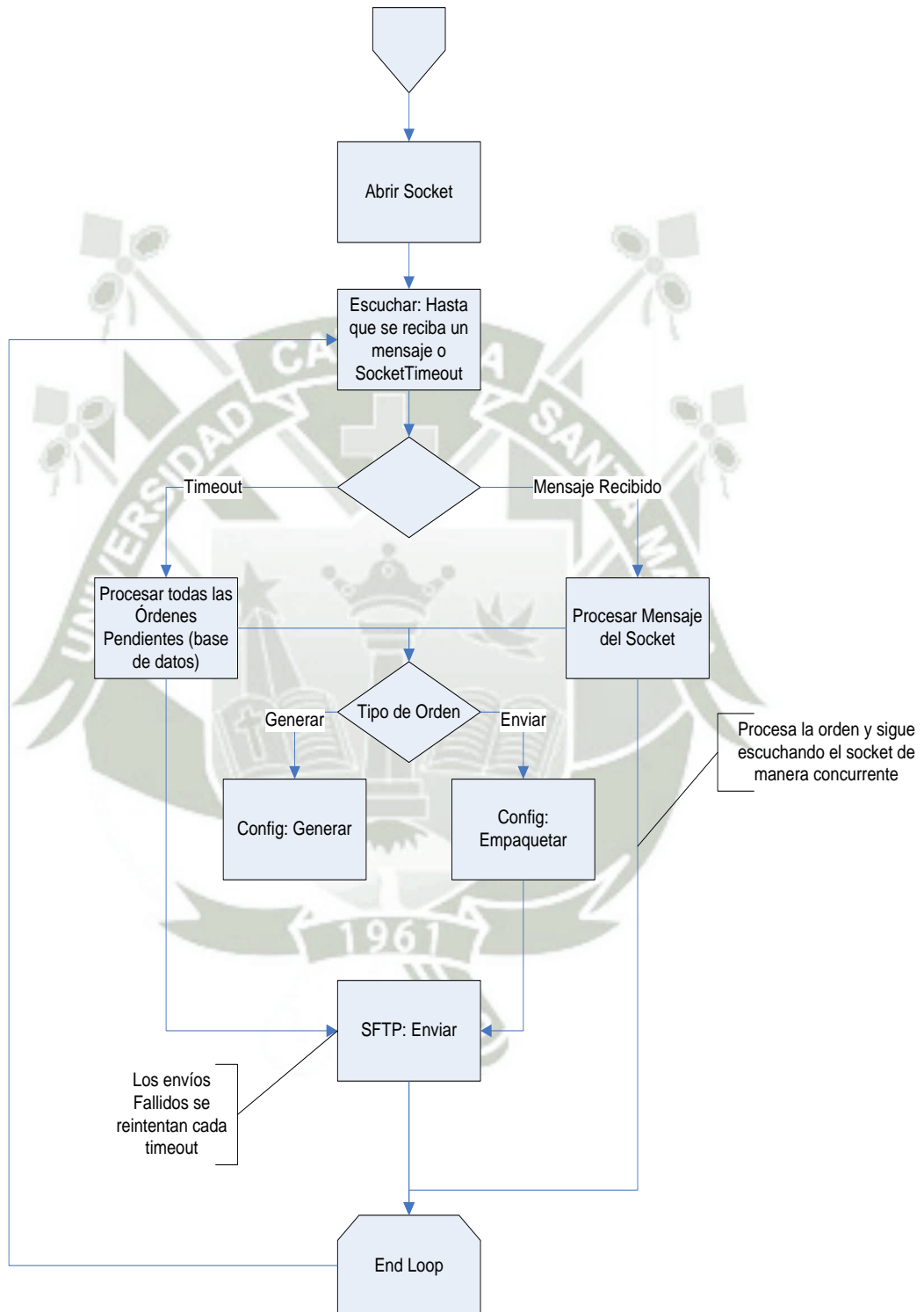
5.1.13. DIAGRAMA DE FLUJO DEL GESTOR DE PROCESOS EN CARGA DE ARCHIVOS DIARIOS



5.1.14. DIAGRAMA DE FLUJO DEL GESTOR DE PROCESOS EN CARGA DE ARCHIVOS DE DATOS PENDIENTES DE DÍAS ANTERIORES

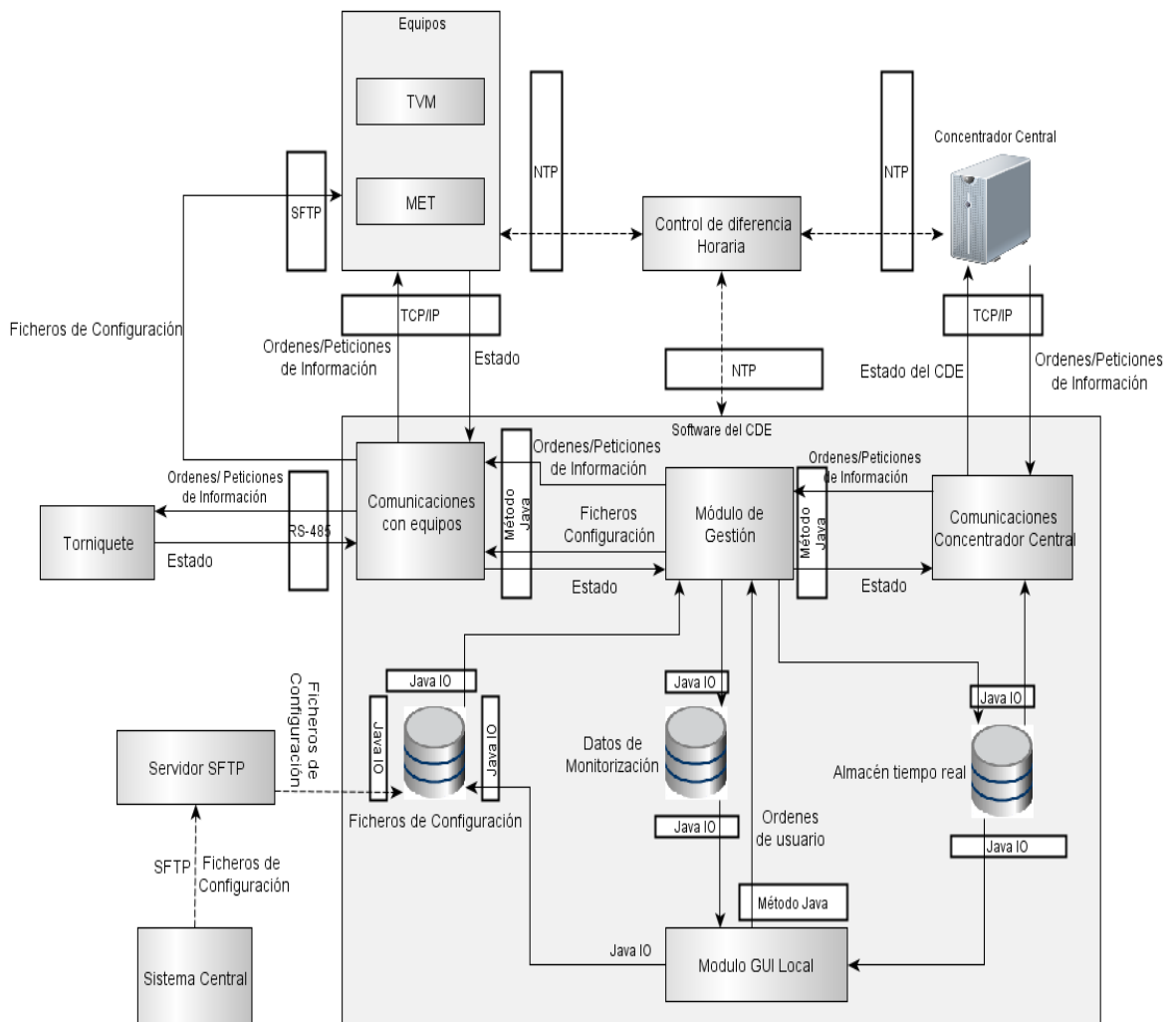


5.1.15. DIAGRAMA DE FLUJO DEL GESTOR DE PROCESOS PARA LA CONFIGURACIÓN BAJO DEMANDA

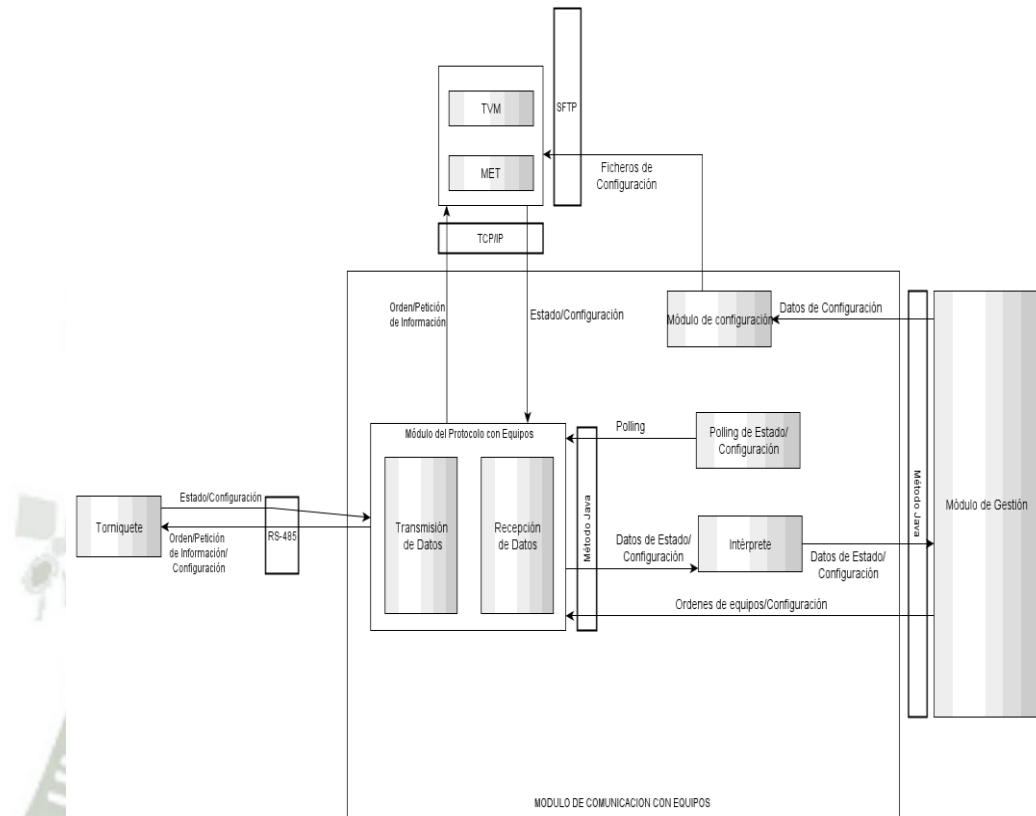


5.2. DIAGRAMAS DEL CDE

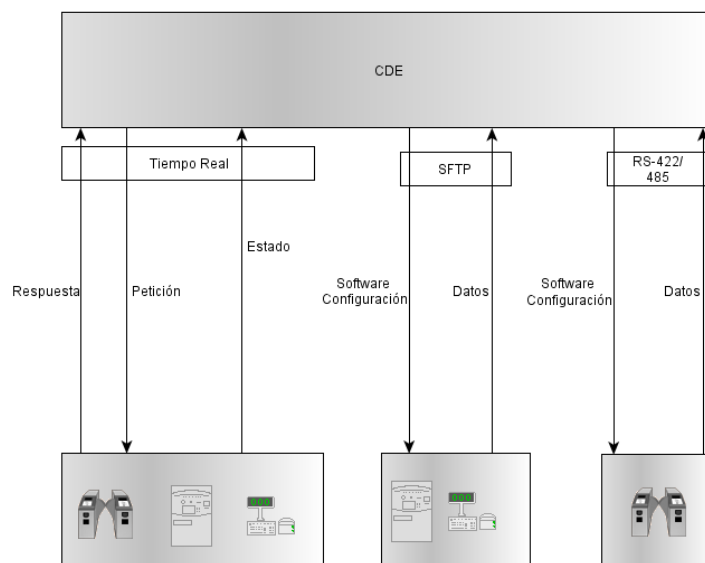
5.2.1 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ARQUITECTURA DEL SW DEL CDE



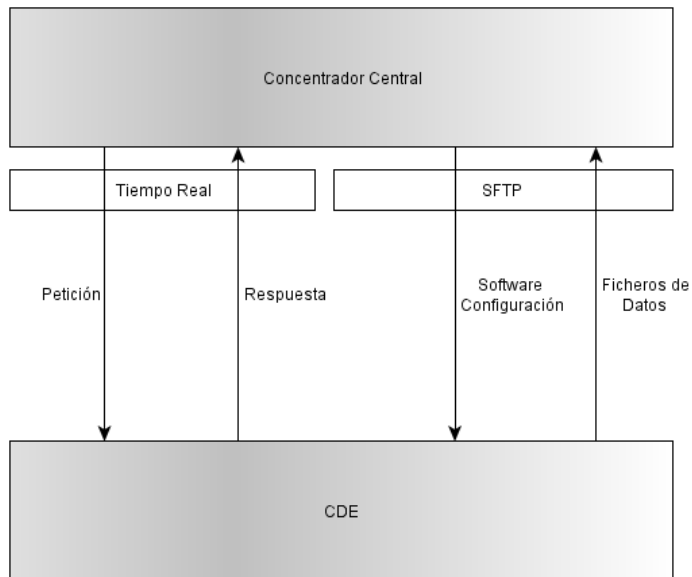
5.2.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ARQUITECTURA DEL MÓDULO DE COMUNICACIONES CON LOS EQUIPOS



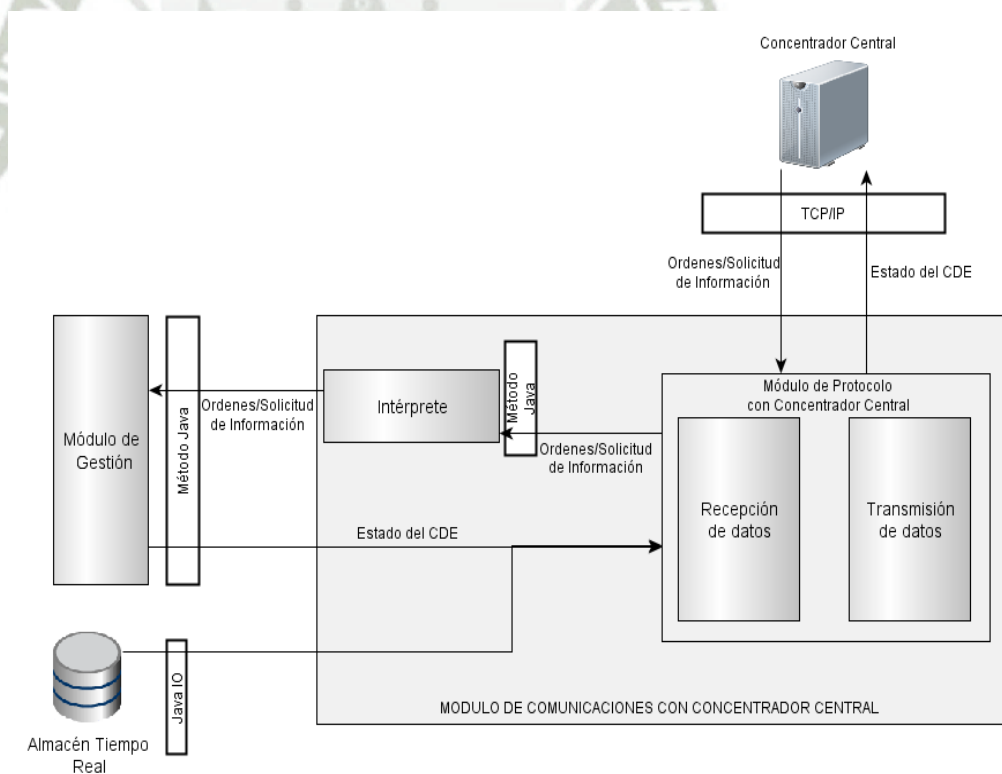
5.2.3 DIAGRAMA DEL FLUJO DE DATOS ENTRE EL CDE Y LOS EQUIPOS



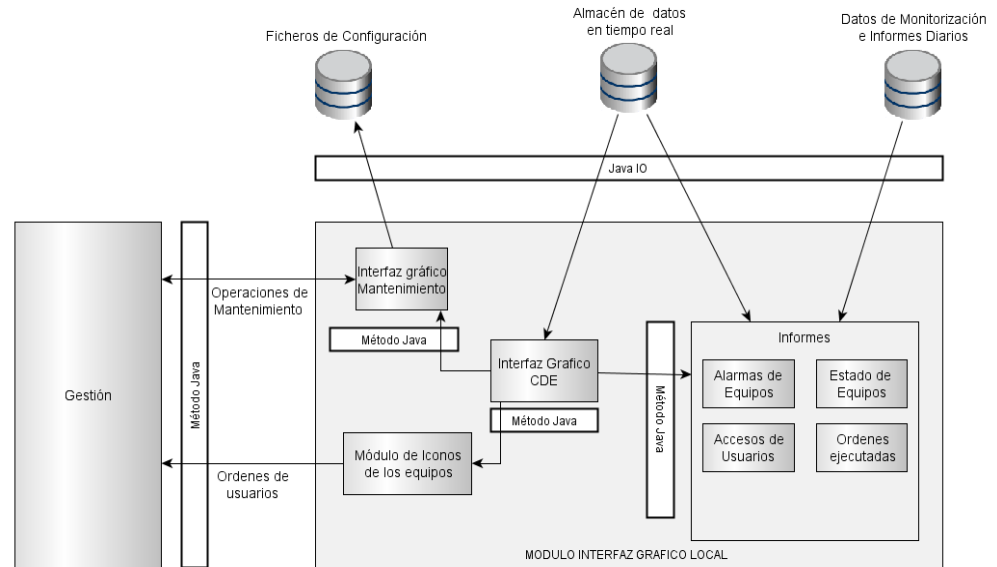
5.2.4 DIAGRAMA DEL FLUJO DE DATOS ENTRE EL CDE Y EL CC



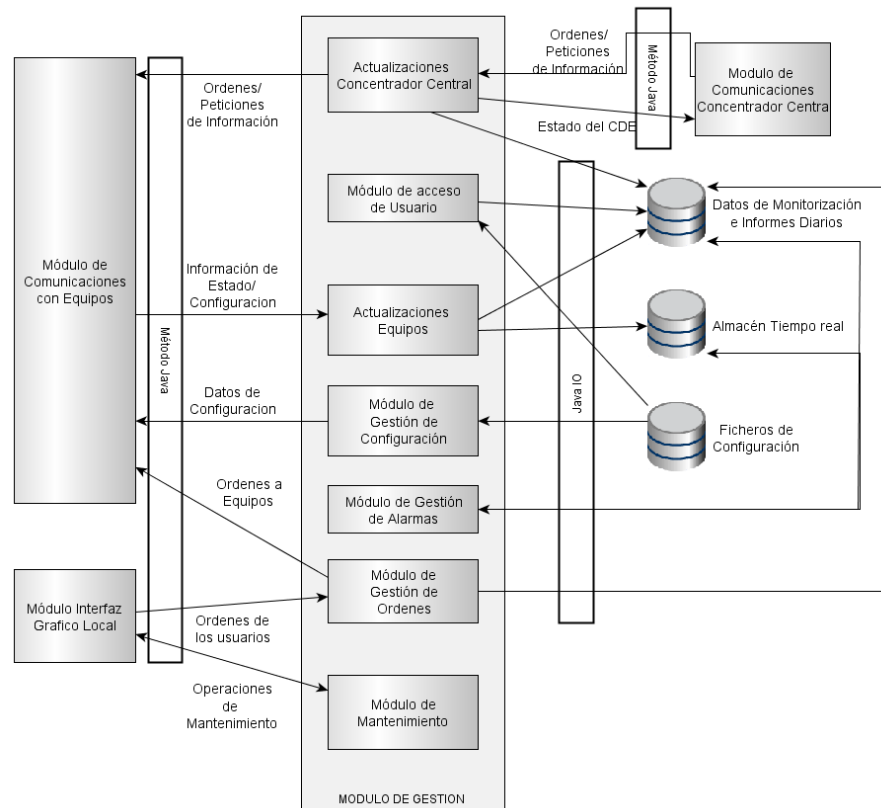
5.2.5 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ARQUITECTURA DEL MÓDULO DE COMUNICACIONES CON EL CC



5.2.6 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ARQUITECTURA DEL MÓDULO INTERFAZ GRÁFICO LOCAL

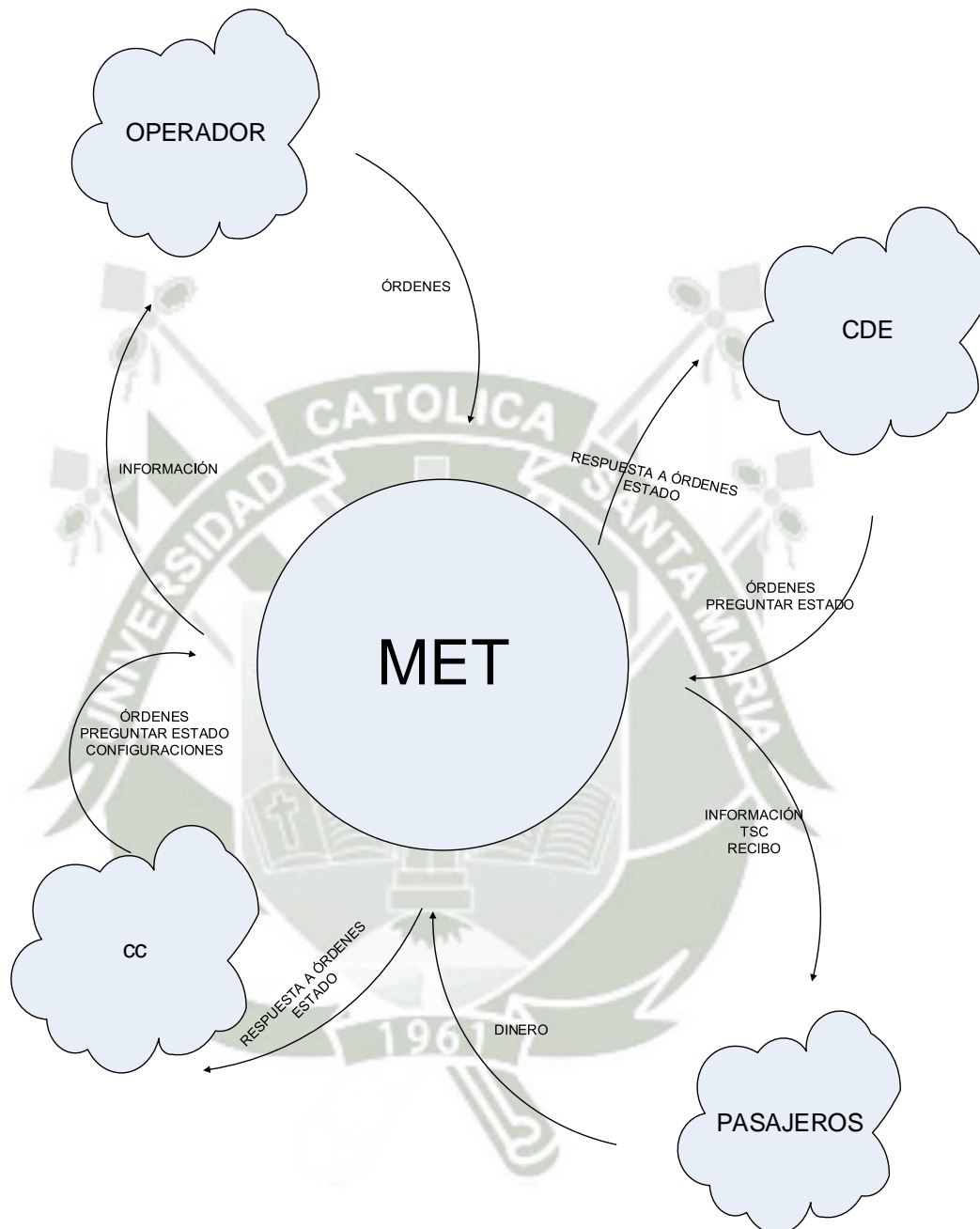


5.2.7 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ARQUITECTURA DEL MÓDULO DE GESTIÓN

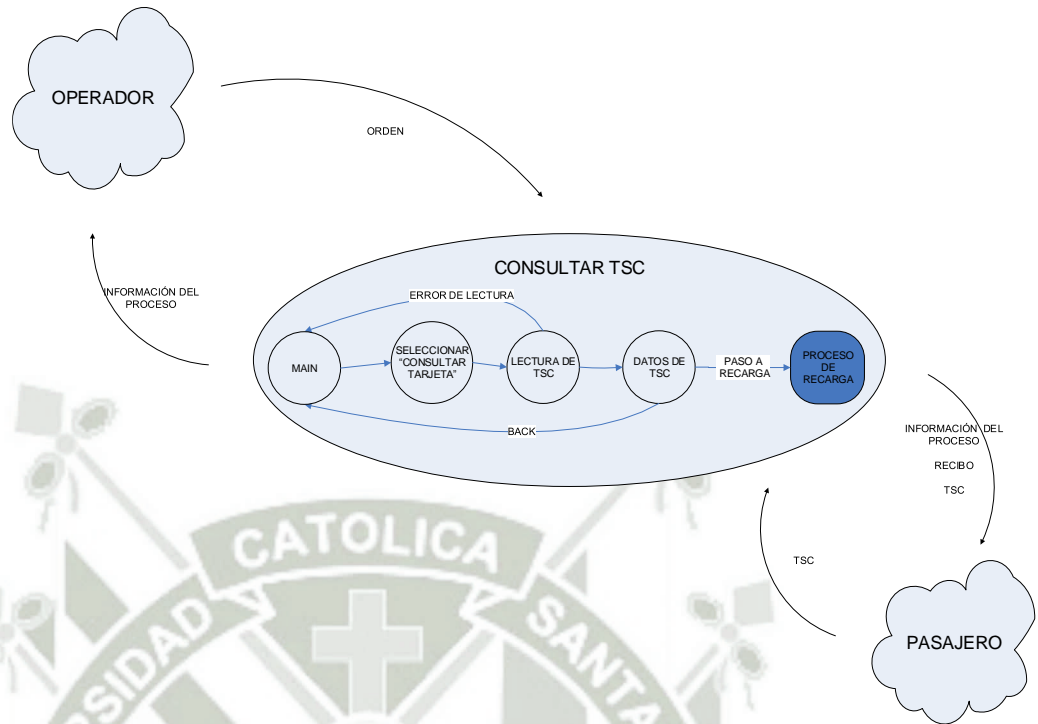


5.3. DIAGRAMAS DE FLUJO DE MET

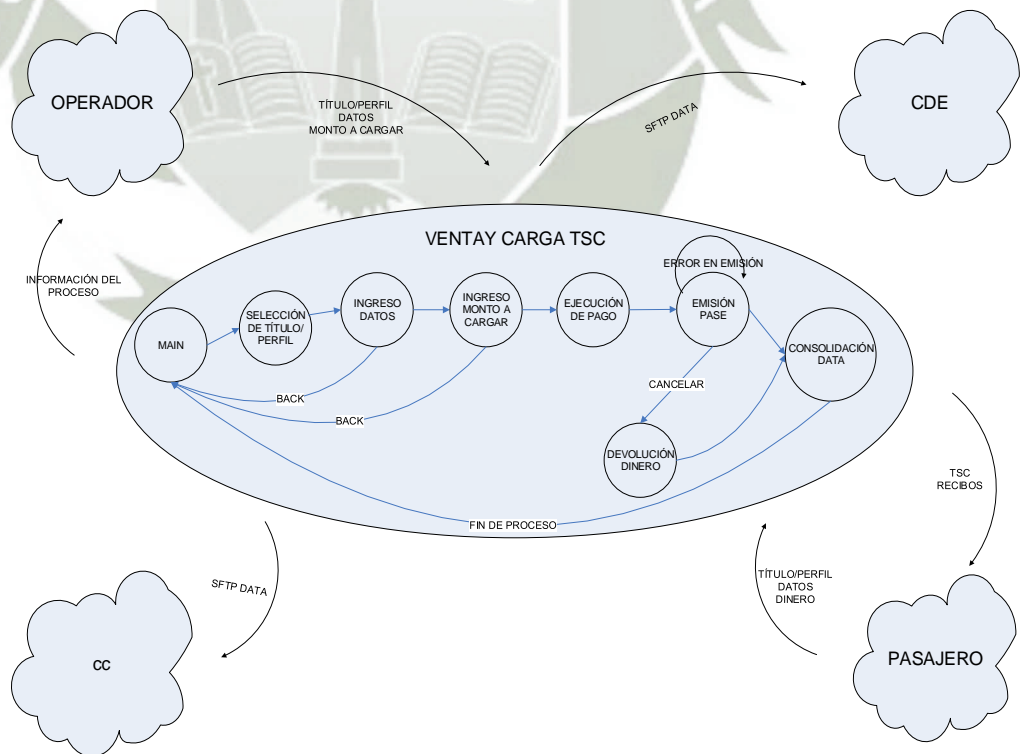
5.3.1 GENERAL



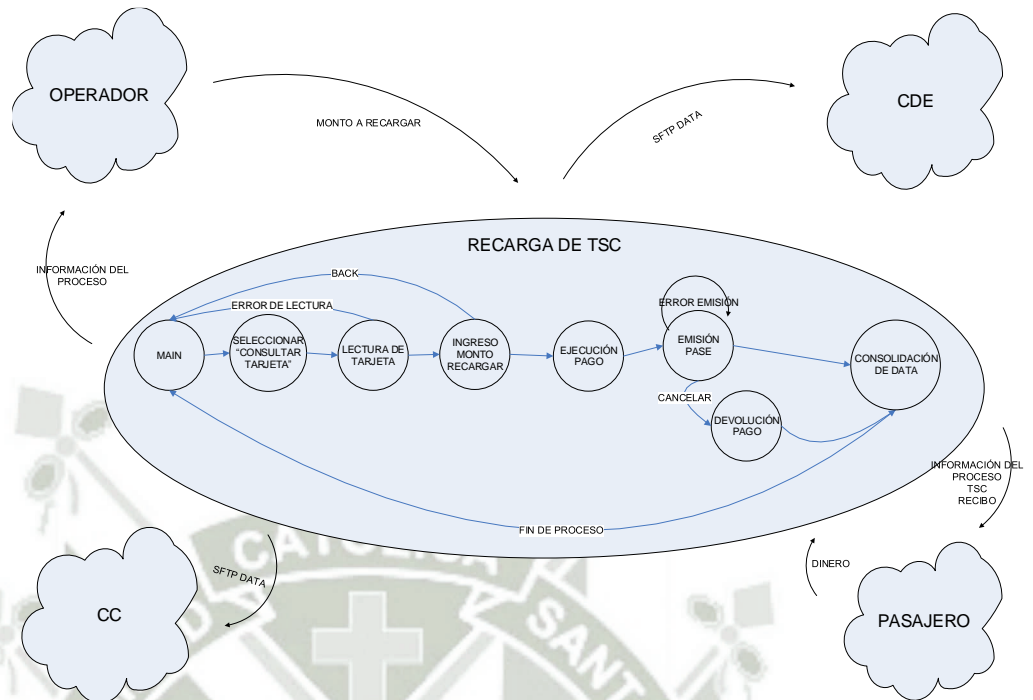
5.3.2 CONSULTA DE TSC



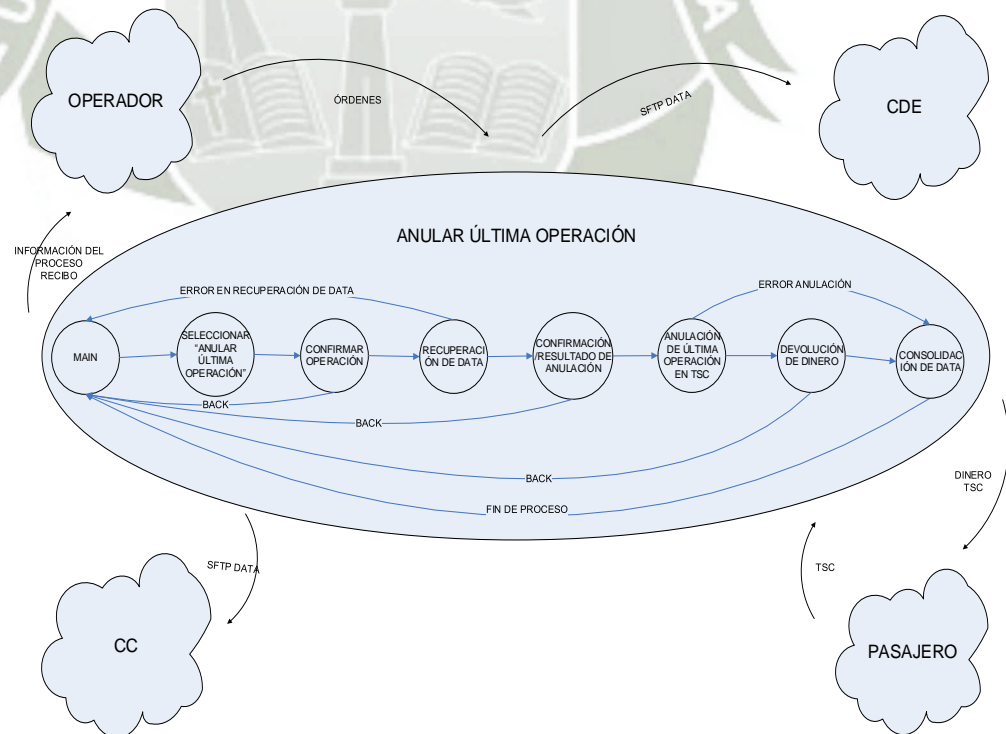
5.3.3 VENTA Y CARGA DE TSC



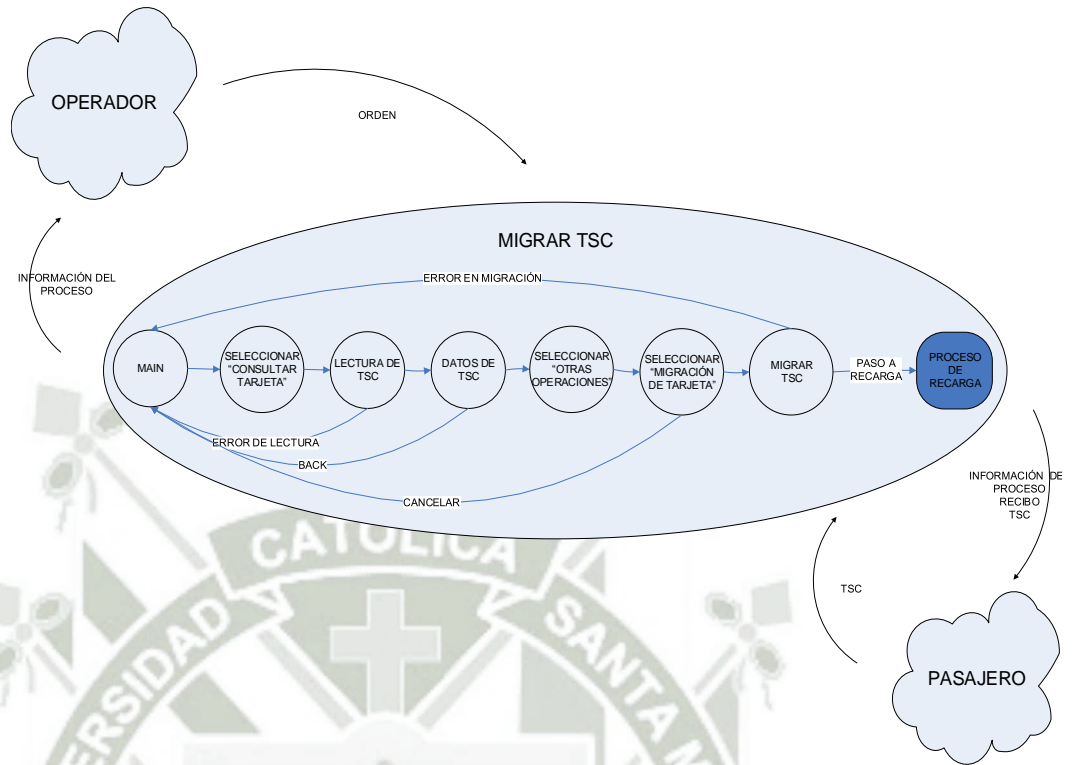
5.3.4 RECARGA DE TSC



5.3.5 ANULACIÓN DE ÚLTIMA OPERACIÓN

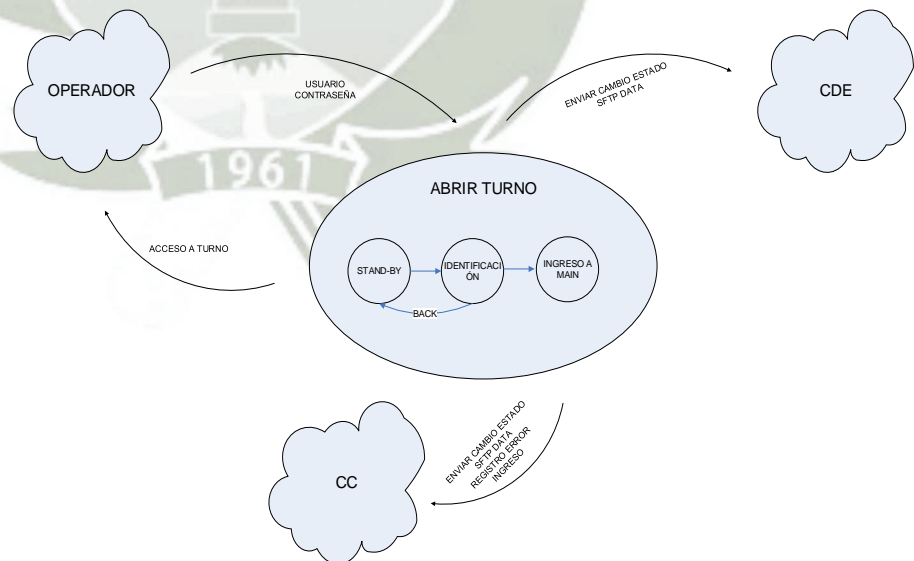


5.3.6 MIGRACIÓN TSC

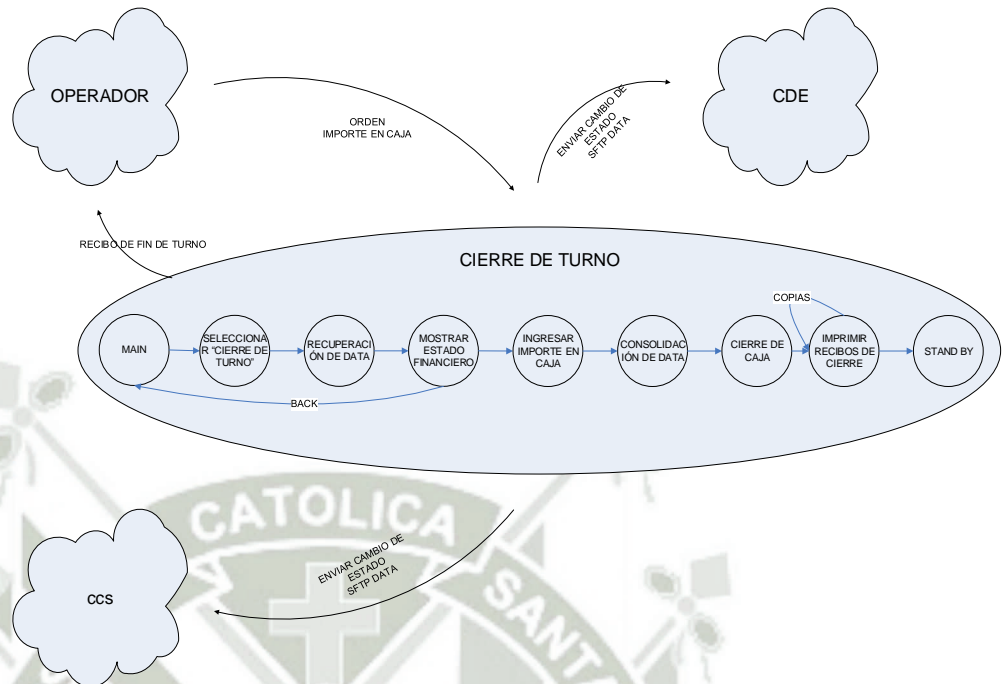


5.3.7 ADMINISTRACIÓN DE TURNOS

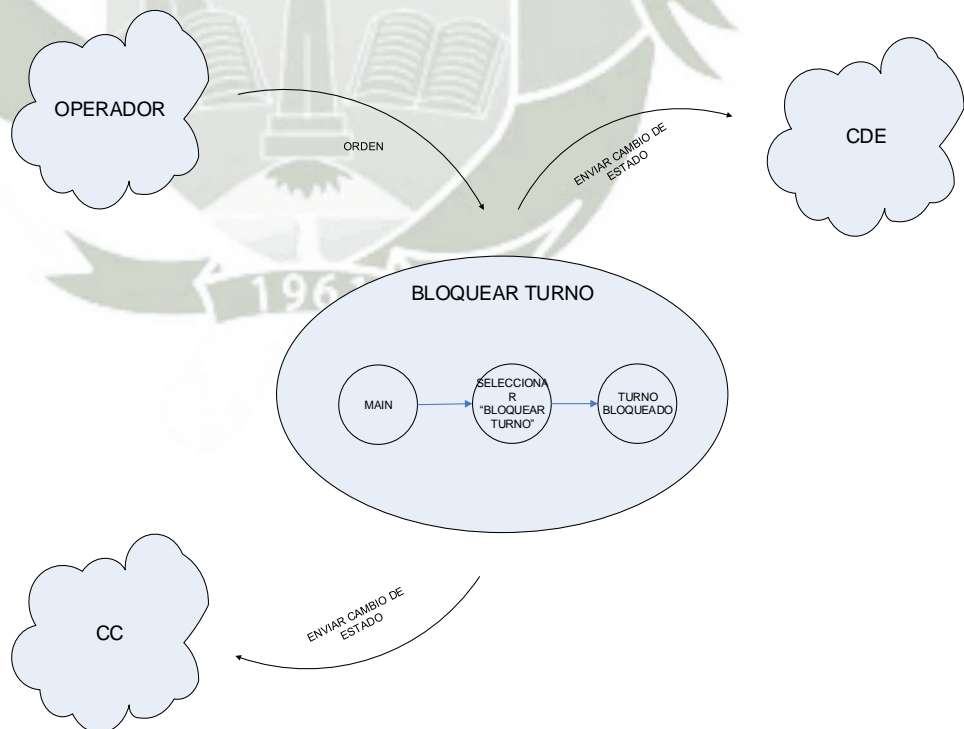
5.3.7.1 Inicio de turno



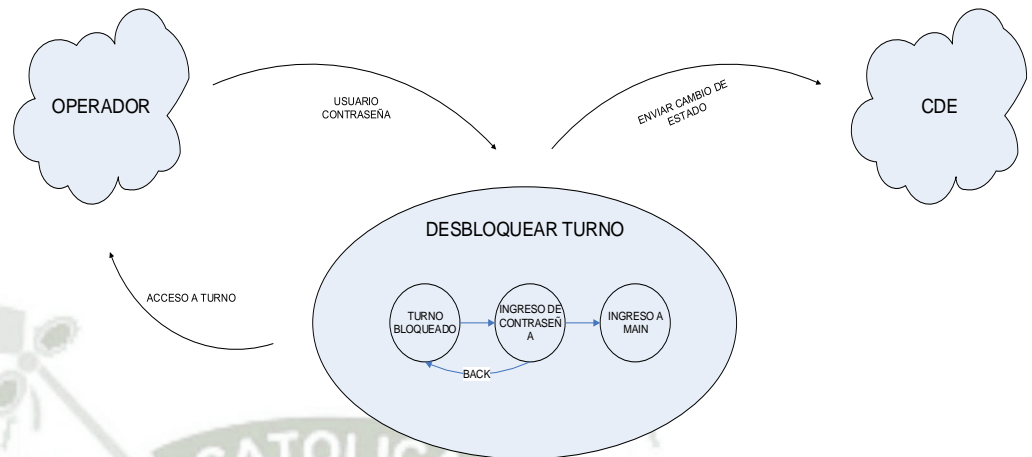
5.3.7.2 Cierre de turno



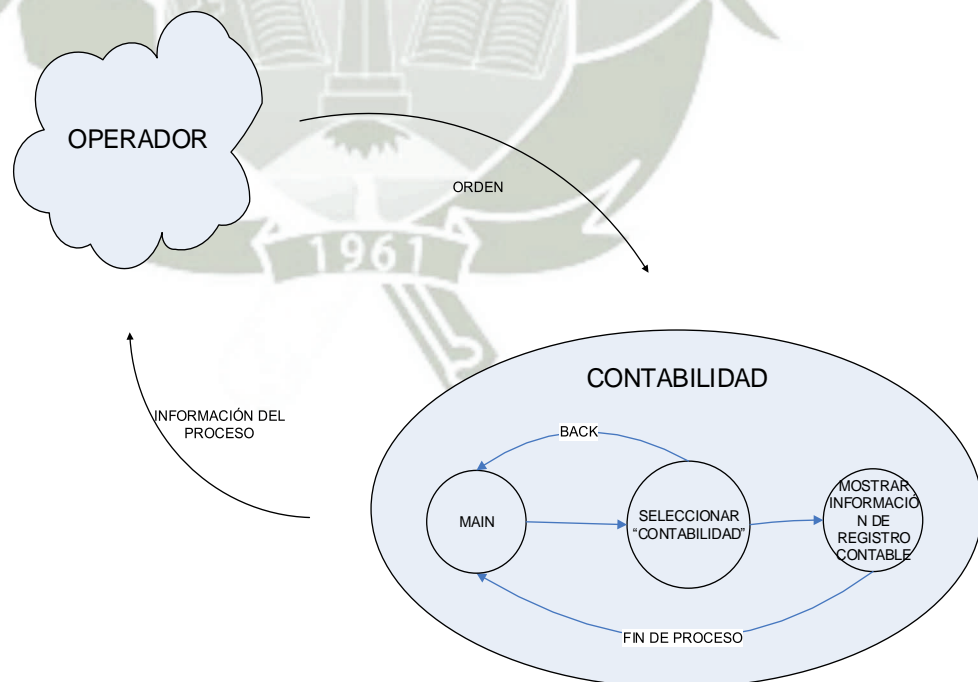
5.3.7.3 Bloqueo de turno



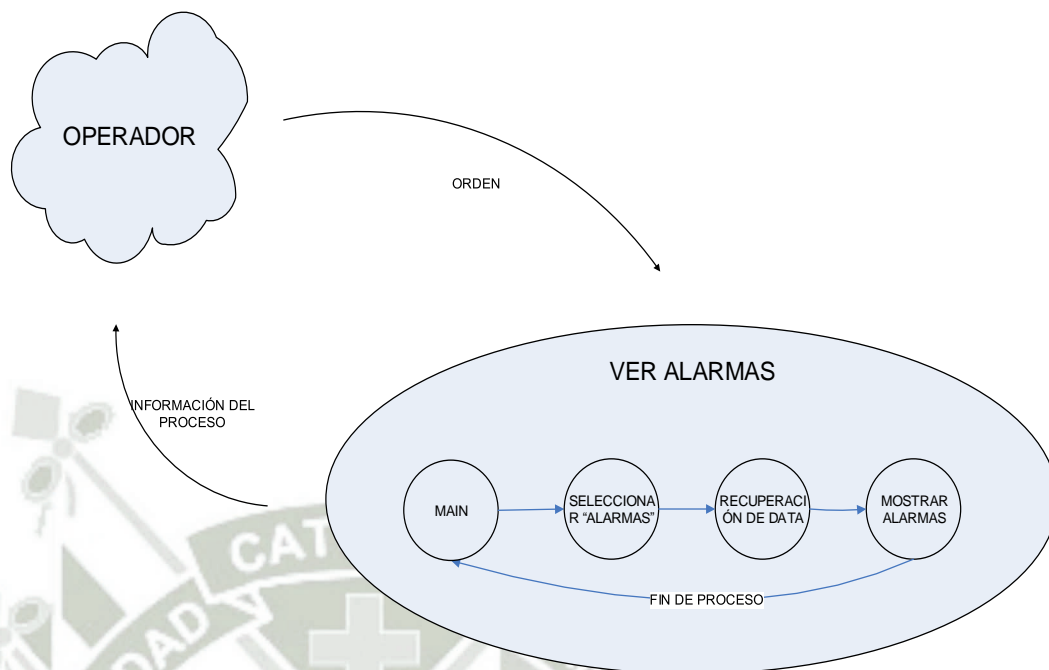
5.3.7.4 Desbloqueo de turno



5.3.8 CONTABILIDAD

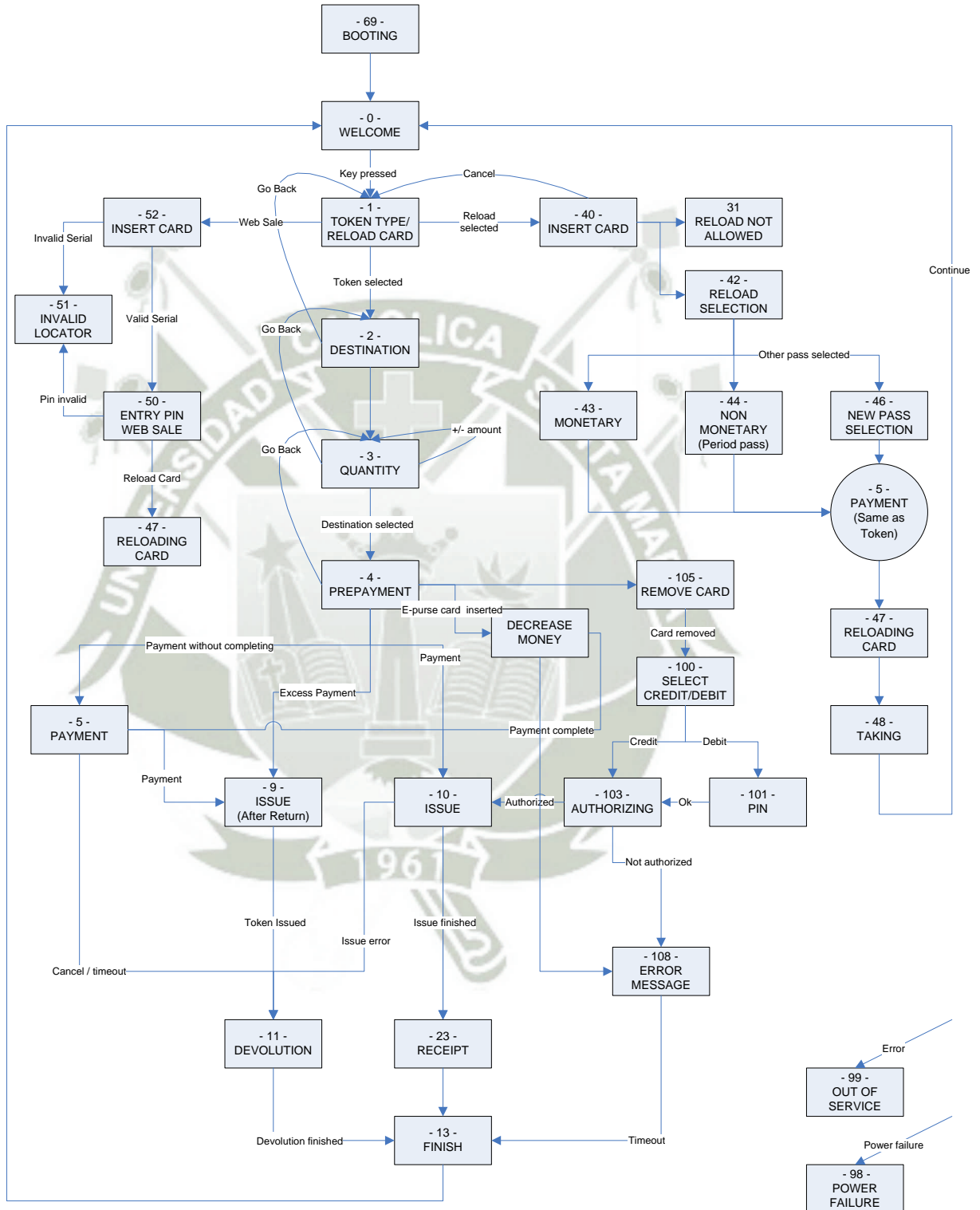


5.3.9 MANTENIMIENTO

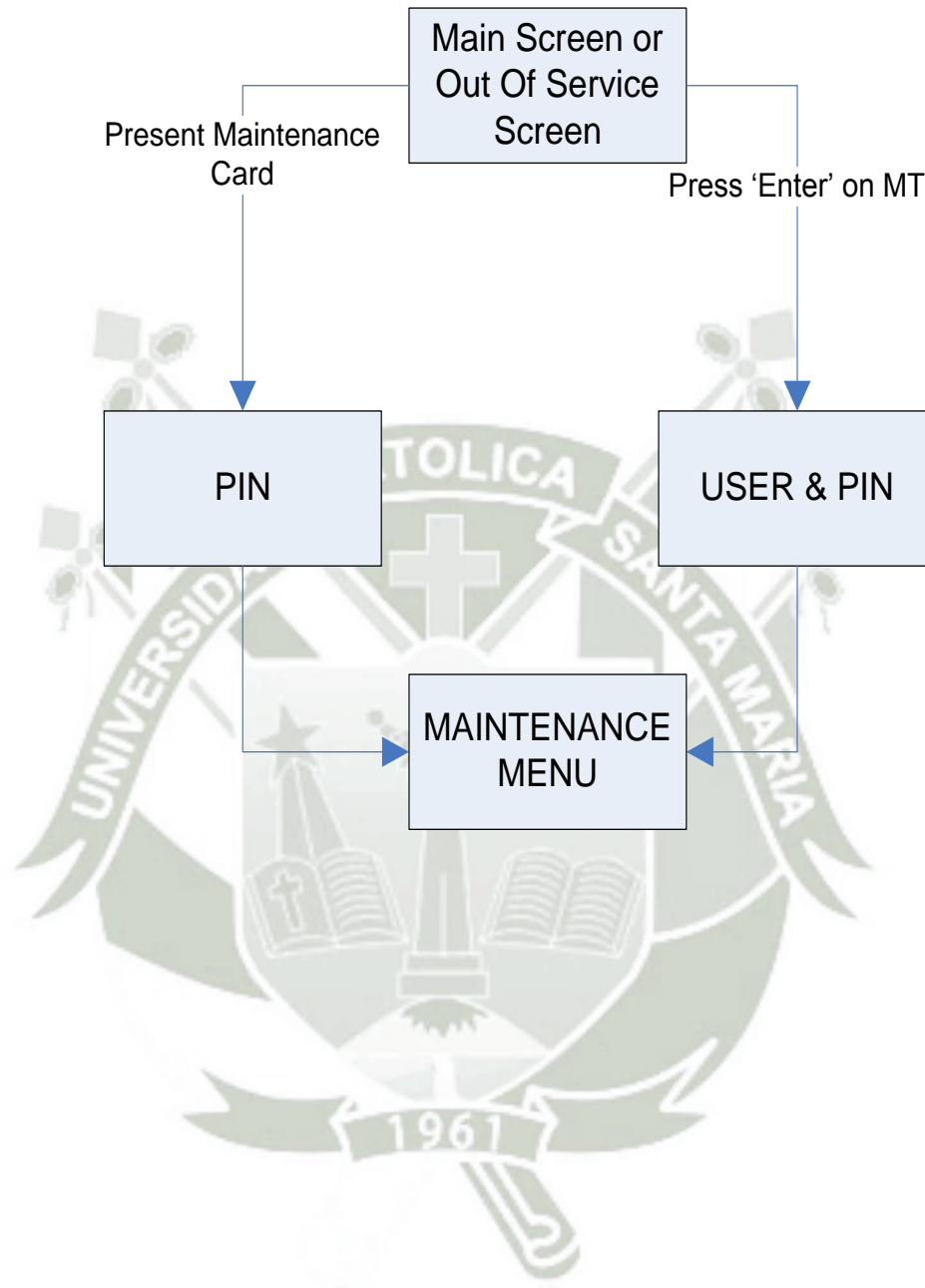


5.4. DIAGRAMAS DE FLUJO DE TVM

5.4.1 VENTA Y CARGA DE TSC

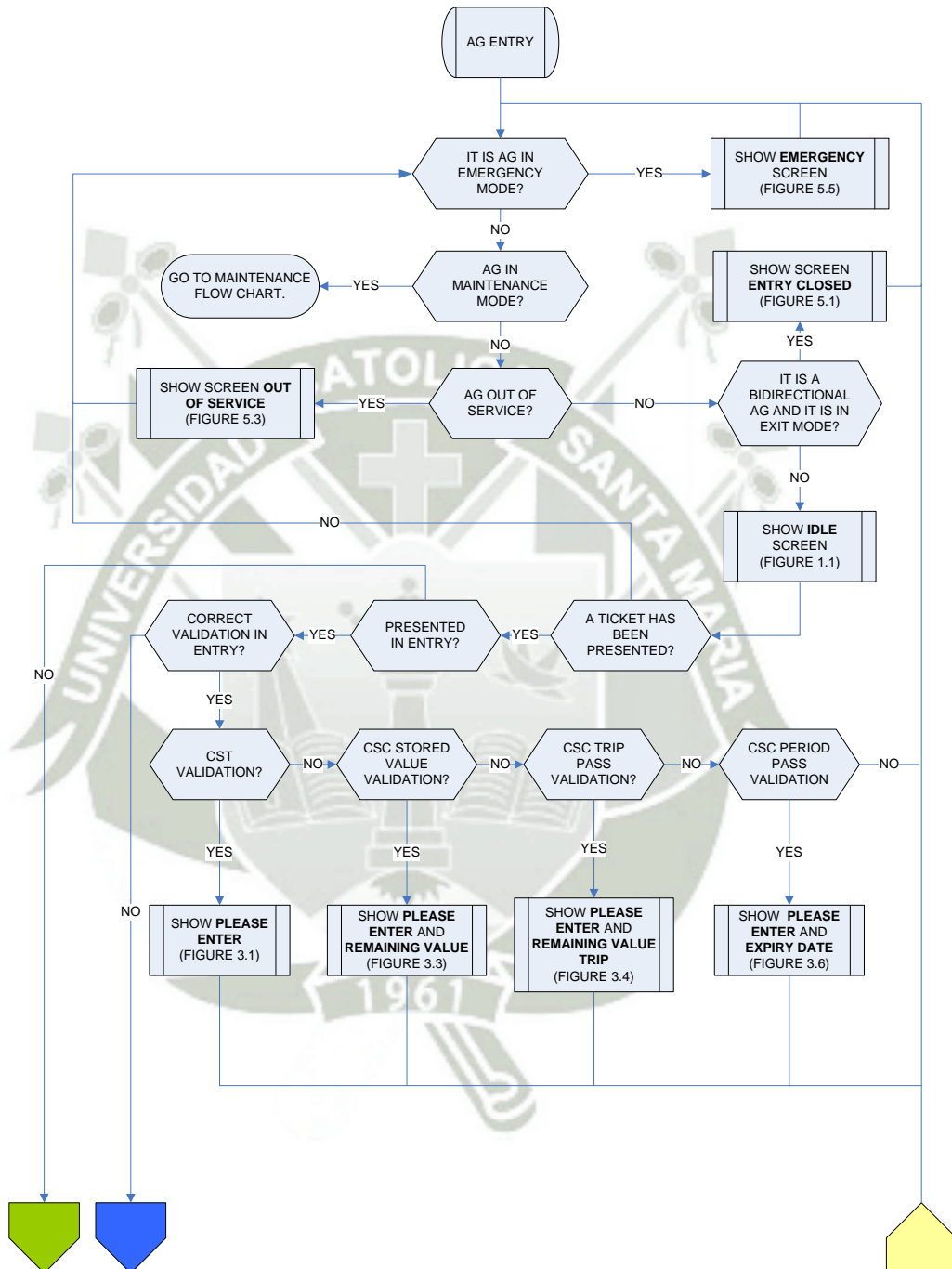


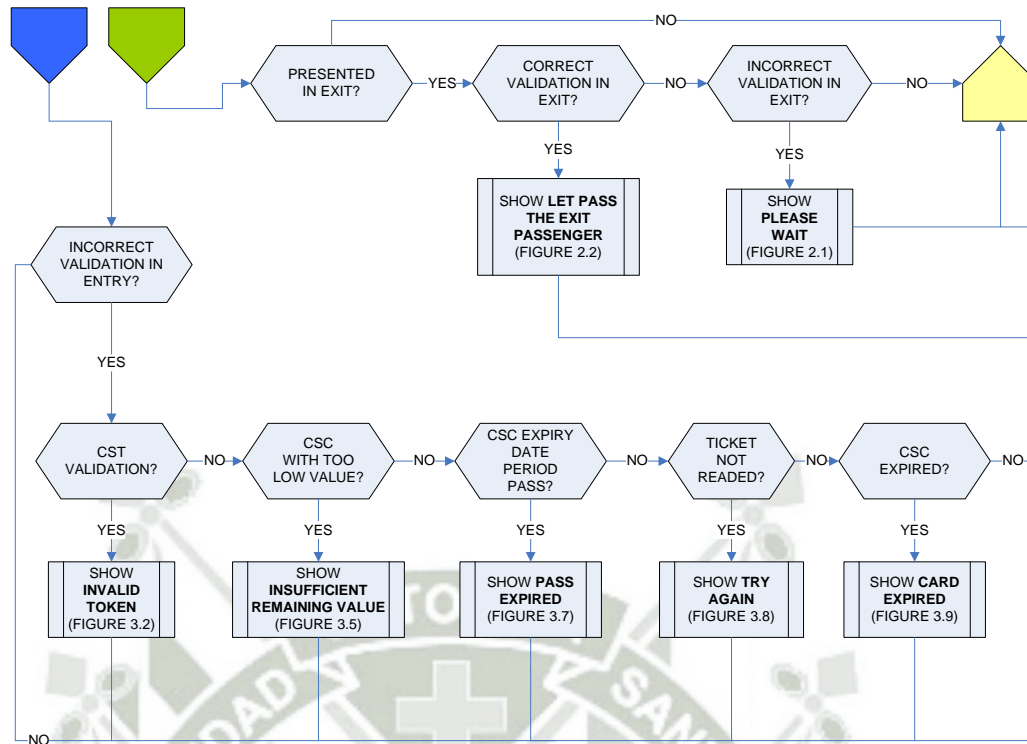
5.4.2 MANTENIMIENTO



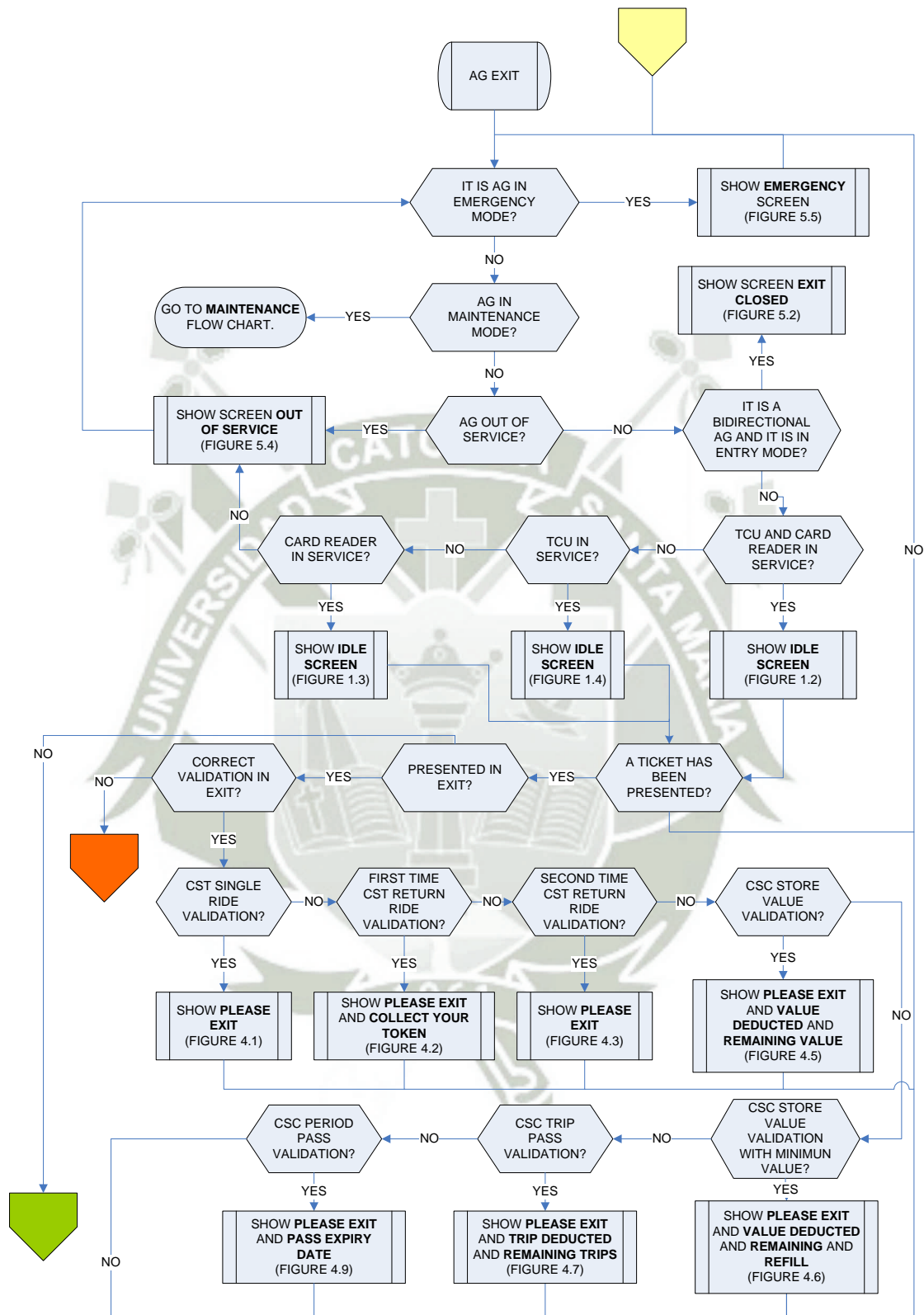
5.5. DIAGRAMAS DE FLUJO DE ACCESOS (TORNQUETES Y PMR)

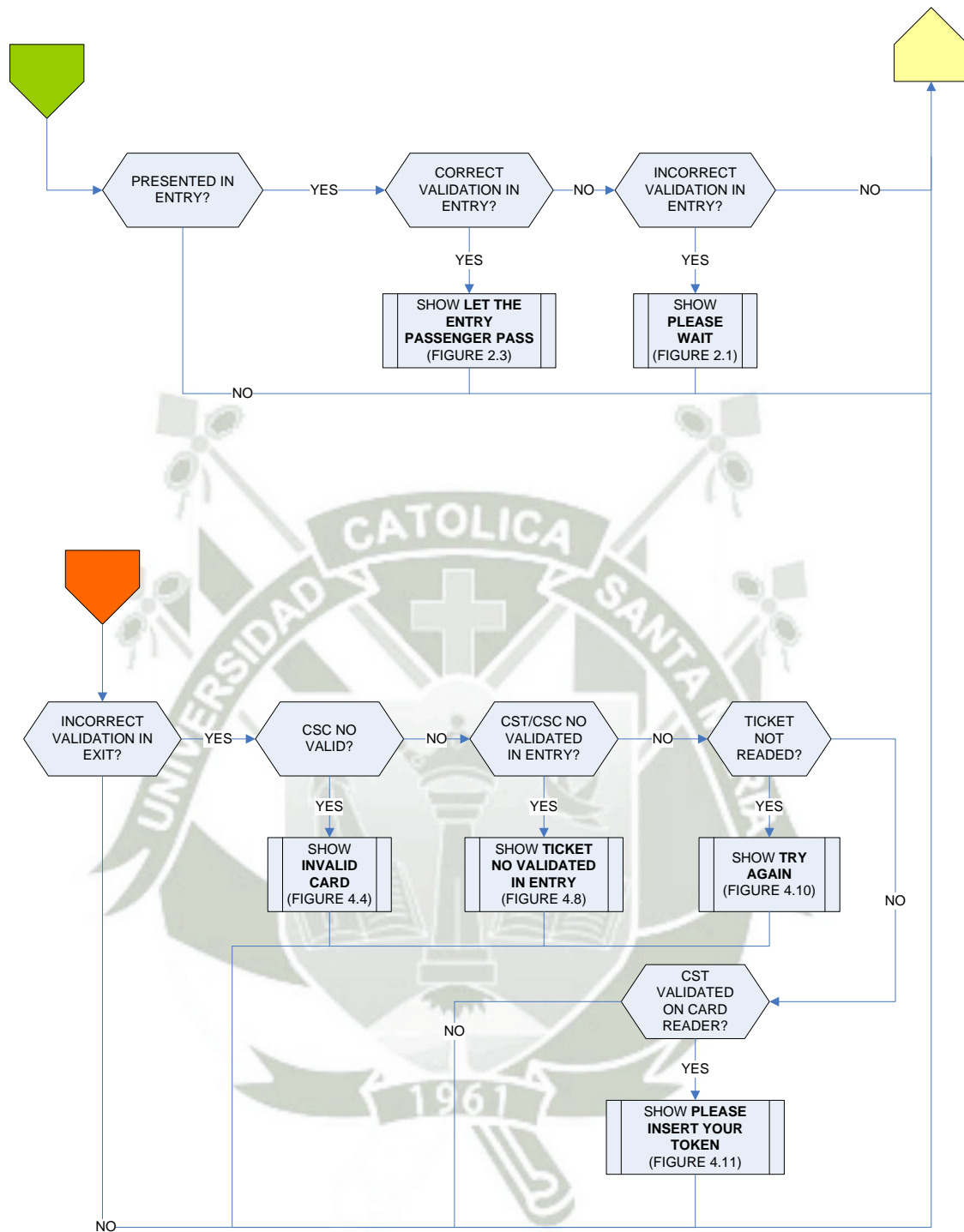
5.5.1 VALIDACIÓN EN INGRESO



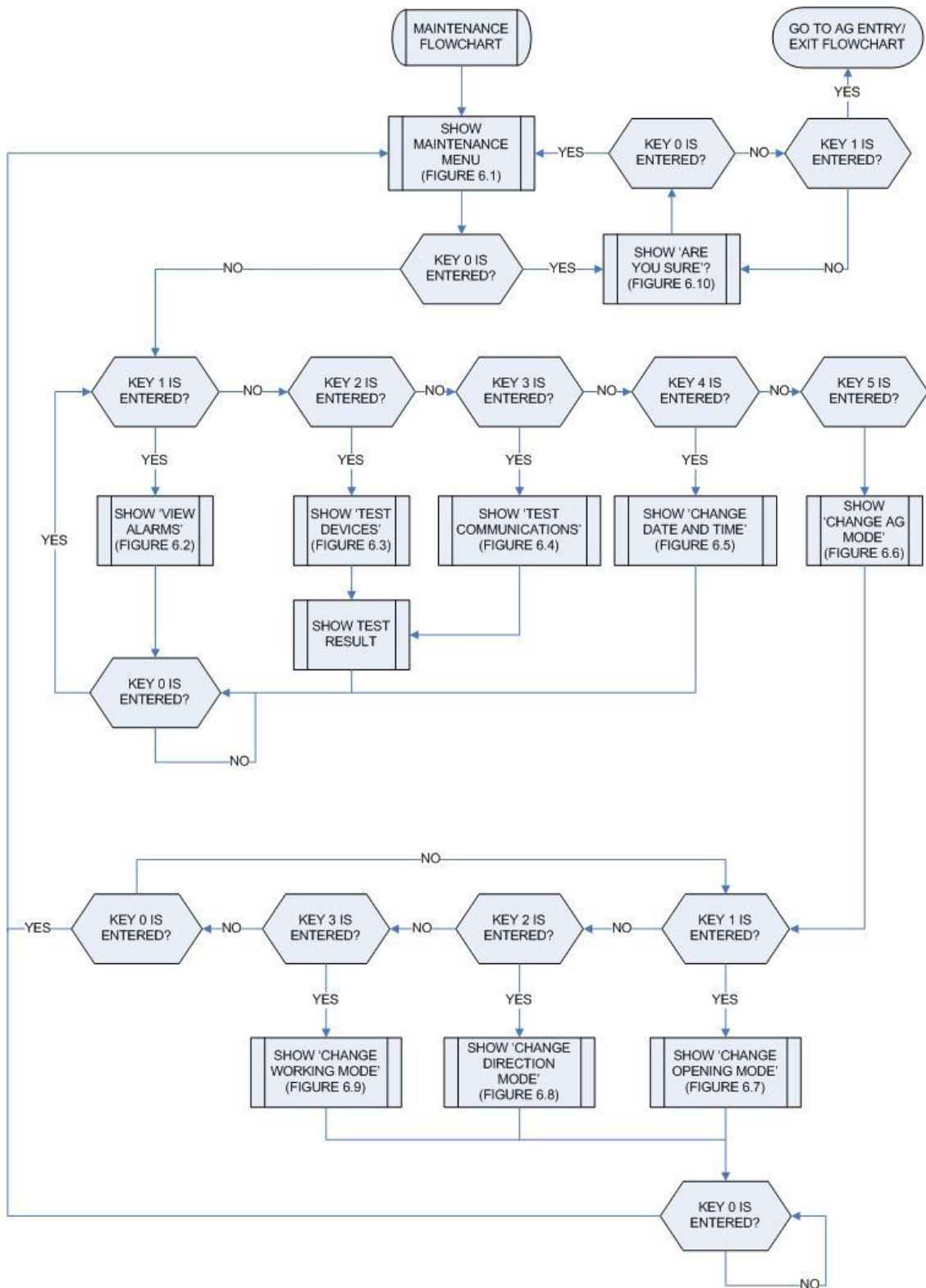


5.5.2 VALIDACIÓN EN SALIDA





5.5.3 MANTENIMIENTO



CAPITULO VI

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS

A continuación se describen y detallan las especificaciones técnicas de los diferentes componentes que conformarán al sistema de control de pasajeros que se está diseñando en el presente proyecto de tesis para la migración del existente en el tramo 1 de la Línea 1 del Metro de Lima.

6.1. SERVIDOR DE BASES DE DATOS

Servidor dedicado al motor de Bases de Datos Oracle del SCP. Se utilizará un servidor HP ProLiant DL380G de configuración de 8 GB de RAM.

6.1.1. VISTA DEL COMPONENTE TIPO



ILUSTRACIÓN VI-1: Servidor de Base de Datos.

Fuente: Hoja de Especificaciones técnicas del servidor HP ProLiant DL380G

6.1.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Número de procesadores	2
Núcleo de procesador disponible	Dual o Quad

Memoria máxima (opcional)	192 GB
Ranuras de memoria	18 ranuras DIMM
Tipo de Memoria	DDR3 de RDIMMs PC3-10600R o DDR3 de UDIMMs PC3-10600E
Ranuras de expansión	2 PCIe Gen 2 - Altura completa, longitud completa y perfil bajo
Controlador de red	(1) 2 puertos 1GbE NC382i multifunción
Tipo de fuente de alimentación	Fuente de alimentación redundante conectable en caliente
Controlador de almacenamiento	(1) Smart Array P410i integrado
Formato (totalmente configurado)	2U
Software de gestión remota	iLO 2
Alimentación	220v
Consumo	150W

6.2. SERVIDOR DE APLICACIONES Y SERVIDOR DE MONITOREO

Para el Servidor dedicado al motor de aplicaciones JBOSS, y el Servidor de Monitoreo y File Exchange se utilizarán equipos HP ProLiant DL360G. Se trata de un servidor de configuración de 6 GB de RAM.

6.2.1 VISTA DEL COMPONENTE TIPO



ILUSTRACIÓN VI-2: Servidor Web.

Fuente: Hoja de especificaciones técnicas del servidor HP ProLiant

DL360G.

6.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Número de procesadores	2
Núcleo de procesador disponible	Dual o Quad
Memoria máxima (opcional)	192 GB
Ranuras de memoria	18 ranuras DIMM
Tipo de Memoria	DDR3 de RDIMMs PC3-10600R o DDR3 de UDIMMs PC3-10600E
Ranuras de expansión	2 PCIe Gen 2 - Altura completa, longitud completa y perfil bajo
Controlador de red	(1) 2 puertos 1GbE NC382i multifunción
Tipo de fuente de alimentación	Fuente de alimentación redundante conectable en caliente

Controlador de almacenamiento	(1) Smart Array P410i integrado
Formato (totalmente configurado)	2U
Software de gestión remota	iLO 2
Alimentación	220v
Consumo	90W

6.3. CDE - CONCENTRADOR DE ESTACIÓN

Consiste en un equipo robusto que consta de su correspondiente monitor, teclado y Mouse.

6.3.1 VISTA DEL COMPONENTE TIPO



ILUSTRACIÓN VI-3: Concentrador de Estación.


Fuente: Hoja de características técnicas del ARK-3360L

6.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ARK-3360L-N4A1E/ARK-3360L-U5A1E		
Processor System	CPU	Intel Atom N450/D510
	Max. speed	1.66 GHz
	System Chipset	ICH8-M
	Front Side Bus	667 MHz
	BIOS	AMI 16 MB SPI BIOS
Memory	Technology	DDR2 667 MHz
	Max. Capacity	2 GB
	Socket	1 x 200-pin SODIMM
Graphics	Chipset	Intel 3.5 Gen Integrated Graphic Engine
	Interface	CRT Interface 18-bit LVDS interface (Optional)
Ethernet	LAN 1	10/100/1000 Mbps Ethernet controller, support Wake On LAN
	LAN 2	10/100/1000 Mbps Ethernet controller, support Wake On LAN
	LAN 3	-

Audio	Amplifier	-
	Interface	Line-in, Line-out, Mic-in
IO interface	Serial Interface	3 x RS-232 port, 1 x RS-232/422/485 port w/Auto flow control
	USB Interface	6 x USB ports, Compliant with USB 2.0
Other	Digital I/O	8-bit DIO
	GPS	-
	Thermal alarm	-
	Watchdog timer	255-level timer interval, setup by software
Expansion	Mini PCI	-
	Mini PCIe	1 x Mini PCIe
Storage	HDD	Supports drive bay space for 1 x SATA 2.5" HDD (support 9.5 mm height only)
	SSD	Supports CompactFlash socket for type I/II CompactFlash disk
Software Support	Microsoft Windows	XP Professional, XP Embedded, Windows 7, WinCE 6.0
	Linux	Fedora 9.0

- Monitor HP LCD LV1911 18.5 WIDESCREEN.



HP LV1911 18.5inch LED Backlit LCD Monitor

Part number	A5V72AA, A5V72A8
Panel type	18.5" diagonal Widescreen Thin-film Transistor LCD active matrix
Viewable image area	40,98 x 23,04 cm (16.13 x 9.07 in)
Viewing angle ¹	Up to 90° horizontal/50° vertical
Brightness ¹	200 nits (cd/m ²)
Contrast ratio ¹	Static: 600:1; Dynamic 3,000,000:1
Response rate ¹	5 ms (on/off)
Frequency ¹	Horizontal: 24 to 83 kHz; Vertical: 50 to 76 Hz
Native resolution	1366 x 768 @60Hz
Resolutions supported	1366 x 768 @ 60Hz, 1280 x 1024 @ 60Hz, 1280 x 720 @ 60Hz, 1024 x 768 @ 60Hz, 800 x 600 @ 60Hz, 720 x 400 @ 70Hz, 640 x 480 @ 60Hz

6.4. TORNIQUETES

Son dispositivos de control de paso individual de personas, con dos lectores/validadores de tarjetas sin contacto, estos equipos están diseñados para operar bajo las condiciones ambientales de Lima, y también han sido utilizados en instalaciones a la intemperie.

Actualmente existen en instalaciones en Pekín (estadio olímpico), donde el verano es cálido, muy húmedo y lluvioso, con presencia de monzones y calima (existencia de partículas muy pequeñas de polvo o arena en suspensión en la atmósfera) y una muy alta contaminación atmosférica¹.

¹ Información obtenida de Mikroelektronika.

6.4.1 VISTA DEL COMPONENTE TIPO

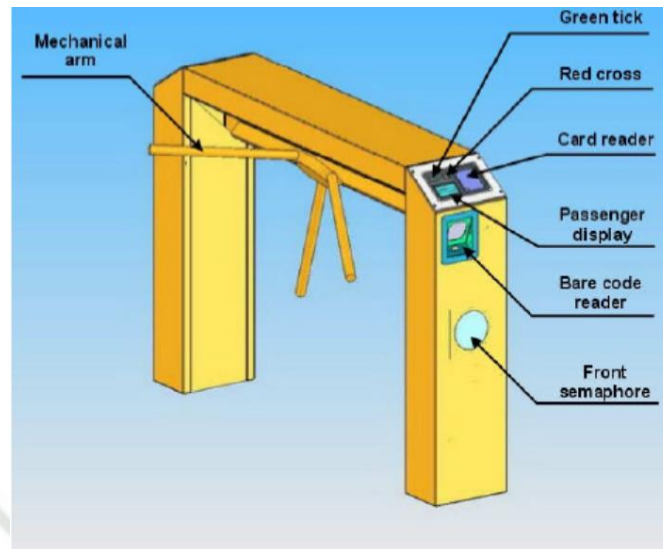


ILUSTRACIÓN VI-4: Torniquete bidireccional.

Fuente: Hoja de características técnicas del torniquete bidireccional

Mikroelektronika.

6.4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Eléctricas:

- Tensión nominal: 24.4Vdc
- Consumo: 40W
- Interfaz RS485

Mecánicas:

- Toda la construcción es de acero inoxidable de 3mm de espesor. Las columnas tienen capacidad de alojar los lectores de tarjetas y los validadores.
- Barras: Acero inoxidable de \varnothing 40 mm
- Dimensiones (Largo x Alto x Ancho): 1170mm x 1020mm x 820mm

- Clase de protección ambiental de la unidad según ICS (estándar basado en IEC 721-3-3): la clasificación según IEC contiene información que excede la norma prEN 12650, clasificando especialmente los materiales de superficie.
- El código ICS del torniquete es expresado en conjunto: 4K4H / 4Z2 / 4Z3 / 4Z7 / 4B1 / 4C3 / 4M4. Donde cada grupo de letras o código corresponde a un nivel al que un determinado material (superficie del mismo) para indicar que está protegido /para/de/contra condiciones climatológicas o clases ambientales, detallado como sigue:

TABLA VI-1: Descripción de código ICS para torniquetes.

COD	DESCRIPCIÓN
4K4H	Rango de temperatura baja: frío moderado Rango de temperatura alta: cálido húmedo, cálido seco y extremadamente seco Rango de temperaturas: -20 a + 55 °C con alta humedad.
4Z2	Calor radiante.
4Z3	Viento de 20 m/s.
4Z7	Contra salpicaduras.
4B1	Cultivo de hongos y moho, roedores y otras pestes, excepto termitas.

4C3	Cercanías de plantas industriales con emisión de sustancias químicas peligrosas.
4M4	Vibraciones y golpes que contengan alta energía, comparable con las vibraciones y golpes de máquinas cercanas.

Fuente: Hoja de características técnicas del torniquete

Mikroelektronika.

6.5. PMR - PASO DE PERSONAS A MOVILIDAD REDUCIDA

Son dispositivos de control de paso individual de personas, consistente en un pedestal y una compuerta del tipo barrera de media altura, de giro controlado. La misma está diseñada para poder ser utilizada por personas con capacidad reducida.

6.5.1 VISTA DEL COMPONENTE TIPO

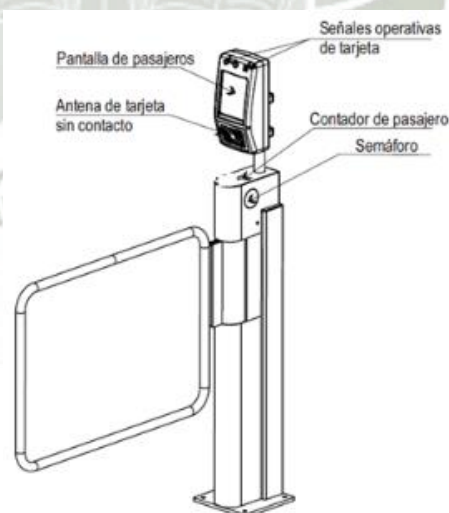


ILUSTRACIÓN VI-5: PMR

Fuente: Hoja de características técnicas de PMR Mikroelektronika.

6.5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Eléctricas:

- Tensión nominal: 24.4Vdc
- Consumo: 40W
- Interfaz RS485

Ambientales:

- Temperatura de operación: De 0°C a +40°C.

Mecánicas:

- Toda la construcción es de acero inoxidable de 3mm de espesor. Las columnas tienen capacidad de alojar los lectores de tarjetas y los validadores.
- Barras: Acero inoxidable de \varnothing 26,9mm
- Dimensiones (Largo x Alto x Ancho): 900mm x 900mm x 90mm

6.6. TVM – MÁQUINAS AUTOMÁTICAS EXPENDEADORAS DE TARJETAS SIN CONTACTO

La TVM es una máquina de expendio automático de autoservicio por medio de la cual el usuario podrá comprar o recargar sus tarjetas para acceder al Tren Eléctrico.

6.6.1 VISTA DEL COMPONENTE TIPO



ILUSTRACIÓN VI-6: TVM

Fuente: Hoja de características técnicas de TVM Mikroelektronika.

6.6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Eléctricas:

- Tensión nominal: 207 ÷ 253 VAC
- Consumo: 190 [W] (en espera)
- 590 [W] (máximo en operación)
- Interfaz Ethernet

Ambientales:

- Temperatura de operación: De -25 a 50° C.

Mecánicas:

La TVM consta de dos módulos: el pedestal y el gabinete. Ambos módulos se unen mediante tornillos. Posee cuatro agujeros en la parte inferior del pedestal destinados a la fijación de la TVM al piso.

El gabinete y el pedestal son fabricados de acero inoxidable de 3 mm

de espesor, mientras que la puerta es de acero inoxidable de 2,5 mm de espesor. Hay 5 bisagras ocultas robustas colocadas en la parte izquierda de la puerta destinada para su apertura. El cierre de la puerta se basa en una cerradura peine en 9 puntos.

- Dimensiones (Alto x Ancho x Profundidad): 1.818mm; 732mm; 504mm
- Peso: 280 Kg.

Panel táctil

- Fabricante: Zytronic
- Tipo: ZYTX 15-0.0056-R
- Está implementado sobre la base de Tecnología Capacitiva Proyectada. Este Permite la exploración táctil de los dedos del pasajero a través del cristal de espesor de 6 mm en el frente del sensor capacitivo, y de 4 mm detrás del sensor.
- Cumple con las especificaciones IK10 según la norma EN50102 (energía de 20J aplicada en el cristal - esta energía corresponde a la caída libre de 5 kg desde la altura de 400 mm en el panel táctil).
- Vida útil no limitada por el número de toques.
- Tiempo de respuesta inferior a 20msec.
- Acabado antirreflejo para dispersar la luz reflejada.
- Resolución menor a 1 mm. Esto significa que reacciona en el cambio de la posición de 1 mm.

- Precisión inferior al 1,5% de error en diagonal dentro del área de visualización.

Display

- Fabricante: NEC
- Tipo: 18C-NL1027BC30
- Tamaño en diagonal de la pantalla: 15 "(38cm)
- Sistema TFT: de matriz activa
- Colores de pantalla: 16 777 216 colores
- Pixel: 1024 (H) x 768 (V)
- Tamaño de punto: 0.099 (H) x 0.297 (V) mm
- Nivel de píxel: 0.297 (H) x 0.297 (V) mm
- Ratio de contraste: 600:1
- Ángulo de visión: Horizontal - Lado Derecho 80 °, 80 ° del lado izquierdo. Vertical - Hasta lado 80 °, 60 ° por el costado
- Tiempo de respuesta: 18ms
- Luminosidad: 600cd / m²
- Sistema de señal: LVDS

Validador de monedas

- Fabricante: National RejectorsInc. GmbH
- Tipo: G40
- Parámetros del validador:
 - Medición basado en la característica magnética de las monedas, se utilizan sensores ópticos para el seguimiento de la posición de moneda.

- Velocidad de aceptación - 3 monedas por un segundo
- Aceptación de hasta 15 tipos de monedas

Módulo de impresión de recibo

- Fabricante: Seiko Instruments Inc.
- Tipo de impresora: CAP9347E-S640-E
- Parámetros de la impresora:
 - Tecnología de impresión - impresión en puntos térmica sobre papel térmico
 - 640 puntos por línea
 - Resolución 8 puntos / mm
 - Ancho del papel 80mm
 - Grosor del papel 85 micras, máx. grosor del papel de hasta 150 micras
 - Cortadora de papel tipo "slide"- es posible corte parcial
 - Vida útil de cabezal térmico es 150 000 000 de pulsos o 150 km de papel impreso (si se realizan los mantenimientos ordinarios)
 - Vida útil de la cichilla de 1 000 000 de cortes cuando se utiliza el papel recomendado
 - El tamaño de papel 170mm roll - corresponde a la longitud de aprox papel. 260m

6.7. MET - MÁQUINA SEMI AUTOMÁTICA EXPENDEDORA DE TARJETAS SIN CONTACTO

Consiste en un equipo PC sobremesa que consta de su correspondiente monitor táctil de 15", teclado y ratón, además de los siguientes dispositivos:

- Display al pasajero
- Impresora de tickets
- Lector/grabador tarjetas sin contacto

6.7.1 VISTA DEL COMPONENTE TIPO



ILUSTRACIÓN VI-7: Modelo de MET.²

Fuente: Artículo del Sistema de Venta de títulos de transporte – Metro de Madrid.

6.7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Monitor HP Compaq L5009tm 15-inch.

² Imagen referencial.

Technical Specifications

Panel	Type	15-inch Active Matrix TFT (thin film transistor)
	Viewable Image Area (diagonal)	15 in (38.1 cm)
	Screen Opening (W x H)	12.0 x 9.0 in (30.4 x 22.8 cm)
	Viewing Angle (typical)*	120 degrees horizontal/100 degrees vertical (10 ² :1 minimum contrast ratio)
	Response Rate	17 ms
	Brightness (typ)*	225 nits (cd/m ²)
	Contrast Ratio (typ)*	400:1
	Pixel Pitch	0.297 mm

- PC con teclado y mouse PS2 óptico HP

Processor	Intel® Core™ i5-2400 (3.10 GHz, 6 MB cache, 4 cores)
Chipset	Intel® Q65 Express
Form factor	Small Form Factor
Manageability features	HP Client Automation Starter HP SoftPaq Download Manager HP Client Catalog for Microsoft SMS HP Systems Software Manager
Memory	
Standard memory	4 GB 1333 MHz DDR3 SDRAM
Memory slots	4 DIMM
Storage	
Internal drive bays	One 3.5"
External drive bays	One 3.5" One 5.25"
Internal drive	500 GB 7200 rpm SATA 3.0 Gb/s
Optical drive	SATA SuperMulti DVD writer
Graphics	
Graphics	Integrated Intel HD

- Impresora

Epson **TM-T88IV** POS Printer

Printer Specifications		TM-T88IV
General	Print method	Thermal line printing
	Print font	
	Font	9 x 17/12 x 24
	Column capacity	56/42 columns
	Character size	Font A: 1.41 x 3.39 Font B: 0.99 x 2.40 Kanji: 3.39 x 3.39 (W x H mm)
	Character set	95 Alphanumeric, 37 International, 128 x 11 Graphic (including user-defined page) Traditional/Simple Chinese, Thai, Japanese, Korean
	Barcode	UPC-A/E, CODE 39/93/128, EAN8/13, ITF, CODABAR 2D symbols: PDF417, QR-CODE

- Lector/grabador de tarjetas sin contacto

- Interfaz RFID de 13.56MHz, según estándares ISO-14443
- Conector para antena externa de 50Ω y capacidad de lectura/escritura de tarjetas compatibles con MIFARE® (Ultralight, 1K, 4K, CDLight, DESFire), SR176, Calypso® y otros.
- Interfaces para módulos SIM/SAM según estándar ISO/IEC-7816.
- Procesador RISC 32 bits NIOS-II @ 50MHz (hasta 54MIPS).
- 16/32(*) MBytes SDRAM.
- 32/64(*) MBytes FLASH-NAND.
- Acelerador DES/3-DES hardware.
- Salidas Open-Drain.
- 2 Entradas opto-acopladas.
- 16 Entrada/salida a niveles TTL (5V).
- Display “GigaTek DSP 840”
 - Tecnología VFD: Proporciona un visor VFD de mayor velocidad de respuesta de visualización y mayor contraste en la visualización, cobrando especial importancia al encontrarse el dispositivo a una distancia aproximada de 50 cms tras un cristal polarizado.
 - Directiva RoHS: El cumplimiento de dicha directiva, asegura la restricción del uso de materiales peligrosos en su fabricación. Tales como: Plomo, Mercurio, Cadmio o Cromo.

6.8. CONVERTOR NPORT 5430

El convertor NPort 5430 cuenta con 4 puertos 485, el cual dispone de un display por el que se puede interactuar para labores de mantenimiento y configuración de forma visual e insitu. Aporta un driver de comunicaciones propietario, de tal modo que se mejora el rendimiento de las comunicaciones por el uso del protocolo propietario de las mismas.



CAPITULO VII

APLICACIÓN

7.1 MIGRACIÓN DEL SCP

Como se plantea en el CAPÍTULO IV, la migración del SCP existente debe realizarse de una manera limpia y transparente al usuario y operador, ya que se ejecutará durante la operación comercial; por lo tanto, el diseño del nuevo sistema se realizó tras el análisis de las deficiencias del anterior reportadas por el operador, con el fin de proporcionar un sistema más confiable, seguro y de mayor control para el operador.

El proceso de migración del primer tramo de la Línea 1 del sistema de transporte se llevó a cabo en un periodo de 10 meses aproximadamente, estableciéndose la ejecución de las 8 fases antes descritas y con intervenciones previas de inspección y coordinación con el operador del sistema de transporte.

La actualización de la configuración de equipos e instalación de nuevos componentes se llevó a cabo de manera progresiva en horario nocturno, para no ver afectada la operación comercial y otorgando al usuario las herramientas de orientación y señalización durante esta para el direccionamiento correcto según el estado de su tarjeta (actualizada o no). Al inicio de la intervención de equipos, la configuración y trabajos de intervención fueron debidamente probados en laboratorio y campo, sin

pasar a la siguiente fase si no se obtenía el resultado esperado, hasta que se llegó a cumplir con las condiciones necesarias para iniciar una actualización del mapa de las tarjetas sin contacto de los usuarios.

El inicio de la migración con usuarios e ingreso a la operación comercial, se llevó a cabo el día 23 de noviembre del 2013, habilitando únicamente 5 estaciones para realizar la actualización del mapa de tarjeta e ingresando las demás estaciones conforme se avanzaba con dicha actualización.



CONTROL DE MIGRACION SCPA		
NOVIEMBRE- 2013		
ACTIVIDADES	STATUS	Comentario
FASE 1 – 1 torniquete migrado en 4 Est. + 1 MET en 16 Est. <i>Pruebas de Migración</i>	100%	OK
FASE 2 y 3 – 2 torniquetes migrados en 16 Est. + 34 METs	100 %	OK
23.Nov – Acceso con Pasajeros en las 16 Estaciones Migración de tarjetas en estaciones VES, VMA, LCU, GAM y GRA.		
FASE 4 –1 TVM migrada en 5 Est. + 40% torniquetes migrados	20 %	Inicio: 23.Nov
FASE 5 – 50% tarjetas migradas	-	-
FASE 6, 7 y 8 – Culminación de Migración	-	Quincena Dic
DESARROLLO SOFTWARE TRAMO 1	100%	Funciona
DESARROLLO SOFTWARE TRAMO 2 – LINEA 1	50%	En Avance

Actualmente se tienen migrados 34 torniquetes, 1 TVM y 34 METs operativos.

Escenario del ingreso a migración con usuarios:

- 5 estaciones donde se realiza migración de tarjetas.
- 11 estaciones donde se realizan recargas de tarjetas migradas y migraciones de manera específica.

Cantidad de tarjetas a migrar 572,274.

Estado de tarjetas migradas al 26.Nov.2013:

Día	Tarjetas Migradas		Pendientes	Avance
	Parcial	Acumulada		
23/11/2013	644	644	571630	0,11%
24/11/2013	2990	3634	568640	0,64%
25/11/2013	3978	7612	564662	1,33%
26/11/2013	4851	12463	559811	2,18%

Avance de migración

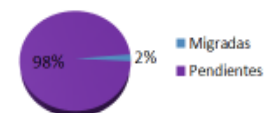


ILUSTRACIÓN VII-1: Estado de la migración del SCP al 26.Nov.2013.

Fuente: Elaboración propia.

Al tener el 50% del equipamiento migrado, se decide acelerar el proceso de actualización del mapa de las tarjetas de los usuarios, actualizando a la nueva aplicación todas las máquinas automáticas expendedoras de TSC (TVM). La ejecución de esta directiva llevó a que los usuarios que

necesitaban cargar saldo a sus tarjetas se vieran obligados a acudir a boletería, lo que originaba automáticamente la actualización del mapa de su tarjeta.



Avance Migración

CONTROL DE MIGRACION SCP		
DICIEMBRE- 2013		
ACTIVIDADES	STATUS	Comentario
FASE 1 – 1 torniquete migrado en 4 Est. + 1 MET en 16 Est. Pruebas de Migración	100%	OK
FASE 2 y 3 – 2 torniquetes migrados en 16 Est. + 34 METs	100 %	OK
23.Nov – Acceso con Pasajeros en las 16 Estaciones Migración de tarjetas en estaciones VES, VMA, LCU, GAM y GRA.		
FASE 4 –1 TVM migrada en 5 Est. + 40% torniquetes migrados 30% tarjetas migradas	100 %	Migración de equipos de esta fase completa.
FASE 5 – 50% TVM migradas + 60% torniquetes migrados 50% tarjetas migradas	100 %	Migración de equipos de esta fase completa.
FASE 6 – 100% TVM migradas + 80% torniquetes migrados	50 %	En Avance
FASE 7 y 8 – Culminación de Migración	-	-
DESARROLLO SOFTWARE TRAMO 1	100%	Funciona
DESARROLLO SOFTWARE TRAMO 2 – LINEA 1	50%	En Avance

Actualmente se tienen migrados 81 torniquetes, 16 TVMs y 34 METs operativas.

ILUSTRACIÓN VII-2: Estado de la migración del SCP al 11.Dic.2013.

Fuente: Elaboración propia.

Avance Migración Tarjetas

Cantidad de tarjetas a migrar 572,274.

Se calcula este valor de las tarjetas vigentes y utilizadas los tres últimos meses.

TARJ. ACTIVAS	
Últimos 3 meses	572 274
Último mes	447 726

Cantidad de tarjetas migradas hasta la fecha:

Día	Tarjetas Migradas		Pendientes	Avance
	Parcial	Acumulado		
04/12/2013	10 622	99 344	472 930	17.36%
05/12/2013	7 036	106 380	465 894	18.59%
06/12/2013	9 336	115 716	456 558	20.22%
07/12/2013	11 050	126 766	445 508	22.15%
08/12/2013	7 687	134 453	437 821	23.49%
09/12/2013	9 371	143 824	428 450	25.13%
10/12/2013	9 268	153 092	419 182	26.75%
11/12/2013	10 454	163 546	408 728	28.58%

Avance de migración

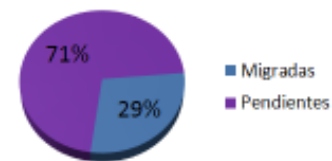


ILUSTRACIÓN VII-3: Estado de actualización de tarjetas al 11.Dic.2013.

Fuente: Elaboración propia.

Avance Migración Tarjetas

Cantidad de tarjetas a migrar 572,274.

Se calcula este valor de las tarjetas vigentes y utilizadas los tres últimos meses.

TARJ. ACTIVAS	
Últimos 3 meses	572 274
Último mes	447 726

Cantidad de tarjetas migradas hasta la fecha:

Día	Tarjetas Migradas		Pendientes	Avance
	Parcial	Acumulado		
31/12/2013	5 654	353 439	218 835	61.76%
01/01/2014	1 868	355 307	216 967	62.09%
02/01/2014	5 361	360 668	211 606	63.02%
03/01/2014	5 384	366 052	206 222	63.96%
04/01/2014	5 734	371 786	200 488	64.97%
05/01/2014	3 660	375 446	196 828	65.61%
06/01/2014	5 413	380 859	191 415	66.55%
07/01/2014	5 015	385 874	186 400	67.43%

Avance de migración

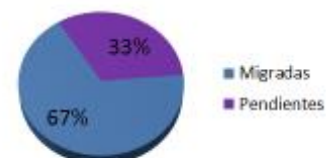


ILUSTRACIÓN VII-4: Estado de actualización de tarjetas al 07.Ene.2014.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente al tener más del 50% de las tarjetas migradas, se decide dejar únicamente un torniquete por estación por un corto tiempo, para todas aquellas personas con tarjetas de mapa antiguo que aún tenían saldo en las mismas y no habían sido actualizadas.

Finalmente, al llegar al 80% del universo de tarjetas establecido, se decide cerrar la línea de torniquetes y actualizar el 100% de equipos. Culminando de esta manera con éxito la migración del equipamiento y software del sistema.

Como en todo nuevo sistema que el puesto en marcha, se tuvieron incidentes. Estos eran comúnmente por fallos de comunicación, pero fueron resueltos de manera inmediata o fuera de la operación comercial, si estos no eran críticos o se requería de la intervención al hardware de los equipos. Luego de haber transcurrido un mes desde el cierre de la migración del SCP se realiza el paso de todos los datos almacenados en la BBDD provisional que se colocó en el Centro de Control al Servidor original que contenía los datos del sistema antiguo. Con la ejecución de dicha actividad queda concluida la migración del SCP.

CONCLUSIONES

- Para llevar a cabo la migración del Sistema de Control de Pasajeros del Tramo 1, se realiza un estudio de las características y operatividad del sistema en producción del Tramo 1, así como de los nuevos requisitos y necesidades de la solución a implementar. Dando lugar a un análisis y diseño detallado de la solución Software y operacional.
- Mediante el desarrollo de la migración del Tramo 1 de una manera progresiva y controlada, implementando el sistema definido tras el análisis al existente por dos años, se reducen el número de incidencias y minimiza el impacto en la operación y el usuario. Consiguiendo de este modo una migración limpia y transparente.
- El diseño e implantación del nuevo sistema proporciona la ventaja de implementar mejoras al Software, definidas tras los dos primeros años de operación y los avances en las tecnologías. Asimismo, las mejoras alcanzan a parte del Hardware y conectividad de los equipos, otorgando mayor disponibilidad, robustez, facilidad de utilización y mejoras de tiempos. Redundando todo ello en una mejora en la calidad del servicio al usuario.
- Se homogeniza el Hardware y Software de ambos tramos, decidiendo instalar el mismo equipamiento en el Tramo 2, mejorando el equipamiento del Tramo 1 y migrando los equipos de éste al Software

con las funcionalidades adicionales que implementan los nuevos requisitos y necesidades detectados durante el análisis y diseño de la solución.

- La homogeneización a ambos niveles (Hardware y Software), supone un importante ahorro, evitando la adquisición de nuevo equipamiento para cambio en el Tramo 1, y haciendo innecesario duplicar el equipo humano de mantenimiento (un único sistema a mantener requiere un único equipo de mantenimiento). Asimismo, las facilidades de monitorización que proporciona el sistema hace posible la reducción de un 50% en costos de mantenimiento, ya que no se requiere de personal permanente a lo largo de la línea y algunos incidentes pueden ser resueltos desde un punto de acceso al sistema, sin necesidad de trasladarse al lugar.
- Como parte de la solución, se instala un nuevo validador en la dirección de salida de los torniquetes, que permite:
 - Incrementar el nivel de seguridad en los accesos, disminuyéndose notablemente el fraude.
 - Adaptar los accesos a las horas de mayor y menor demanda, mejorando notablemente el flujo de pasajeros y reduciendo la creación de colas de espera.

BIBLIOGRAFÍA

- GÓMARIZ, Spartacus; BIEL, Domingo; MATAS, José; REYES, Miguel. Teoría de Control Diseño Electrónico. Ediciones UPC. 2da Edición. Barcelona, España. Año 2000.
- HUIDOBRO, José Manuel; HUIDOBRO MOYA, José Manuel; PASTOR LOZANO, Pedro. Infraestructuras comunes de telecomunicaciones. Ediciones Copyright. 1era Edición. Madrid, España. Año 2004.
- CERDÀ ALABERN, Llorenç; GRIERA, Íñigo; PEÑA, Jordi Martín FRANCISCO Y SOLER CARRASCOSA, Antonia. Transmisión de datos. Editorial Ed. Universitat Oberta de Catalunya. 1era Edición. Barcelona, España. Año 2000.
- BLANCO SOLSONA, Antonio; HUIDOBRO MOYA, José Manuel; JORDÁN CALERO, J. Redes de área local: administración de sistemas informáticos. Editorial Paraninfo. 2da Edición. Madrid, España. Año 2006.
- SÁNCHEZ VÉJAR, Néstor. Control de Acceso, Proyecto de Investigación. Instituto Tecnológico de Culiacán, México. Año 2008.
- MARTÍNEZ, H.; GARCÍA, F.; LÓPEZ, G.; TAVIRA, J.; CÁNOVAS, J. P.; ÚBEDA, B. TICA: Dispositivo de Control de Acceso Mediante Java y

Tarjetas Inteligentes, Proyecto de Investigación. Universidad de Murcia, España. Año 2007.

- HUIDOBRO, José Manuel; HUIDOBRO MOYA, José Manuel; MILLÁN TEJEDOR, Ramón Jesús. Domótica Edificios Inteligentes. Ediciones Copyright. 1era Edición. Madrid, España. Año 2004.
- HUIDOBRO MOYA, José Manuel; MILLÁN TEJEDOR, Ramón Jesús; ROLDÁN MARTÍNEZ, David. Tecnologías de telecomunicaciones. Ediciones Copyright. 1era Edición. Madrid, España. Año 2005.
- HUIDOBRO, José Manuel; HUIDOBRO MOYA, José Manuel. Sistemas telemáticos. Editorial Paraninfo. 3era Edición. Madrid, España. Año 2005.
- AMAYA AMAYA, Jairo. Sistemas de Información Gerencial. ECOE Ediciones. 2da Edición. Bogotá, Colombia. Año 2010.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. Sistemas de información gerencial en la empresa digital. Prentice – Hall. 12da Edición. México. Año 2012.
- ABADAL, Ernest. Diseño y creación de una base de datos en un medio de comunicación. Editorial FUENTES. 1era Edición. Madrid, España. Año 1995.
- HORTH, Henry F.; SILBERCHATZ, Abraham. Fundamentos de las bases de datos. Editorial McGraw Hill. 4ta Edición. España. Año 2002.

- DECSAI - Universidad de Granada. Artículo “Introducción a las Bases de Datos, Fundamentos de diseño de bases de datos”. Granada, España. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] Disponible en <http://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/intro/B%20Bases%20de%20Datos.pdf>
- LAMARCA LAPUENTE, María Jesús. Artículo “Bases de Datos”. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] Disponible en http://www.hipertexto.info/documentos/b_datos.htm
- MARCANO, Diógenes; Pontificia Universidad Católica Del Perú. Artículo “Redes DWDM-Análisis de Diseño”. Lima, Perú. Publicado año 2012. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014]. Disponible en http://departamento.pucp.edu.pe/ingenieria/images/documentos/Capitulo_5_SDH_y_OTN.pdf
- Universidad de Murcia. Artículo “Capítulo 9: Sistemas de Gestión de Base de Datos y SIG”. Murcia, España. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014]. Disponible en http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf
- Departamento de Informática – Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. Artículo Resumen “Tema 7: El control”. Argentina. Publicado año 2009. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014]. Disponible en <http://exa.unne.edu.ar/informatica/sistemas.adm1/material/tema-7.pdf>
- SÁNCHEZ AGUILAR, Fabiola. Artículo “Redes de comunicaciones”. [en línea] [fecha de revisión 05/06/2014] <http://www.monografias.com/trabajos14/tipos-redes/tipos-redes.shtml>

- RODRÍGUEZ, Andrés. Artículo “Definición de Red de Comunicaciones”.
[en línea] [fecha de revisión 05/06/2014]
<http://www.slideshare.net/punkandii/definicion-de-red-de-comunicaciones>



ANEXO A: EJEMPLOS DE INFORMES GENERADOS POR EL SCP



Fecha Desde: 09-07-2013 00:00

Estación: V. El Salvador

Generado: 09-07-2013 10:19:01

Fecha Hasta: 09-07-2013 23:59

Tipo de Transacción: Todos

Nº Registros: 2

Estación	Tipo de Transacción	Cantidad Transacciones	Monto
V. El Salvador	Carga	2	S/. 30,00
V. El Salvador	Uso	22	S/. 20,75

Total Estación V. El Salvador: **24** **S/. 50,75**

Total Informe: **24** **S/. 50,75**



Fecha Desde: 01-07-2013 00:00
Fecha Hasta: 09-07-2013 23:59

Número de Serie Externo: 1061173424
Tipo de Transacción: Todos

Generado: 09-07-2013 14:46:49
Nº Registros: 26

Página 1 de 1

Número de Serie Externo	Número de Serie Interno	Estado de la Tarjeta	Contrato	Documento	Último Saldo Leído	Último Saldo Calculado
1061173424	1061173424	Emitida	Monedero		S/. 93,25	S/. 88,25

Fecha	Número Transacción de Tarjeta	Tipo de Transacción	Contrato	Saldo Anterior	Monto	Saldo	Terminal	Estación
05-07-2013 09:22:45	0	Migración	Monedero	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 10,00	0102001	V. El Salvador
05-07-2013 09:24:08	1	Carga	Monedero	S/. 10,00	S/. 5,00	S/. 15,00	0102001	V. El Salvador
05-07-2013 18:44:39	0	Carga	Monedero	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	0102001	V. El Salvador
05-07-2013 18:45:44	1	Venta	Monedero	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	0103001	V. El Salvador
05-07-2013 18:45:44	1	Carga	Monedero	S/. 0,00	S/. 10,00	S/. 10,00	0103001	V. El Salvador
05-07-2013 18:46:16	0	Carga	Monedero	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	0102001	V. El Salvador
05-07-2013 18:46:37	2	Carga	Monedero	S/. 0,00	S/. 37,00	S/. 37,00	0102001	V. El Salvador
08-07-2013 12:18:16	3	Carga	Monedero	S/. 37,00	S/. 10,00	S/. 47,00	0102001	V. El Salvador
08-07-2013 14:34:54	4	Carga	Monedero	S/. 47,00	S/. 10,00	S/. 57,00	0102001	V. El Salvador
08-07-2013 14:40:22	5	Carga	Monedero	S/. 57,00	S/. 5,00	S/. 62,00	0102001	V. El Salvador
08-07-2013 16:55:21	6	Carga	Monedero	S/. 62,00	S/. 6,00	S/. 68,00	0102001	V. El Salvador
08-07-2013 17:37:20	7	Carga	Monedero	S/. 68,00	S/. 5,00	S/. 73,00	0102001	V. El Salvador
09-07-2013 09:59:28	8	Carga	Monedero	S/. 73,00	S/. 25,00	S/. 98,00	0102001	V. El Salvador
09-07-2013 10:04:06	9	Uso	Monedero	S/. 98,00	S/. 0,75	S/. 97,25	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:04:47	11	Uso	Monedero	S/. 96,50	S/. 0,75	S/. 95,75	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:05:12	12	Uso	Monedero	S/. 95,75	S/. 0,75	S/. 95,00	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:07:59	13	Uso	Monedero	S/. 95,00	S/. 0,75	S/. 94,25	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:08:24	14	Uso	Monedero	S/. 94,25	S/. 0,75	S/. 93,50	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:08:49	15	Uso	Monedero	S/. 93,50	S/. 0,75	S/. 92,75	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:09:14	16	Uso	Monedero	S/. 92,75	S/. 0,75	S/. 92,00	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:10:41	17	Uso	Monedero	S/. 92,00	S/. 0,75	S/. 91,25	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:11:06	18	Uso	Monedero	S/. 91,25	S/. 0,75	S/. 90,50	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:11:31	19	Uso	Monedero	S/. 90,50	S/. 0,75	S/. 89,75	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:12:57	20	Uso	Monedero	S/. 89,75	S/. 0,75	S/. 89,00	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 10:13:22	21	Uso	Monedero	S/. 89,00	S/. 0,75	S/. 88,25	0101002	V. El Salvador
09-07-2013 14:43:04	22	Carga	Monedero	S/. 88,25	S/. 5,00	S/. 93,25	0102001	V. El Salvador



Fecha Desde: 01-07-2013 00:00
Fecha Hasta: 09-07-2013 23:59

Estación: Todas
Terminal: Todos

Número de Empleado: Todos

Generado: 09-07-2013 17:45:17
Nº Registros: 4

Estación: V. El Salvador

Terminal 0103001 **Empresa** Línea 1

Apellido	Nombre	Número Empleado	Tipo Documento	Documento	Número Tarjeta
Automatica R	Automatica R	1	Código de operador	0000006	

Fecha Recaudación	Número Recaudación	Tipo Cofre	Número Cofre	Número Serie Cofre	Total Billetes	Total Monedas	Total Recaudación
03-07-2013 11:48:51	16	Cofre de monedas	1	725620228	S/. 1.000,00	S/. 91,00	S/. 1.091,00

Monedas 1 Cent.	Monedas 5 Cent.	Monedas 10 Cent.	Monedas 20 Cent.	Monedas 50 Cent.	Monedas 1 Sol	Monedas 2 Soles	Monedas 5 Soles	Billetes 10 Soles	Billetes 20 Soles	Billetes 50 Soles	Billetes 100 Soles	Billetes 200 Soles
0	0	0	0	26	0	19	8	20	5	14	0	0

Fecha Recaudación	Número Recaudación	Tipo Cofre	Número Cofre	Número Serie Cofre	Total Billetes	Total Monedas	Total Recaudación
03-07-2013 12:02:58	18	Cofre de monedas	1	725620228	S/. 50,00	S/. 0,00	S/. 50,00

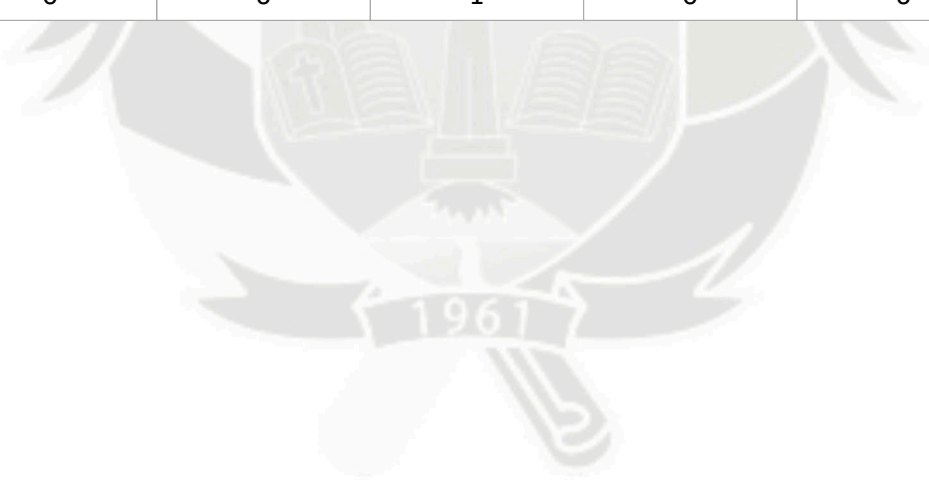
Monedas 1 Cent.	Monedas 5 Cent.	Monedas 10 Cent.	Monedas 20 Cent.	Monedas 50 Cent.	Monedas 1 Sol	Monedas 2 Soles	Monedas 5 Soles	Billetes 10 Soles	Billetes 20 Soles	Billetes 50 Soles	Billetes 100 Soles	Billetes 200 Soles
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Fecha Recaudación	Número Recaudación	Tipo Cofre	Número Cofre	Número Serie Cofre	Total Billetes	Total Monedas	Total Recaudación
09-07-2013 17:33:11	19	Cofre de billetes	4	0	S/. 170,00	S/. 0,00	S/. 170,00

Monedas 1 Cent.	Monedas 5 Cent.	Monedas 10 Cent.	Monedas 20 Cent.	Monedas 50 Cent.	Monedas 1 Sol	Monedas 2 Soles	Monedas 5 Soles	Billetes 10 Soles	Billetes 20 Soles	Billetes 50 Soles	Billetes 100 Soles	Billetes 200 Soles
0	0	0	0	0	0	0	0	15	1	0	0	0

Fecha Recaudación	Número Recaudación	Tipo Cofre	Número Cofre	Número Serie Cofre	Total Billetes	Total Monedas	Total Recaudación
09-07-2013 17:33:15	20	Cofre de monedas	1	725620228	S/. 0,00	S/. 2,00	S/. 2,00

Monedas 1 Cent.	Monedas 5 Cent.	Monedas 10 Cent.	Monedas 20 Cent.	Monedas 50 Cent.	Monedas 1 Sol	Monedas 2 Soles	Monedas 5 Soles	Billetes 10 Soles	Billetes 20 Soles	Billetes 50 Soles	Billetes 100 Soles	Billetes 200 Soles
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0



Fecha Desde: 09-07-2013 00:00

Estación: Todas

Generado: 09-07-2013 18:24:55

Fecha Hasta: 09-07-2013 23:59

Terminal: Todos

Nº Registros: 35

Estación	V. El Salvador	Terminal	0101002	Lote	0	Cantidad Ventas	Monto Ventas	Cantidad Cargas	Monto Cargas	Cantidad Usos	Monto Usos	Cantidad Total	Monto Total
0						0	S/. 0,00	0	S/. 0,00	22	S/. 18,75	22	S/. 18,75
Fecha	Tipo de Transacción	Número Transacción del Terminal	Medio de Acceso	Tarjeta	Número Transacción de Tarjeta	Saldo Anterior	Monto	Saldo	Empresa				
09-07-2013 09:18:56	Uso		Mifare 1k	1537554251	65	S/. 94,50	S/. 1,50	S/. 93,00	Línea 1				
09-07-2013 09:19:34	Uso		Mifare 1k	1537554251	66	S/. 93,00	S/. 1,50	S/. 91,50	Línea 1				
09-07-2013 10:01:45	Uso		Mifare 1k	1537583163	16	0	1	0	Línea 1				
09-07-2013 10:01:59	Uso		Mifare 1k	1537583163	17	0	1	0	Línea 1				
09-07-2013 10:02:56	Uso		Mifare 1k	1537701691	34	S/. 73,75	S/. 0,75	S/. 73,00	Línea 1				
09-07-2013 10:03:09	Uso		Mifare 1k	1537554251	67	S/. 91,50	S/. 1,50	S/. 90,00	Línea 1				
09-07-2013 10:04:06	Uso		Mifare 1k	1061173424	9	S/. 98,00	S/. 0,75	S/. 97,25	Línea 1				
09-07-2013 10:04:47	Uso		Mifare 1k	1061173424	11	S/. 96,50	S/. 0,75	S/. 95,75	Línea 1				
09-07-2013 10:05:12	Uso		Mifare 1k	1061173424	12	S/. 95,75	S/. 0,75	S/. 95,00	Línea 1				
09-07-2013 10:07:59	Uso		Mifare 1k	1061173424	13	S/. 95,00	S/. 0,75	S/. 94,25	Línea 1				
09-07-2013 10:08:24	Uso		Mifare 1k	1061173424	14	S/. 94,25	S/. 0,75	S/. 93,50	Línea 1				
09-07-2013 10:08:49	Uso		Mifare 1k	1061173424	15	S/. 93,50	S/. 0,75	S/. 92,75	Línea 1				
09-07-2013 10:09:14	Uso		Mifare 1k	1061173424	16	S/. 92,75	S/. 0,75	S/. 92,00	Línea 1				
09-07-2013 10:09:39	Uso		Mifare 1k	1537701691	36	S/. 72,25	S/. 0,75	S/. 71,50	Línea 1				
09-07-2013 10:10:16	Uso		Mifare 1k	1537554251	68	S/. 90,00	S/. 1,50	S/. 88,50	Línea 1				
09-07-2013 10:10:41	Uso		Mifare 1k	1061173424	17	S/. 92,00	S/. 0,75	S/. 91,25	Línea 1				
09-07-2013 10:11:06	Uso		Mifare 1k	1061173424	18	S/. 91,25	S/. 0,75	S/. 90,50	Línea 1				
09-07-2013 10:11:31	Uso		Mifare 1k	1061173424	19	S/. 90,50	S/. 0,75	S/. 89,75	Línea 1				
09-07-2013 10:11:56	Uso		Mifare 1k	1537554251	69	S/. 88,50	S/. 1,50	S/. 87,00	Línea 1				
09-07-2013 10:12:32	Uso		Mifare 1k	1537701691	37	S/. 71,50	S/. 0,75	S/. 70,75	Línea 1				
09-07-2013 10:12:57	Uso		Mifare 1k	1061173424	20	S/. 89,75	S/. 0,75	S/. 89,00	Línea 1				
09-07-2013 10:13:22	Uso		Mifare 1k	1061173424	21	S/. 89,00	S/. 0,75	S/. 88,25	Línea 1				

Estación	V. El Salvador	Terminal	0102001	Lote	0	Cantidad Ventas	Monto Ventas	Cantidad Cargas	Monto Cargas	Cantidad Usos	Monto Usos	Cantidad Total	Monto Total
2						6	S/. 0,00	6	S/. 84,80	0	S/. 0,00	8	S/. 84,80
Fecha	Tipo de Transacción	Número Transacción del Terminal	Medio de Acceso	Tarjeta	Número Transacción de Tarjeta	Saldo Anterior	Monto	Saldo	Empresa				

Fecha Desde: 09-07-2013 00:00

Estación: Todas

Generado: 09-07-2013 18:24:55

Fecha Hasta: 09-07-2013 23:59

Terminal: Todos

Nº Registros: 35

Fecha	Tipo de Transacción	Número Transacción del Terminal	Medio de Acceso	Tarjeta	Número Transacción de Tarjeta	Saldo Anterior	Monto	Saldo	Empresa
09-07-2013 12:01:51	Venta	212	Mifare 1k	1537753227			S/. 5,00		Línea 1
09-07-2013 12:02:02	Venta	213	Mifare 1k	1537753227	1		S/. -5,00		Línea 1
09-07-2013 12:04:12	Carga	214	Mifare 1k	1537662747	11	S/. 25,00	S/. 17,00	S/. 42,00	Línea 1
09-07-2013 12:04:20	Carga	215	Mifare 1k	1537662747	12	S/. 0,00	S/. -17,00	S/. 25,00	Línea 1
09-07-2013 14:43:04	Carga	216	Mifare 1k	1061173424	22	S/. 88,25	S/. 5,00	S/. 93,25	Línea 1
09-07-2013 15:44:53	Carga	217	Mifare 1k	780283714	2	S/. 0,00	S/. 22,00	S/. 22,00	Línea 1
09-07-2013 15:46:22	Carga	218	Mifare 1k	780283714	3	S/. 22,00	S/. 49,00	S/. 71,00	Línea 1
09-07-2013 15:46:52	Carga	219	Mifare 1k	780283714	4	S/. 71,00	S/. 8,80	S/. 79,80	Línea 1

Estación V. El Salvador Terminal 0102001 Lote 153

Cantidad Ventas	Monto Ventas	Cantidad Cargas	Monto Cargas	Cantidad Usos	Monto Usos	Cantidad Total	Monto Total
1	S/. 5,00	1	S/. 25,00	0	S/. 0,00	2	S/. 30,00

Fecha	Tipo de Transacción	Número Transacción del Terminal	Medio de Acceso	Tarjeta	Número Transacción de Tarjeta	Saldo Anterior	Monto	Saldo	Empresa
09-07-2013 09:59:28	Carga	210	Mifare 1k	1061173424	8	S/. 73,00	S/. 25,00	S/. 98,00	Línea 1
09-07-2013 10:20:42	Venta	211	Mifare 1k	1537590475			S/. 5,00		Línea 1

Estación V. El Salvador Terminal 0103001 Lote 0

Cantidad Ventas	Monto Ventas	Cantidad Cargas	Monto Cargas	Cantidad Usos	Monto Usos	Cantidad Total	Monto Total
1	S/. 5,00	2	S/. 25,00	0	S/. 0,00	3	S/. 30,00

Fecha	Tipo de Transacción	Número Transacción del Terminal	Medio de Acceso	Tarjeta	Número Transacción de Tarjeta	Saldo Anterior	Monto	Saldo	Empresa
09-07-2013 10:03:56	Carga	186	Mifare 1k	4104412186	6	S/. 33,50	S/. 5,00	S/. 38,50	Línea 1
09-07-2013 10:33:58	Carga	187	Mifare 1k	2655653514	1	S/. 0,00	S/. 20,00	S/. 20,00	Línea 1
09-07-2013 10:33:58	Venta	187	Mifare 1k	2655653514	1	S/. 0,00	S/. 5,00	S/. 0,00	Línea 1

Fecha Desde: 10-07-2013 00:00

Estación: Todas

Código de Error: Todos

Generado: 10-07-2013 11:55:07

Fecha Hasta: 10-07-2013 23:59

Terminal: Todos

Nº Registros: 6

Página 1 de 1

Fecha	Estación	Terminal	Nombre Fichero	Tipo Fichero	Código Registro	Offset	Código Error	Tipo Error
10-07-2013 03:01:02	V. El Salvador	0101001	PAGE_00005_01_130709.dat	DAT	15	157	2291	Integrity constraint violated
Detalle Error:	Integrity constraint violated. ORA-02291: integrity constraint (AFCLIMA.FK_EQOPHISTCOUNTER_EQOPERTYPE) violated - parent key not found ORA-06512: at "AFCLIMA.PKG_OP_PAGE", line 49 ORA-06512: at line 1							
10-07-2013 03:01:02	V. El Salvador	0101001	PAGE_00005_01_130709.dat	DAT	15	2887	2291	Integrity constraint violated
Detalle Error:	Integrity constraint violated. ORA-02291: integrity constraint (AFCLIMA.FK_EQOPHISTCOUNTER_EQOPERTYPE) violated - parent key not found ORA-06512: at "AFCLIMA.PKG_OP_PAGE", line 49 ORA-06512: at line 1							
10-07-2013 03:01:02	V. El Salvador	0101002	PAGE_00006_01_130709.dat	DAT	15	157	2291	Integrity constraint violated
Detalle Error:	Integrity constraint violated. ORA-02291: integrity constraint (AFCLIMA.FK_EQOPHISTCOUNTER_EQOPERTYPE) violated - parent key not found ORA-06512: at "AFCLIMA.PKG_OP_PAGE", line 49 ORA-06512: at line 1							
10-07-2013 03:01:02	V. El Salvador	0101002	PAGE_00006_01_130709.dat	DAT	15	15726	2291	Integrity constraint violated
Detalle Error:	Integrity constraint violated. ORA-02291: integrity constraint (AFCLIMA.FK_EQOPHISTCOUNTER_EQOPERTYPE) violated - parent key not found ORA-06512: at "AFCLIMA.PKG_OP_PAGE", line 49 ORA-06512: at line 1							
10-07-2013 11:39:02	V. El Salvador	0101001	PAGE_00005_01_130710.dat	DAT	15	157	2291	Integrity constraint violated
Detalle Error:	Integrity constraint violated. ORA-02291: integrity constraint (AFCLIMA.FK_EQOPHISTCOUNTER_EQOPERTYPE) violated - parent key not found ORA-06512: at "AFCLIMA.PKG_OP_PAGE", line 49 ORA-06512: at line 1							
10-07-2013 11:39:02	V. El Salvador	0101002	PAGE_00006_01_130710.dat	DAT	15	157	2291	Integrity constraint violated
Detalle Error:	Integrity constraint violated. ORA-02291: integrity constraint (AFCLIMA.FK_EQOPHISTCOUNTER_EQOPERTYPE) violated - parent key not found ORA-06512: at "AFCLIMA.PKG_OP_PAGE", line 49 ORA-06512: at line 1							

Fecha Desde: 10-07-2013 00:00
Fecha Hasta: 10-07-2013 23:59

Estación: Todas
Modelo Terminal: Todos
Terminal: Todos

Estado Avería: Todas
Nivel de Avería: Todos
Tipo de Avería: Todos

Generado: 10-07-2013 15:57:33
Nº Registros: 3

Estación	Modelo Terminal	Terminal	Fecha Avería	Nivel de Avería	Tipo de Avería	Activa	Nº de Averías	Duración
V. El Salvador	PASO	0101002	10-07-2013	Alarma de Seguridad	Error con el lector de tarjetas o la antena (RFID)	Si	3	-- -- -- --
V. El Salvador	TVM	0103001	10-07-2013	Alarma de Seguridad	Fuera de Servicio por Configuración	No	1	0d 0h 0m 29s
V. El Salvador	TVM	0103001	10-07-2013	Alarma de Seguridad	Puerta calle	No	1	0d 0h 5m 26s



Fecha Desde: 10-07-2013 10:00
Fecha Hasta: 10-07-2013 23:59

Estación: V. El Salvador
Terminal: Todos
Contrato: Todos

Generado: 10-07-2013 16:21:53
Nº Registros: 1

Estación V. El Salvador				
Validaciones de Entrada		Validaciones de Salida	Total de Validaciones	
13		0	13	
Terminal	Contrato	Validaciones de Entrada	Validaciones de Salida	Total de Validaciones
0101002	Monedero	13	0	13
Total Terminal 0101002:		13	0	13



ANEXO B: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CDE (ARK-3360L)



ARK-3360L

Intel® Atom™ N450/D510 with
Multiple I/O High Value Fanless Box PC



Features

- Intel® Atom™ N450/D510 1.66 GHz Fanless Embedded Box PC
- Supports extend temperature -40 ~ 70° C (ARK-3360LZ-N4A1E)
- Mini PCIe expansion for communication module, i.e. HSDPA, WLAN
- Dual display and supports for wide screen with high resolution
- Supports up to 2 x GbE, 6 x USB 2.0 and 4 x COMs ports
- Serial port RS-485 auto-flow support
- Easy integration, easy maintenance
- Supports SUSIAccess and Embedded Software APIs
- IP40 sealed design
- Supports SUSIAccess and Embedded Software APIs



SUSIAccess



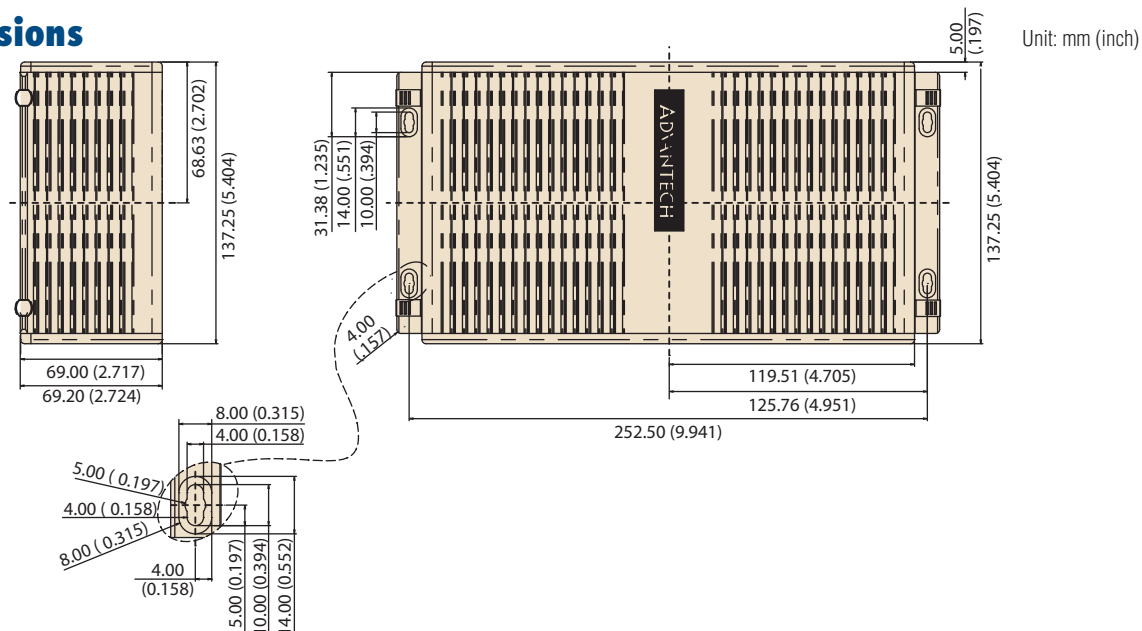
FCC



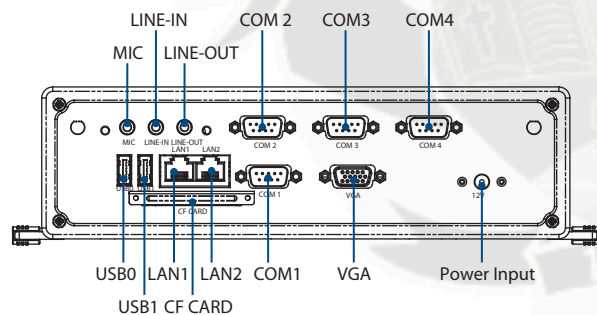
Specifications

		ARK-3360L-N4A1E	ARK-3360L-D5A1E
Processor System	CPU	Intel Atom N450 Single Core	Intel Atom D510 Dual Core
	Frequency	1.66 GHz	
	L2 Cache	512 KB	1 MB
	System Chipset	Intel ICH8-M	
	BIOS	AMI 16 Mbit Flash BIOS	
Memory	Technology	DDR2 667 MHz	
	Max. Capacity	2 GB	
	Socket	1 x 200-pin SO-DIMM	
Graphics	Chipset	Intel 3.5 Gen Integrated Graphic Engine	
	Interface	VGA: N450 up to 1400 x 1050, D510 up to 2048 x 1536 18-bit LVDS interface (Optional)	
Ethernet	LAN 1	10/100/1000 Mbps Intel 82567V GbE, support Wake On LAN	
	LAN 2	10/100/1000 Mbps Intel 82583V GbE, support Wake On LAN	
Audio	Amplifier	-	
	Interface	Line-in, Line-out, Mic-in	
IO interface	Serial Interface	3 x RS-232 port, 1 x RS-232/422/485 port w/Auto flow control	
	USB Interface	6 x USB ports, Compliant with USB 2.0	
Other	Digital I/O	8-bits	
	Watchdog timer	255-level timer interval, setup by software	
Expansion	Mini PCI	-	
	Mini PCIe	1 x full-size Mini PCIe	
Storage	HDD	Supports 1 x SATA 2.5" HDD Bay (support 9.5 mm height only)	
	SSD	Supports CompactFlash socket for type I/II CompactFlash disk	
Software Support	Microsoft Windows	Windows 7, XP Professional, XP Embedded, WinCE 6.0	
	Linux	Ubuntu 10.04, QNX 6.5, Vxwork 6.8	
Power Requirement	Power Type	AT/ATX	
	Power Input Voltage	12 V _{DC} , ± 10%	
	Minimum Power Input	12 V, 1.12 A	
	Power Adapter	AC to DC, DC 12 V/3.0 A, 36 W (Optional)	
Power Consumption	Typical	11 W (with Intel Atom D510 at 1.66 GHz)	
	Max.	15 W (with Intel Atom D510 at 1.66 GHz)	
Mechanical	Construction	Aluminum housing	
	Mounting	DIN-rail mounting, Desk/wall-mounting	
	Dimensions (W x H x D)	264.5 mm x 69.2 mm x 137.25 mm (10.41" x 2.72" x 5.4")	
	Weight	2 kg (4.4 lb)	
Environment	Operating Temperature	With extended temperature peripherals: -20 ~ 60° C (-4 ~ 140°F); -40 ~ 70° C (-40 ~ 158° F) for ARK-3360LZ-N4A1E	
	Storage Temperature	With 2.5-inch hard disk 0 to 45° C (32 ~ 112° F), with 0.7m/s air flow	
	Relative Humidity	-40 ~ 85° C (-40 ~ 185°F)	
	Vibration Loading During Operation	95% @ 40° C (non-condensing)	
	Shock During Operation	With CompactFlash disk: 5 Grms, IEC 60068-2-64, random, 5 ~ 500 Hz, 1 Oct./min, 1 hr/axis.	
		With 2.5-inch hard disk: 1 Grms, IEC 60068-2-64, random, 5 ~ 500 Hz, 1 Oct./min, 1 hr/axis.	
	EMC	With CompactFlash disk: 50 G, IEC 60068-2-27, half sine, 11 ms duration	
		With hard disk: 20 G, IEC 60068-2-27, half sine, 11 ms duration	
Safety Certifications	CE/FCC Class A, CCC, BSMI, KC		

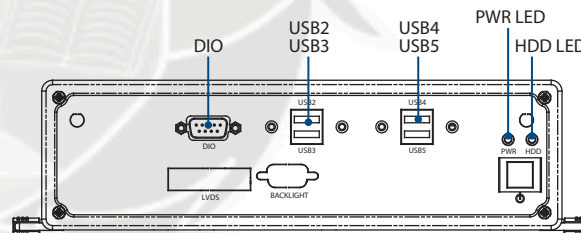
Dimensions



Front Panel External I/O Mechanical Layout/Drawing



Rear Panel External I/O Mechanical Layout/Drawing



Ordering Information

Part No.	CPU	VGA	GbE	USB 2.0	RS-232	RS-232/422/485	DIO	Audio	Full-size MiniPCIe	CF	2.5" SATAII HDD Bay	Power Input	Operation Temp.
ARK-3360L-N4A1E	Intel Atom N450 1.66 GHz	Yes	2	6	3	1	8-bits	Lin-out, Line-in, MIC	1	1	1	12VDC	-20 ~ 60° C
ARK-3360L-D5A1E	Intel Atom D510 1.66 GHz	Yes	2	6	3	1	8-bits	Lin-out, Line-in, MIC	1	1	1	12VDC	-20 ~ 60° C
ARK-3360LZ-N4A1E	Intel Atom N450 1.66 GHz	Yes	2	6	3	1	8-bits	Lin-out, Line-in, MIC	1	1	1	12VDC	-40 ~ 70° C

* Full-size Mini PCIe supports mSATA

Packing List

Part Number	Description
-	1 x ARK-3360 Unit
-	1 x Driver/Utility CD/Manual
-	1 x User Manual (Simplified Chinese)
1960047289T001	Power adapter locker

Embedded OS

Part Number	Description
2070009030	XPE WES2009 V4.0 ENG
2070009031	XPE WES2009 V4.0 MUI24

Optional Items

Part Number	Description
1757003553	Adapter AC 90-264V 36W/12V FSP036-RAB for ARK-3360L
1757004522-01	AC-to-DC Adapter, DC 12V/3.33A 40W, -20 ~ +70° C
1700008921	Power cable 3-Pin 180cm, with PSE for 1757003553
170203180A	Power cable 3-Pin 180cm, UK type, for 1757003553
170203183C	Power cable 3-Pin 180cm, EU type for 1757003553
1700001524	Power cable 3-Pin 180cm, USA type for 1757003553
1702002600	Power cable 3-pin 180cm, USA type, for 1757004522-01
1702002605	Power cable 3-pin 180cm, EU type, for 1757004522-01
1702031801	Power cable 3-pin 180cm, UK type, for 1757004522-01
1960025333N011	VESA mounting bracket
9666K10000E	DIN-rail mounting kit

ANEXO C: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MONITOR DE CDE





HP LV1911 18.5-inch LED Backlit LCD Monitor

Business performance class, budget friendly price

Expect reliable performance and intelligent design features in the all-new, all-affordable, ultra-slim LED monitor from HP.



An affordable, smart solution for your work space

Expand and compliment employee work stations without sacrificing space, or your business budget, with this ultra-slim, 18.5-inch diagonal monitor. "Plug and play" connectivity relieves IT tie-ups with a quick and easy start-up and go solution. Experience the benefits of a Mercury-free LED backlit panel screen with increased brightness, contrast and clarity.

- Consistent performance to fit the budget
- Compact profile for small desktop spaces
- 18.5-inch diagonal screen size for improved productivity
- VGA input for simple connectivity

The power of LED

LED backlighting reduces the number and overall size of components in the monitor for an attractive, ultra-slim form factor. LED monitors take the necessary steps to "go green" with mercury-free LED, lower power consumption and quick on/off switching time in comparison to CCFL panel monitors.



Design features your business can count on

Introducing a monitor built with your business needs in mind. Across 18.5-inches of quality viewing, the ultra-slim HP LV1911 LED Backlit LCD Monitor is paired not only with notable screen performance, but user-friendly features, too.

- 1366 x 768 screen resolution
- 3,000,000:1 dynamic contrast ratio
- 5ms on/off response time¹
- 68% color gamut
- 90° horizontal/50° vertical viewing angles

Keeping the environment in mind

Beyond smart design features and solid performance functionality, the HP LV1911 18.5-inch LED Backlit LCD Monitor makes an impact with environmental design solutions – doing all we can to help reduce your company's footprint overtime.

- Arsenic free display glass²
- Mercury free LED backlighting
- Recyclable plastics and packaging
- ENERGY STAR[®] qualified
- EPEAT[®] Silver registered³
- China Energy Label (Grade 1)

HP Support, service and dependability

The HP LV1911 18.5-inch LED Backlit LCD Monitor is backed by award-winning service and support, and includes a standard, three-year limited warranty.



HP LV1911 18.5inch LED Backlit LCD Monitor

Part number	A5V72AA, A5V72A8
Panel type	18.5" diagonal Widescreen Thin-film Transistor LCD active matrix
Viewable image area	40,98 x 23,04 cm (16.13 x 9.07 in)
Viewing angle¹	Up to 90° horizontal/50° vertical
Brightness¹	200 nits (cd/m ²)
Contrast ratio¹	Static: 600:1; Dynamic 3,000,000:1
Response rate¹	5 ms (on/off)
Frequency¹	Horizontal: 24 to 83 kHz; Vertical: 50 to 76 Hz
Native resolution	1366 x 768 @60Hz
Resolutions supported	1366 x 768 @ 60Hz, 1280 x 1024 @ 60Hz, 1280 x 720 @ 60Hz, 1024 x 768 @ 60Hz, 800 x 600 @ 60Hz, 720 x 400 @ 70Hz, 640 x 480 @ 60Hz
Input signal	VGA (analog)
User controls (on-screen display)	Brightness, contrast, color (6500k, 9300k, 5000k, custom), Image control, OSD control, Management, Language, Information, Factory Reset, Source Control (on select model), Exit
Built-in power supply	100 – 240 VAC, 50 or 60 Hz
Power consumption¹	Maximum: 19 watts; Typical: 17 watts ; Power saving: <0.5 watt
Dimensions (w x d x h)	Unpacked w/stand: 44,61 x 17,02 x 33,95 cm (17.56 x 6.7 x 13.37 in.) Unpacked w/o stand (head only): 44,61 x 4,75 x 28,15 cm (17.56 x 1.87 x 11.08 in.) Packaged: 51,8 x 35,2 x 11 cm (20.39 x 13.86 x 4.33 in.)
Weight	Head only: 2,3 kg (5.07 lb.); Unpacked: 2,7 kg (5.95 lb.); Packaged: 3,7 kg (8.16 lb.)
Base features	Tilt range: -5° to + 19° vertical
Operating temperature	5° to 35° C (41° to 95° F)
Options (each sold separately; for more information, refer to each product's Quick Specs)	HP USB Graphics Adapter - Optional; enables connection of up to six simultaneous displays. Use one Adapter to bridge between a notebook or desktop PC and second monitor or use multiple Adapters to connect several displays to each other. Part number NL571AA. HP Business PC Security Lock Kit - Optional; Attaches to the rear of the PC with a six-foot steel cable that can be used to secure a PC or peripherals such as mice, keyboards, monitors or USB security devices to protect them against unauthorized removal by physically connecting the system to an anchor point. Part number PV606AA.
Certification and compliance	Microsoft® WHQL certification, UL, CUL, CE, FCC Class B, NOM, ICES, Tick, BSMI, CCC, TUV/S, ISC, PSB, ENERGY STAR®, EPEAT® Silver ³ , CEL (Grade 1)
Limited warranty	Protected by HP, including a 3 years parts, 3 years labor, and 3 years onsite service (3/3/3) standard limited warranty. Certain restrictions and exclusions apply. (HP Care Pack Services extend service contracts beyond the standard warranties. Service levels and response times for HP Care Packs may vary depending on your geographic location. Service starts from date of hardware purchase. To choose the right level of service for your HP product, use the HP Care Pack Services Lookup Tool at www.hp.com/go/lookuptool . Additional HP Care Pack Services information by product is available at www.hp.com/hps/carepack .)

1. All performance specifications represent the typical specifications provided by HP's component manufacturers; actual performance may vary either higher or lower.
2. Arsenic and its compounds were not detected using US EPA Test Methods 3052 & 3052/6010b by ICP or ICP-AES.
3. EPEAT® Silver where HP registers commercial display products. See www.epeat.net for registration status in your country.

© 2011 Hewlett-Packard Development Company, L.P. The information contained herein is subject to change without notice. The only warranties for HP products and services are set forth in the express warranty statements accompanying such products and services. Nothing herein should be construed as constituting an additional warranty. HP shall not be liable for technical or editorial errors or omissions contained herein. Intel, Atom, and Celeron are trademarks of Intel Corporation in the U.S. and other countries. Windows is a U.S. registered trademarks of Microsoft Corporation. ENERGY STAR® is a US registered mark owned by the US government. To learn more, visit www.hp.com.

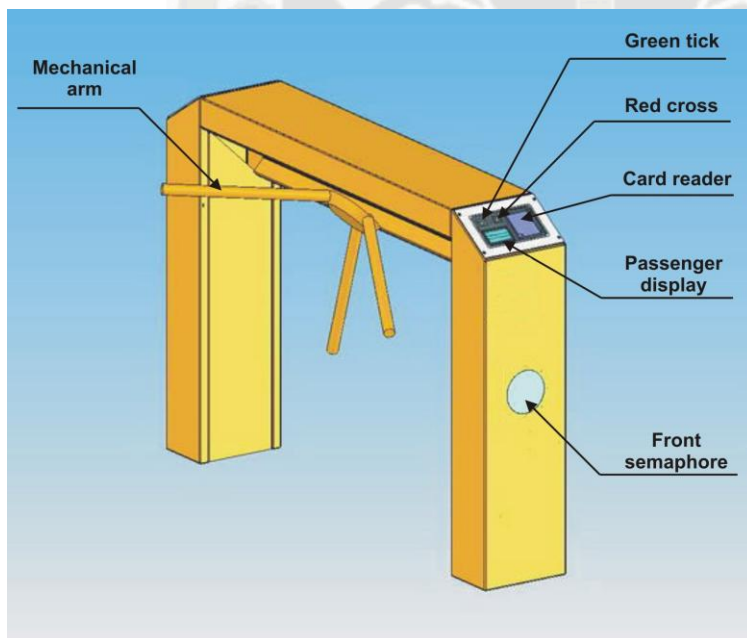
ANEXO D: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TORNIQUETE



1 Turnstiles equipment

1.1 KERBEROS Tripod barrier „TPB-E01“ Type 1.2 Entry and Exit Gate

- Electrically controlled in two directions
- According drawing No. 288 02 000 759 V14 EN (Mikroelektronika) and drawing Station6.pdf



Dimension Space required for installation	
Width	820 mm
Width of housing	260 mm
Height	1020 mm

Depth	1500 mm
Width of passage	approx. 560 mm

- Construction: Casing in stainless steel (AISI 304) and fixed cross bars in aluminium. The mechanism and the electrical equipment are integrated in the central housing. The both and elements are empty so that there is enough space for integration of equipment of the access control system
- Surface: Stainless steel satin finish (AISI 304)
- Function – Operation: After a release pulse for entry, given from a card reader passage is given free and the cross bars can be moved manually in the entrance direction. The cross bars move and damp into the next rest position. The opposite (outside) direction is locked
- Power failure: In the event of power failure or as a result of an appropriate signal (emergency button, control console) the bar that is uppermost and in the horizontal position at the moment folds down by 90°. After power is back the bar has to be set manually in the horizontal position again
- Cut-outs for signal lights, card reader and push bottom and Fixing bolts
- Electrical equipment control integrated in the unit (24 VDC power supply)
- Installation: on finish floor (FFL) without guiding element on passage side

1.2 TRM Controller for KERBEROS

- Enter and exit of passengers
- 2 Mifare Cards Validators based on CV24EMA:
- Main processor: ARM7-TDMI 32-bit microcontroller, with watchdog, real-time clock, 64 kiB on chip RAM.
- Flash Memory: 8 MiB (2 MiB program code area and 6 MiB data area).
- RAM Memory: 1MiB, battery backed up.
- Mifare and 14443 (A/B) card reader chipset: Philips MF MRC531.
- SAM reader chipset: Philips TDA8007.
- Two SAM sockets connected to the TDA8007.
- Graphic LCD 128x64 with backlight
- Signal system lights: Two lights (red and green) and two digital outputs.
- Acoustical signal: Piezoelectric.
- Serial port: RS-485
- Optically isolated inputs: One digital input should be accessible from the outside of the fare collection unit.
- Connector: all electrical connections through Molex 42404 10-pin male connector.
- Power: switching power supply with 10,8 to 32 VDC input voltage range.
- Main Board with coat for Extended Humidity Range.
- Semaphore
- Display

Kerberos TPB E01/E02

Tripod barriers



PRINCIPLE

Kerberos tripod barriers are the ideal solution for a quick singling out of people and for access control. They can be installed nearby the guard, e. g. at stadias, leisure centers, banks or in public transit areas. Various locking aggregates allow for an adaptation to different needs. They can be combined with all type of card readers or ticketing machines and are suitable for outside installation.

FINISH

stainless steel satin finish (grit 320)

CONSTRUCTION

Housing in stainless steel
Columns with space for card readers or other installations

Crossbars

Type 2: stainless steel Ø 40 mm,
Type 0/1.1/1.2: aluminium Ø 32 mm

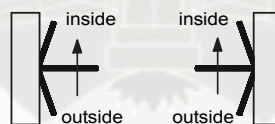
Covering plates in stainless steel, 3 mm, W x H = 255 x 175, for reader installation outside or push button inside

- plastic plate, 5 mm
(for non-contact readers)

FUNCTION

Access side

- inwards right (variant A)
- inwards left (variant B)



Access

Type 0: mechanical, one direction free, opposite direction blocked

Type 1.1: one direction controlled, opposite direction blocked

Type 1.2: two directions controlled

Type 2: two direction controlled with servo positioning drive

Drive

Type 0 / 1.1 / 1.2:

manual, end point positioning

Type 2, servo positioning drive:

After a release and a manual push, the tripod barrier turns automatically by 120°. A silent (smooth) running and a longtime life are guaranteed.

Door also opens under load.

Automatic folding down

standard: fixed crossbars

- folding (type 1.1, 1.2 and 2) to get free passage for groups or material transports, the crossbars can be folded down by using the release button. The resetting is effected manually.

Type 2:

A Kaba Gallenschütz patent pending system allows for an automatic resetting of the folded down crossbar.

In the event of power failure

Type 0: one direction free, opposite direction blocked

Type 1.1: both directions blocked

Type 1.2: both directions blocked

Type 2: both directions turn freely

If crossbars are foldable (option for type 1.1 / 1.2 / 2), the upper crossbar collapses.

When power is restored

If crossbar is folded down, it must be replaced manually. Type 2 resets automatically.

Safety devices

For all locking aggregats not necessary.

Kerberos TPB-E01/E02

Tripod barriers

ELECTRICAL EQUIPMENT

Electrical datas

Power supply:
110 - 250 VAC, 50 - 60 Hz
Control voltage: 24 VDC

Control possibilities

According to the aggregates' type, various numbers of inputs and outputs with corresponding functionality are possible. For servo positioning drive (type 2): various adjustment possibilities via PC or manual programming device, e. g. speed (V_{min} , V_{max}), time out, etc.

Inputs- / outputs freely programmable:
4 inputs, 24 VDC:
(standard: single release entry / exit, release = crossbar folds down, blocking)
8 outputs, 24 VDC
3 relais outputs, potentialfree

Release

via a potentialfree normally open contact, e. g. by means of push button or customer's card reader

INSTALLATION

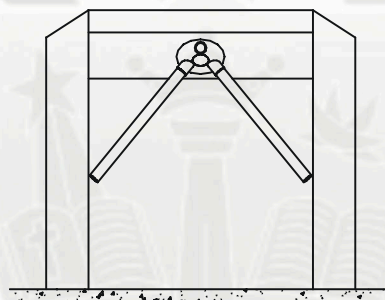
- on finished floor level (FFL)
- structural floor level (SFL),
X = 80 - 120 or X = 121 - 160
- Pallet with stainless steel ramp,
rubber covering appr. 1,5 m x 1,5 m

OPTIONS

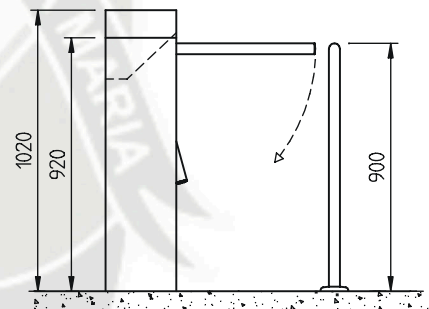
- personal guiding bar
- preparation for customer's reader installation
- release push button in covering plate
- signal device (only type 1.2 or 2)

- operating panels (only type 2):
flush or concealed installation,
also as double or triple unit
- additional board for servo
positioning drive (type 2)
- counter
- coin acceptor unit with catch-
ment box
- housing in stainless steel V4A
(1.4404 or 1.4571)
- for E01: stainless steel columns
on top plane (instead of sloping)

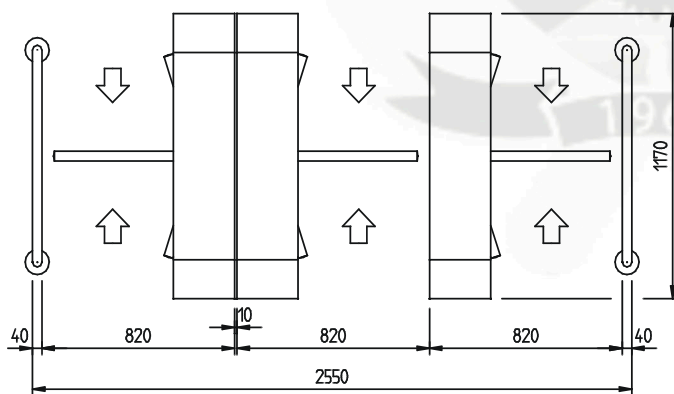
VIEW TPB-E01/E02



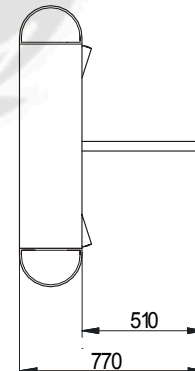
SIDE VIEW TPB-E01



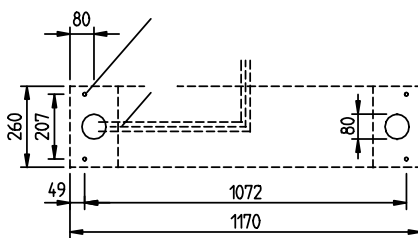
PLAN installation example several units TPB-E01



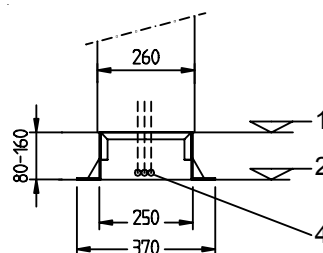
PLAN TPB-E02



PLAN installation on FFL



SUB STRUCTURE installation on SFL



LEGEND

1. FFL
2. SFL
3. screws \varnothing 10 x 100
4. conduits
1 x PG 29 (3 x 1,5 mm²)
1 x PG 29 (14 x 2 x 0,8 mm²)
1 x access control systems

All measures in mm.

● alternativ ○ optional

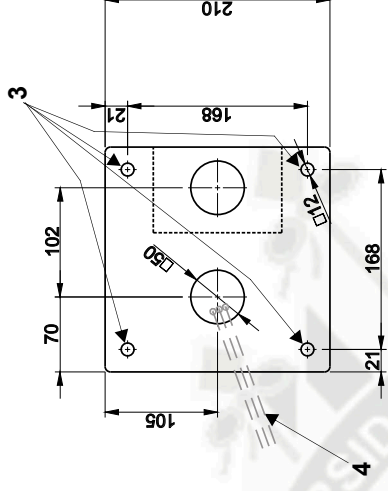
Subject to technical modifications

Sales partner:

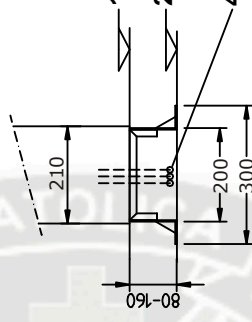
ANEXO E: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PMR



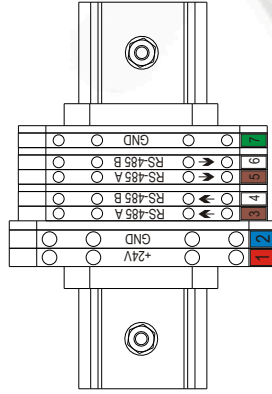
Plano de instalación sobre el suelo lizo acabado



Subestructura de instalación sobre el suelo estructurado




1. Suelo lizo acabado
2. Suelo estructurado
3. Tornillos M10x100
4. Canales



INPUT TERMINALS - SIGNAL DESCRIPTION

Terminal	Signal	Description
1	+VCC (+24V)	Power supply - +24V (through safety fuse 5A)
2	GND	Power supply - GND
3	RS-485 A - Input	RS-485 - Signal A Input
4	RS-485 B - Input	RS-485 - Signal B Input
5	RS-485 A -Output	RS-485 - Signal A Output
6	RS-485 B -Output	RS-485 - Signal B Output
7	GND	Chasis
8		
9		
10		



mikroelektronika®

Družstvo 0949
Vysoké Mýto
566011
Czech Republic

FILE: 288 10 000 771 V14 SP.cdr

SCALE: N

STAR: V.

No. 23.8.2010

INDEX

CHANGE

DATE

SIGN.

DISK

ARCHIV

AUTHOR: Ing. F. Šauer

CHECKED:

TECHNOL.

Rev. 2.0

NORM. REF. N

APPROVED

TYPE: TCH

288 10 000 771 V14

Page 2

PROPRIETARY: The information presented on this drawing is the property of Mikroelektronika. Any reproduction, disclosure or use of the drawing without the written permission of mikroelektronika is prohibited.

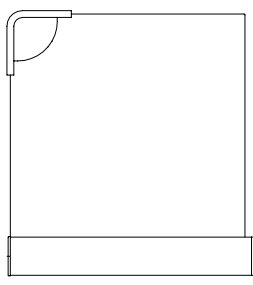
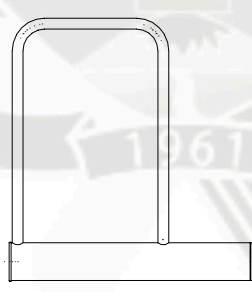


Table of contents

1.	Operating instructions	3
1.1	Introduction.....	3
1.2	Information about dangers	4
1.3	Attestation of conformity	5
1.4	Starting	7
1.4.1	Behaviour in case of power failure	7
1.4.2	Behaviour in case of restoration of power	7
1.5	Operating sequences and connections	9
1.5.1	Control options	9
1.5.2	Operating sequences	10
1.5.3	Protection devices	12
1.5.4	Signal interchange with other systems	13
1.5.5	Optional features and accessories	13
1.6	Cleaning instruction for the user	15
1.7	Checklist for troubles	16
1.8	Information for the works protection squad	18
1.8.1	Setting the parameters at the swing door	18
1.8.2	Control options	18

1. Operating instruction

1.1. Introduction

Kaba Gallenschütz's swing doors are elegant and representative installations for automatic access control. They are installed within the visual range of the reception personnel, mostly combined with card readers. Charon swing doors do not close hermetically but help to recognize immediately intruders without permission to access and relieve the personnel at the reception.

The Charon swing door with the drive RA-50, installed into the post, is a consequent further development of our swing doors on the basis of proven and successful standard elements. The high quality of our products is the best precondition for the high reliability of the installation.

The simple and nice design of the Charon swing door has been achieved by integrating the drive unit and the locking aggregate into the post of the revolving door wing. Charon does not only save a lot of space but fits also harmonically in the architecture of the building. The motor drive of the swing door guarantees a high passing rate of persons and offers high comfort. The adjustable rotation velocity, safe braking and reliable locking of the drive aggregate guarantee the safety of the users. If necessary, the installation can be locked in every position. Charon swing doors are only a part of our comprehensive delivery program of access control locks, turnstiles and revolving doors. You will get further information from our partners or directly from Kaba Gallenschütz.

1.2. Information about dangers

Accidents

If necessary, Charon swing doors can be remotely blocked, e.g. from an operating panel. In this case, the swing door **stops immediately!** Any person passing the installation while stopping has been triggered will be hindered. The person can stumble, lose her balance and fall down.



Warning!

Never block the installation while a person is passing!

1.3. Attestation of conformity



We hereby declare the conformity of the swing doors

Type: Charon

Drive: Drive installed into the post RA-50 – DC drive
Control unit: ETS20XS with separate control box,
50 m maximum length of the connection cable

to divide groups of persons into singles, equipped with the **following options:**

- parallel operating panel

with the following guidelines:

89/ 336/ EWG i. d. F. 92/ 31/ EWG (Electromagnetic compatibility regulation)
(Low voltage guideline)

93/ 23/ EWG

93/ 465/ EWG Modul A (beginning from 07/ 96 (Sticking and using the CE sticker)
Modul H)

and the following standards:

EN 50081-1 Electromagnetic compatibility basic standard noise emission
EN 50082-1 Electromagnetic compatibility interference immunity
EN 55014 Limit values and measuring methods for radio interference
EN 60555-2 Reactions in power supply systems, harmonic power
EN 60555-3 Reactions in power supply systems, voltage fluctuations

Operating instructions for the swing door Charon

Special information for the use of this installation

The installation has not been designed for being mounted outdoors as long as several components as for example the wing doors consist of glass. For the outdoor use, only the steel bow version of the swing door Charon is delivered.

Precaution clause

Due to lacking evaluation elements in form of harmonised European standards, conformity with 89/ 106/ EWG (guidelines for civil engineering products) can not yet be stated.

The CE-sticker has therefore stuck only on the drive and control components

Bühl, Dezember 15, 1995

Kaba Gallenschütz GmbH, Nikolaus–Otto–Straße 1, 77815 Bühl (Baden)



Josef Schorn

1.4. Starting

After mounting and connection to the supply mains (230 V, 50/60 Hz), the installation will adjust itself to ground position. The precondition for this procedure is to switch the necessary fuses in your power distributor (ask your caretaker/domestic technician).

1.4.1. Behaviour in case of power failure

In case of power failure, either intended or unintended, the Charon swing door can be freely turned in both directions. That means that the locking element (column with drive, door wings resp. handlebars) can be pushed by hand and passage is possible.

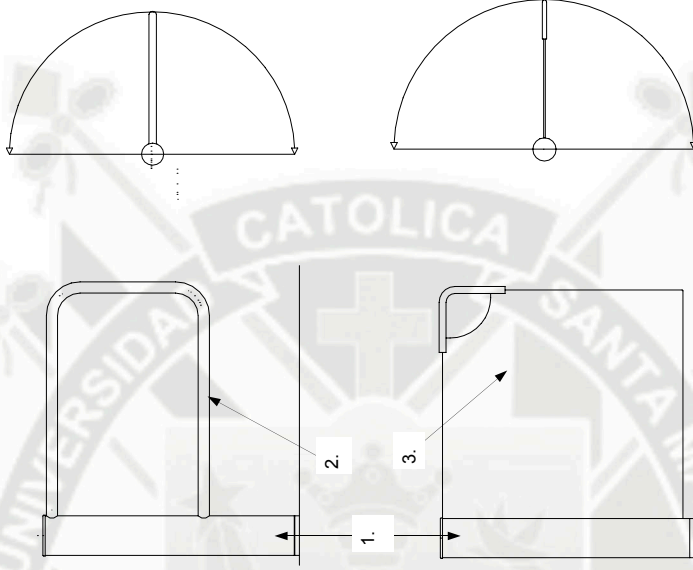
1.4.2. Behaviour in case of restoration of power

In case of restoration of power the installation will adjust itself automatically in ground position.

In case of difficulties concerning 1.4.1. and 1.4.2. please contact your person responsible for the installation (*1).

(*1) Definition of the person responsible for the installation

The person responsible for the installation in the sense of this operating instruction can come from the object protection squad, works protection force, domestic technology group or can be any other person or department designated by the user. The person responsible for the installation knows the customer-tailored equipment and function of the installation.



Legend

1. Drive column
2. Bow
3. Glass door wing

1.5. Operating sequences and connections

1.5.1. Control options

The Charon swing door offers the following scope for control:

- Release
 - Blocking
 - Continuous entry
 - Continuous exit
 - Single release entry
 - Single release exit
- The locking element can be freely turned in both directions.
- Blocks the passage.
 - Continuous passage in direction of entry.
 - Continuous passage in direction of exit.
 - Release for only one passage in direction of entry.
 - Release for only one passage in direction of exit.

Normally only a part of the signals listed above is used according to the individual requirements. The person responsible for the installation will give you further information.

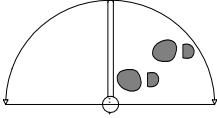
1.5.2. Operating sequences

1.5.2.1. Authorized single passage

Single release

Prepares the Charon swing door for a passage. The release can be issued by a card reader, push button or the operating panel. The release must be called on within a pre-set time standard = 10 s).

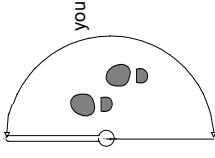
After the lapse of this time, the release will be cancelled (Time Out).



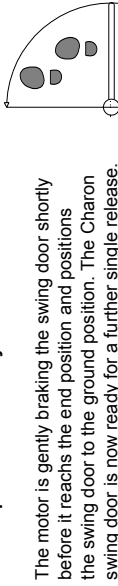
Passage

The passage is supported by a motor, i.e. the swing door is gently driven in direction of the passage.

1. Option „Push“: after a slight push by hand of the passer-by, the motor sets the swing door in motion.
2. Option „Immediately after release“: After release the swing door sets automatically in motion, e.g. need no sensors at the entry. This option can only be recommended for especially tailored system solutions.
3. Option „With sensor“: After the entry sensor has detected a person, the motor sets the locking element in motion.
4. Option „With sensor and pushing“: The installation behaves like the option “Push”, but the passer-by must be supplementary detected by a sensor at the entry.



Ground position / stand-by



The motor is gently braking the swing door shortly before it reaches the end position and positions the swing door to the ground position. The Charon swing door is now ready for a further single release.

1.5.2.2. Passage in the continuous release mode

The continuous release for entry resp. exit can be switched from the operating panel, if existent, or from the respective control unit. The passage is possible according to the options explained under the authorized single passage.

1.5.2.3. Passing without valid release

The Charon swing door is not locked in ground position. If the swing door has been pushed without prior release, the locking unit locks immediately resp. after a rotation of maximum 5°. As standard model, the installation returns to the ground position after 5 seconds. The locking will be taken back with the next single release.

In case of continuous release in only one direction, an unauthorized passage trial in opposite direction leads to a short time blocking of the installation. After ca. 1 sec. the blocking is released and the swing door turns automatically with low motor power to the ground position.

It is therefore possible to turn the swing door slowly by repeating these one second cycles. For unauthorized persons, it is essentially easier to climb over the swing door.

In case of need, please contact us for possibilities to monitor and alarm.

Operating instructions for the swing door Charon

1.5.2.4. Release

The command "Release" allows to turn the Charon swing door freely in both directions. The motor support is deactivated. By setting the corresponding parameters, release can be put above or subordinate with reference to "Blocking". Putting above means that an installation blocked by "Blocking" will be released. Subordinate means that a "blocked installation" remains blocked.



Warning:

The release of the swing door is not an approved escape and rescue way. Swing doors with fixed locking elements may not be installed into escape and rescue ways.

1.5.2.5. Blocking

This control command blocks the swing door in its current position by closing the locking mechanism. After taking back the control command the installation installs itself.



Warning / danger of accident:

While passing, passers-by can be surprised and fall down while the Charon swing door is blocking. Never block the swing door while a person is passing.

1.5.3. Protection devices

Because of low driving forces of the drive and locking aggregate and due to the model design, special protection devices are not necessary.

1.5.4. Signal interchange with other systems

The installation is equipped with standard relay contacts where return information as e.g. rotation, release etc. can be inquired. The return information can be freely parametrised, e.g. controlled by software.

Typical systems needing signal interchange are:

- Card reader system
- Domestic technology management
- Danger detection system
- Fire alarm system

For parametrisation call our service partner or your domestic technology expert.

1.5.5. Optional features and accessories

- Traffic lights as user guide:
- Light signals indicating free or blocked passage on one or both side(s)
- Railings:
- Railing elements to guide persons and turnstiles in the Charon design
- Installation of card readers, slot-machines etc.
- Reader consoles:
 - to fix or install card readers (in the reader column)
- Random sequence generator:
 - To perform spot checks, as e.g. card or bag checks
- Operating panel/table:
 - To drive the necessary functions of your Charon swing door. Possibly there are several operating panels, e.g. for the works protection force, directly at the entrance and remotely in the works protection centre.

Operating instructions for the swing door Charon

- **Sensor systems:**
 - The sensor system releases automatically if a user approaches to the swing door or starts the door automatically after release and detection by the sensor.
- Emergency power supply
- Special door handles
- I/O board to extend the drive and record signals

Only the Charon swing door without glass components is appropriate for the use under bad environment conditions or outdoor.

We would like to consult you by phone in all questions concerning the use in extreme climate zones (e.g. tropics or very cold regions), on the seaside, in a chemically aggressive atmosphere or in sand or salt deserts.

1.6. Cleaning instruction for the user

The basic cleaning of the parts made of stainless steel is performed with stainless steel cleaner CSG Leanox (250 ml spray bottle), which can be bought from Kaba Gallenschütz. The glass parts can be cleaned with glass cleaner.

We recommend a basic cleaning of the stainless steel parts once a week, the glass parts must be cleaned more frequently if necessary. Please use always a soft cloth or rag and the corresponding cleaner.



Do not use abrasive scouring materials!!

Operating instructions for the swing door Charon

1.7. Checklist for troubles

Trouble	Cause	Removal
1. Noise at each passage	<ul style="list-style-type: none"> The locking unit switches at each passage 	<ul style="list-style-type: none"> Adjust the end position (*1)
2. Sluggishness	<ul style="list-style-type: none"> The bearing of the flange facing is defective The toothing of the drive is defective 	<ul style="list-style-type: none"> Replace the bearing(*1) Replace the drive (*1)
3. Increased play at zero position	<ul style="list-style-type: none"> The toothing of the drive is worn out 	<ul style="list-style-type: none"> Replace the pinion or drive (*1)
4. The ground position of the swing door has not been exactly adjusted	<ul style="list-style-type: none"> The encoder or electronic zero position has not been correctly adjusted 	<ul style="list-style-type: none"> Readjust the encoder or electronic zero position (*1)
5. The installation passes over the zero position	<ul style="list-style-type: none"> The holding brake or the eddy current brake is defective Wrong motor parameters The zero position has not been adjusted The tooth belt has not been tensioned The tooth lock washer at the primary shaft is loose The encoder is defective 	<ul style="list-style-type: none"> Check the fuses in the control box and on the control unit Check the motor parameters (*1) Adjust the installation (*1) Tension the tooth belt (*1) Retighten the tooth lock washer resp. replace it (*1) Replace the encoder (*1)
6. After a push by hand, the swing door must be pushed further by hand	<ul style="list-style-type: none"> No motor support 	<ul style="list-style-type: none"> Check the fuse of the motor (*1) Check the connection of the motor (*1) Check the motor control board(*1)

1.8. Information for the works protection squad

- 1.8.1. Setting the parameters at the swing door
- You have the following possibilities:
- Setting on the spot by means of the manual parametrisation device
 - Setting on the spot by means of a personnel computer (x86 compatible) by trained technical personnel
 - Setting the parameters via a Hayes-compatible modem and a connection cable.
- The program will be loaded by Kaba Gallenschütz GmbH or a service aprtner of ours (available after release of Pavis 2.0 for Windows (*1)).

1.8.2. Control options

Normally the optimum control possibilities for your installations are just fixed when technical details are discussed. In case of an order they will be considered according to your wishes.

At any time the technicians of Kaba Gallenschütz GmbH or service partners of ours are at your disposal for subsequent modifications.

(*1) The setting of the parameters requires the knowledge of the philosophy of the installation and the mastery of the tools to be used.

Kaba Gallenschütz would like to offer you training your technical personnel, even at your location.

We would like to help you finding a service partner of ours.

Trouble	Cause	Removal
7. The installation does not reach its maximum brake resp. locking moment	<ul style="list-style-type: none"> The tooth holding brake is current-free The tooth holding brake is defective 	<ul style="list-style-type: none"> Check the power supply of the brake Replace the tooth holding brake (*1)
8. The locking element can be freely turned in both directions	<ul style="list-style-type: none"> The installation has been released Continuous release in both directions No mains tension The locking brake is out of function 	<ul style="list-style-type: none"> Take the release back Take back continuous release Check the fuses in the distribution box Check the power supply within the installation (*1)
9. The locking element blocks in case of an attempted passage	<ul style="list-style-type: none"> No release The function "Blocking" is activated Wrong passage direction The release signal does not reach the control unit of the swing door The tooth holding brake is blocked 	<ul style="list-style-type: none"> Release before passage Deactivate "Blocking" Drive the passage direction correctly Check the release push button resp. card reader signals (*1) Check the tooth holding brake (*1)
10. The installation reaches the end position fiercely resp. passes over the end position	<ul style="list-style-type: none"> The motor paramters are not correctly set The brakes are defective 	<ul style="list-style-type: none"> Check the parameters Check the brakes and replace them if necessary (*1)
11. The installation does not reach the end position	<ul style="list-style-type: none"> The drive resp. bearing ist sluggish 	<ul style="list-style-type: none"> Replace the drive aggregates (*1)

(*1) Only especially trained technical personnel is authorized to remove these causes. Improper handling can cause an electric shock which can lead to physical defects. If you cannot resolve the problem, our technicians or our service partners will be at your disposal at any time.





Kaba Gallenschütz GmbH
Wolfschicht-Strasse 1
71834 Schill (Baden)
Tel. 07223/286-0
Fax 07223/286-111


00278E-02-20.00 A707a

Date: 31.07.1997

We reserve the right for technical modification

**ANEXO F: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE
VALIDADOR (TORNIQUETES)**



		Denominación:	
		CAMEL	
ET	Especificaciones técnicas	Tipo:	Número de documento:
		CV 24E	035 00 000 657 V60

1 DISPOSICIÓN PRELIMINAR


- 1.1 Estas Especificaciones Técnicas (*más abajo sólo ET) valen sólo para el Validador de tarjetas sin contacto la versión básica y para los tipos derivados. Definen las cualidades del equipo y establecen las condiciones para probarlo.
- 1.2 Son obligatorias para tanto el fabricante como el cliente. Valen desde el día de aprobación hasta la cancelación por las partes contratantes y forman una parte integrante de los contratos de compra. Son válidas también para los objetivos de exporte, si el contrato de compra no lo establece de otra manera.
- 1.3 CV 24 E responde a la norma ČSN 30 4002 y ČSN EN 50 155 (ČSN= Estándar checo). En casos, en los cuales han sido promulgadas unas normas más nuevas o acordadas ČSN, hay una referencia a ellas en las ET.

2 TERMINOLOGÍA

CV 24E – Equipo para el despacho de pasajeros en el transporte público sin la emisión de boleto. Equipado por el lector/grabador de tarjetas sin contacto de chip.

Pantalla – Sirve para la comunicación visual del operador con el equipos CV 24E.

	Elaborado por: Ing. František Šauer	26.9.2006					Hojas:
	Revisado por:						17
	Aprobado por:						Hoja:
	ARCHIVO FILE 035 00 000 657 V60_esp.doc						2

		Denominación:	
		CAMEL	
ET	Especificaciones técnicas	Tipo:	Número de documento:
		CV 24E	035 00 000 657 V60

3.3 Designación de tipos del producto

El modelo básico del validador de tarjetas sin contacto está designado con el señalamiento del tipo del validador CV 24Exxxx, cuando x puede estar reemplazado por las letras de A hasta Z (cuando xxxxx corresponde a la configuración de equipo, método del control, versión de software). El significativo de letras referido a la configuración de hardware está escrito en la Tabla 1.

Tab.1

Type		VT	M	D	MT	DT
Pantalla gráfica, color 320x240	C					
Pantalla gráfica 320x240	V	X				
Pantalla gráfica 128x64	M		X		X	
Pantalla de dos líneas	D			X		X
Touch screen	T	X			X	X
Interfaz RS-485		X	X	X	X	X
Interfaz RS-422	S	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.
Interfaz 3xRS-232 (2xRS-232)	R	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.
Interfaz IBIS	I	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.
Módulos SAM	A	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.
Versión	035	00	10	20	30	40


3.4 Conexión de CV 24E

El validador CV 24E está alimentado por 24 V_{DC} mediante cable de dos hilos. El validador CV 24E puede estar conectado con equipos periféricos por RS-485 de dos hilos (Opcionalmente RS-232, RS-422 o IBIS).

3.5 Instrucciones de instalación

La posición básica de operación del validador CV 24E es vertical con la cerradura arriba. La instalación con la desviación del eje vertical del equipo en la dirección frente-trasera $\pm 35^\circ$ y en la dirección izquierda-derecha $\pm 20^\circ$ es admisible.

Elaborado por: Ing. František Šauer	26.9.2006					Hojas: 17
Revisado por:						
Aprobado por:						
ARCHIVO FILE 035 00 000 657 V60_esp.doc						Hoja: 4

		Denominación:	
		CAMEL	
ET	Especificaciones técnicas	Tipo:	Número de documento:
		CV 24E	035 00 000 657 V60

4 TPARAMETROS TÉCNICOS

4.1 Datos básicos

Nominal voltaje continuo de alimentación	24 V
Extensión de voltaje de trabajo	10,8 V - 32 V
Corriente nominal	0,25 A
Corriente máxima	2,5 A
Temperatura de trabajo	-5° C ÷ +60°C
Temperatura de almacenaje	-30° C ÷ +70°C
Relativa humedad del aire	3÷95% sin condensación, por medio de protección con laca

Dimensiones

- Anchura 145 mm
- Altura 290 mm
- Hondura 75 mm
- Hondura con soporte 152 mm

Peso

Índice de protección

1,02 kg

IP 20

(IP 31 montado sobre soporte con empaque)

Procesador

32-bit

Memoria

9 MB

- Memoria de aplicación 2 MB FLASH
- Memoria de datos 6 MB FLASH
- Memoria de respaldo (batería back-up) 1 MB RAM

RFID interfaz

- Frecuencia 13,56 MHz
- Tasa de baudios 105,9 kb
- Compatibilidad ISO-14443 A, B

Interfaz de SAM

2x ISO 7816 (T=0; T=1)


Interfaz serial

1x RS-485

Pantalla

- Alfanumérica
- 2 x 16 caracteres
- Con retro iluminación

Elaborado por: Ing. František Šauer	26.9.2006						Hojas: 17
Revisado por:							
Aprobado por:							Hoja: 5
ARCHIVO	FILE 035 00 000 657 V60_esp.doc						

		Denominación:	
		CAMEL	
ET	Especificaciones técnicas	Tipo:	Número de documento:
		CV 24E	035 00 000 657 V60

Salidas digitales - 2 independientes FETs

- NO esquema ($R_{dsOn} = 0,065\Omega$)
 - Load
- 1 polo conectado a tierra
max. $55V_{ss}/17A$ each

Entradas digitales - 2 optocouplers independientes

- Entrada voltaje $24V_{ss}$
- Entrada corriente 5 mA

4.2 Datos técnicos indicados sobre la ficha del validador CV 24E

El validador CV 24E tiene una ficha de número serial de identificación con datos siguientes:

- Designación del fabricante
- Señalamiento del tipo
- Número de fabricación
- Voltaje nominal
- Corriente nominal y máximo
- Índice de protección

El número serial de fabricación consiste de 6 dígitos e indica el número serial de producto.

4.3 Condiciones de trabajo

Son determinadas por la norma ČSN EN 60721-3-5 parte 2.1 "Clasificación de las condiciones ambientales. Parte 3: Clasificación de los grupos de parámetros ambientales y grados de severidad" y por la norma ČSN EN 50 155.

El validador CV 24E está diseñado para: ambiente moderado WT, clase 5K2, 5B1, 5C1, 5S1, 5F1, 5M2. Esto vale si se cumplen todos los demás requisitos y condiciones para el uso del validador CV 24E resumidos en este documento (Especificaciones Técnicas).

4.4 Vida


La vida del validador CV 24E es 100 '000 horas.

4.5 Seguridad

Tiempo medio entre fallas (MTBF) es 26'000 horas.

Tiempo medio de reparación (MTTR) es 2 minutos (sustitución en campo).

Elaborado por: Ing. František Šauer	26.9.2006						Hojas: 17
Revisado por:							
Aprobado por:							Hoja: 6
ARCHIVO	FILE 035 00 000 657 V60_esp.doc						

		Denominación:	
		CAMEL	
ET	Especificaciones técnicas	Tipo:	Número de documento:
		CV 24E	035 00 000 657 V60

Tab.2 :

Orden	Denominación de la prueba	No. del Apartado
1	Control por revisión	5.3
2	Control de dimensiones	5.4
3	Control de funcionamiento correcto	5.5
4	Control de resistencia contra los cambios de temperatura	5.8
	Control de funcionamiento correcto	5.5
5	Control de resistencia contra humedad	5.9
	Control de funcionamiento correcto	5.5
6	Control de resistencia contra vibraciones y choques	5.10, 5.11
	Control de funcionamiento correcto	5.5
7	Control de compatibilidad electromagnética	5.7
	Control de funcionamiento correcto	5.5
8	Control de seguridad	5.6
	Control de funcionamiento correcto	5.5

Tab.3 :

Orden	Denominación de la prueba	No. del Apartado
1	Control por revisión	5.3
2	Control de dimensiones	5.4
3	Control de funcionamiento correcto	5.5


5.4 Control de dimensiones y peso

Las dimensiones se controlan con un calibrador de acero. El peso se controla sobre balanzas comerciales. Los valores medidos tienen que corresponder con los datos especificados en el apartado 4.1 de este documento (ET).

5.5 Control de funcionamiento correcto

El control de funcionamiento correcto del validador CV 24E se controla según

	Elaborado por: Ing. František Šauer	26.9.2006					Hojas: 17
	Revisado por:						
	Aprobado por:						
	ARCHIVO FILE 035 00 000 657 V60_esp.doc						Hoja: 9

		Denominación:	
		CAMEL	
ET	Especificaciones técnicas	Tipo:	Número de documento:
		CV 24E	035 00 000 657 V60


9 LISTA DE NORMAS

9.1 Type list 035 00 000 657 V14

9.2 Lista de normas correspondientes:

- ENV 12796** Road transport and traffic telematics - Public transport – Validators.
- ČSN EN 50 155** Equipos ferroviarios – Equipos electrónicos de de carros ferroviarios.
- ČSN EN 55022** Límites y métodos de medida de características de interferencia de radio por equipos de tecnología informativa.
- ČSN EN 60721-3-5** Clasificación de las condiciones del ambiente. Parte 3: Clasificación de grupos de parámetros ambientales y grados de su severidad.
- ČSN EN 60068-2-1** Pruebas de influencia del ambiente. Parte 2: Pruebas - Pruebas A: Frío.
- ČSN EN 60068-2-2** Pruebas de influencia del ambiente. Parte 2: Pruebas - Pruebas B: Calor seco.
- ČSN EN 60068-2-6** Pruebas de influjos del ambiente. Parte 2: Pruebas - Prueba Fc: Vibraciones (senoidales).
- ČSN EN 60068-2-29** Pruebas de influjos del ambiente. Parte 2: Pruebas – Prueba Eb e instrucciones: Choques.
- ČSN EN 61000-4-2** Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnica de pruebas y medición. Sección 2: Descarga electrostático – prueba de resistencia. Norma básica de EMC.
- ČSN EN 61000-4-3** Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnica de pruebas y medición. Sección 3: Emitido campo electromagnético de alta frecuencia - prueba de resistencia.
- ČSN EN 61000-4-4** Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnica de pruebas y medición. Sección 4: Rápidos efectos eléctricos transitivos/grupos de impulsos - prueba de resistencia. Norma básica de EMC.
- ČSN EN 61000-4-6** Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnica de pruebas y medición. Sección 6: Resistencia contra interferencias distribuidas por el tendido inducido por campos de alta frecuencia.
- ČSN 30 4002** Equipos eléctricos de carros motorices.

Elaborado por: Ing. František Šauer	26.9.2006					Hojas:
Revisado por:						17
Aprobado por:						Hoja:
ARCHIVO	FILE 035 00 000 657 V60_esp.doc					16

		Denominación:	
		CAMEL	
ET	Especificaciones técnicas	Tipo:	Número de documento:
		CV 24E	035 00 000 657 V60

- ČSN 30 4011** Accesorio eléctrico de carros motorices. Compatibilidad electromagnética. Interferencia conductiva de los conductores. Requerimientos y métodos de las pruebas.
- ISO/IEC 14443-1** Identification cards – contactless integrated circuit(s) cards – Proximity cards.
Physical characteristics.
- ISO/IEC 14443-2** Identification cards – contactless integrated circuit(s) cards – Proximity cards.
Radio frequency power and signal interface.
- ISO/IEC 14443-3** Identification cards – contactless integrated circuit(s) cards – Proximity cards.
Initialization and anticollision.
- ISO/IEC 14443-4** Identification cards – contactless integrated circuit(s) cards – Proximity cards.
Transmission protocol.

	Elaborado por: Ing. František Šauer	26.9.2006					Hojas:
	Revisado por:						17
	Aprobado por:						Hoja:
	ARCHIVO FILE 035 00 000 657 V60_esp.doc						17

ANEXO G: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TVM



Table of Contents:

1. General.....	3
1.1. Purpose.....	3
1.2. Abbreviations.....	3
2. Introduction.....	4
2.1. SMARTPOINT Overview.....	4
2.2. Functionalities.....	6
3. Description of Components.....	7
3.1. Overview.....	7
3.2. Housing Modules.....	7
3.3. Control Unit Modules.....	10
3.4. HMI Module.....	10
3.4.1. Touch Panel.....	10
3.4.2. Display.....	11
3.5. Cash Handling Module.....	11
3.5.1. Coin Entry.....	12
3.5.2. Coin Validator.....	12
3.5.3. Carousel Payouts.....	13
3.5.4. Coin Sensor PCB.....	14
3.5.5. Coin Vault.....	14
3.5.6. Banknote Validator and Banknote Vault.....	14
3.6. RFID Module.....	14
3.7. Card Issuing Module.....	15
3.8. Receipt Printer Module.....	15
3.9. Communication Module.....	15
3.10. Power Management Module.....	15
4. SW Implementation.....	17
5. Specification.....	18
5.1. Housing.....	18
5.2. Electrical.....	19
5.2.1. EMC Standards.....	20
5.3. Environment.....	21
6. Document History.....	22

1. General

1.1. Purpose

This document provides a technical description of Ticket Vending Machine, that Mikroelektronika offers under the commercial name SMARTPOINT family. This document provides top-overview of all functionality of the SMARTPOINT.

1.2. Abbreviations

TVM	- Ticket Vending Machine
SMARTPOINT	- Commercial name of TVM that Mikroelektronika produces
ST-NLT	- Super Transmissive Natural Light TFT technology based on NEC LCD TFT products (Technology of display manufactured with regards to good visibility even though on direct sunshine)

2. Introduction

2.1. SMARTPOINT Overview

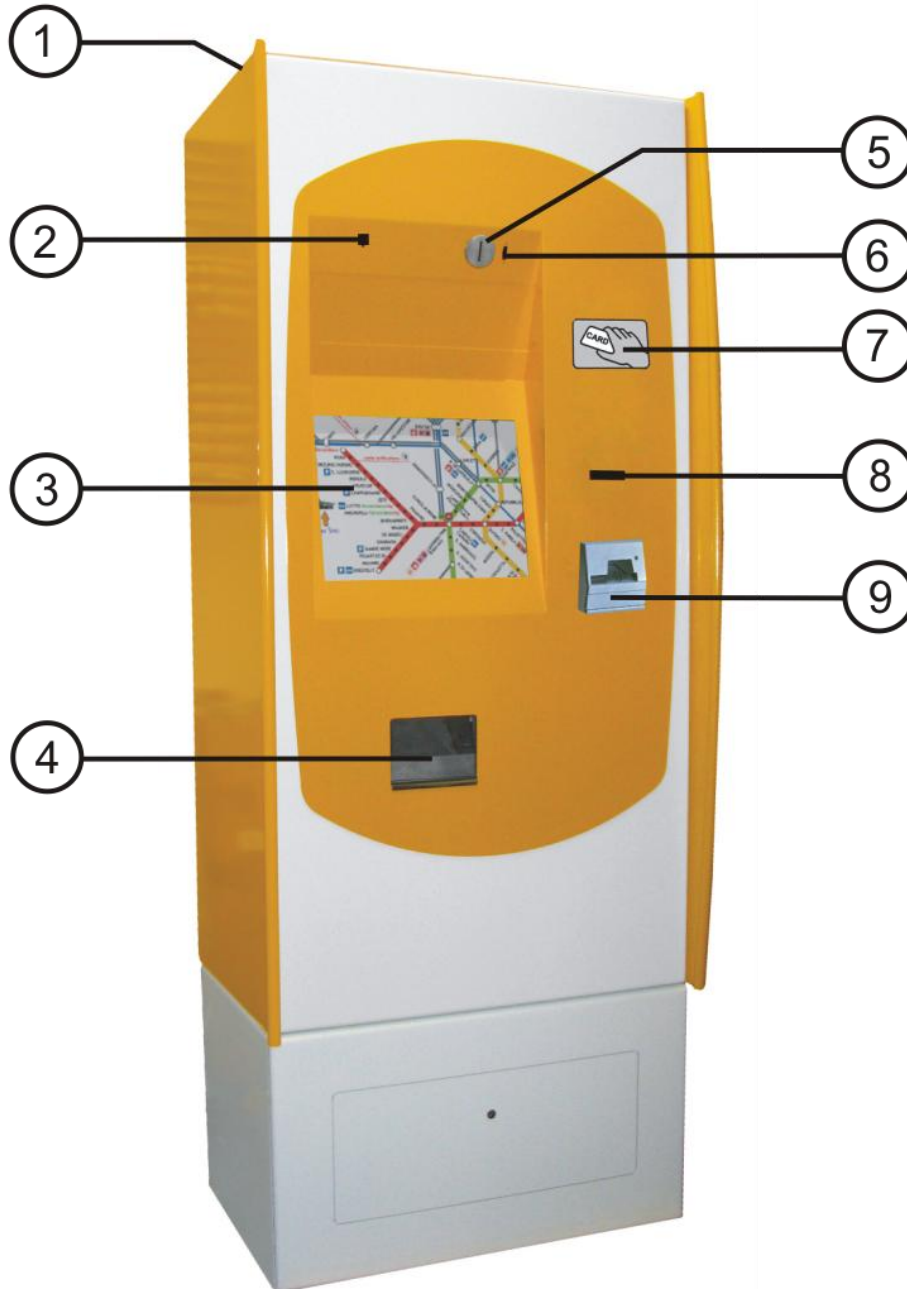


Figure 1: TVM SMARTPOINT SP203

Position	Description
1	GSM Aerial. Aerial for GSM connection (It can be added optionally)
2	Ambient Light Sensor. It reacts to the ambient light and controls backlight intensity of the display.
3	Touchscreen. 15" LCD display with a touch panel.
4	Bowl. Receipts and coins for cancelled transaction fall into this bowl. The bowl is illuminated within the process of transaction.
5	Coin Entry. Input for coins insertion.
6	Light Indicator. Indicates when it is possible to insert coins.
7	RFID Module Aerial. Aerial of RFID module intended for contact-less card operation and NFC communication with a mobile phone.
8	Card Slot. Slot for card issuing. Issued card stays in the slot until it is taken out by the passenger.
9	Banknote Inlet. Slot for entering banknotes.

Table 1: TVM SMARTPOINT SP203 Overview

2.2. Functionalities

The main functionalities of the SMARTPOINT are the following:

- Encoding and issuing plastic contact-less cards
- Recharging contact-less cards bought at POS or in other TVMs
- Accepting payment in forms of coins and returning coins as change
- Accepting payment in forms of banknotes
- Printing a receipt

3. Description of Components

3.1. Overview

The TVM is designed as a modular device and different modules can be implemented or omitted. The below configuration describes the SMARTPOINT SP203. The individual components will be described further in more details.

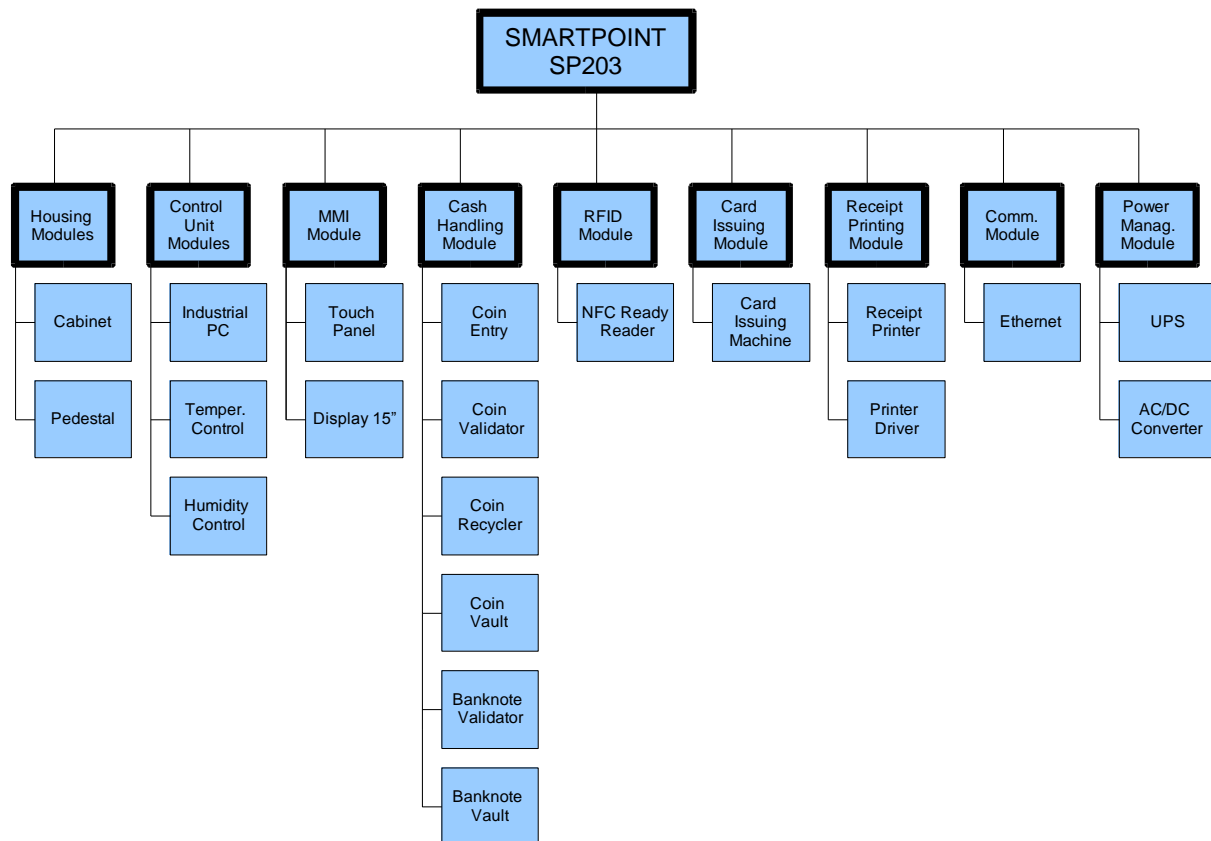


Figure 2: Block Diagram of SMARTPOINT SP203

3.2. Housing Modules

The housing consists of two modules: the pedestal and the cabinet. Both modules are joined by screws. There are four holes in the bottom part of the pedestal intended for fastening the TVM to the basement. The basement is created by a special metal construction that is anchored in the concrete basement.

The cabinet and the pedestal are manufactured of 3mm thick stainless steel while the door is made of 2,5mm thick of stainless steel as well. There are 5 robust concealed hinges (see Figure 3: Hinges Placing) placed at the left part of the door intended for its opening. Closing the door is based on comb lock in 9 points (see Figure 4). The construction of the cabinet is made so that joints are no wider than 1,5mm and special design of curved metal parts that rise above the door has been chosen to eliminate the possibility levering the door by some tools.

The TVM is designed for handling with disabled people. All necessary slots and HMI are in the height, so that they are accessible for people on wheelchairs.



Figure 3: Hinges Placing

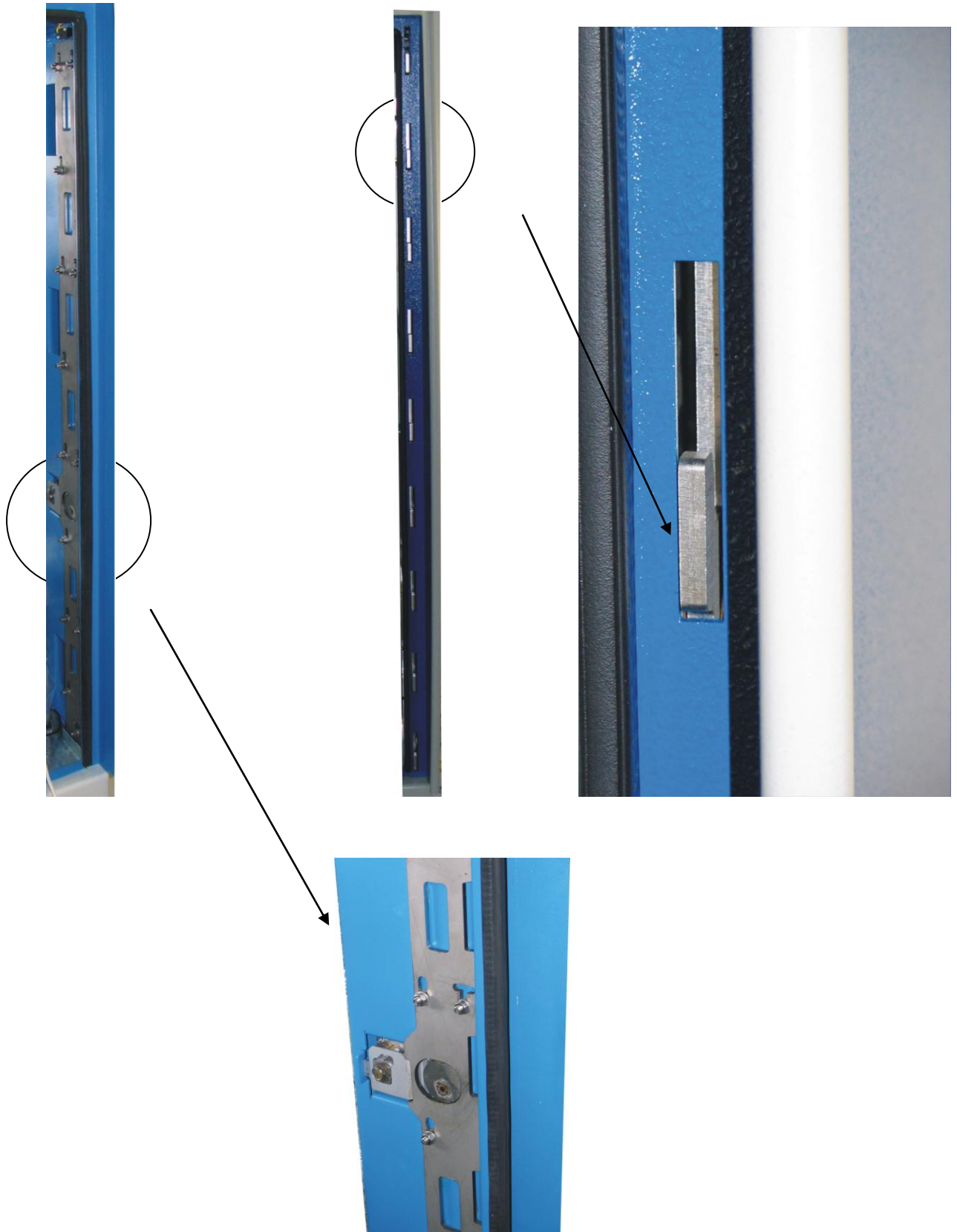


Figure 4: Door Lock

The final colouring of the cabinet is made by special finish for easy removing of the graffiti created by vandals. The special cleaning agents will be provided.

The cabinet is manufactured with regards for operation in outdoor environment. Even though the TVM can be placed on non sheltered location we recommend installing a shelter above the TVM. This shelter improves the passenger comfort when operating the TVM in case of unfavourable weather condition. The TVM is constructed with Ingress Protection of IP54 excluding of slot for banknote validator, coin entry, slot for issued cards and bowl for receipt. To ensure operation of these components as reliable as possible cleaning of these components is necessary in the intervals that will be specified in the service documentation. Moreover shutters are used at these inlets that prevent from entering any objects.

3.3. Control Unit Modules

The main unit that controls all other components over serial or USB interfaces. TVM is based on industrial PC with the following or better parameters:

- CPU VIA Eden V4 1GHz or powerful
- System Memory 1GB DDR2 400/533 SDRAM
- Flashdisk with the capacity at least 8GB
- Watchdog timer
- H/W Status monitor
- Interfaces: 4x USB, 1xEIDE, 2xSATA, 2xRS232, LVDS, Ethernet

Temperature inside of the cabinet is controlled by own thermal control unit independently on the PC unit. In case of decreasing the temperature below a certain value, the heating module is switched on, so that the temperature inside of the cabinet does not decrease below 5°C. When the temperature reaches next certain value the heating module is switched off and additionally if the temperature reaches above approx. 35°C the fan is switched on.

Humidity inside of the cabinet is monitored by hygostat module to prevent condensing of vapour. In case of increasing the relative humidity above the value approximately 65% the heating module is switched on independently on the temperature inside of the cabinet.

3.4. HMI Module

The passenger communicates with the TVM by means of Human Machine Interface Module, which consists of a touch panel and of a display. Combination of the touch panel with the display allows designing a screen that is clear for passengers with using menu-based navigation system.

3.4.1. Touch Panel

Manufacturer: ZYTRONIC

Type: ZYTX 15-0.0056-R

Touch Panel is made based on Projected Capacitive Technology. It allows scanning touch of the passenger's finger through protected thick glass. There is 6mm

thick glass in front of the capacitive sensor and additional 4mm thick glass behind the sensor.

The touch panel meets the specification IK10 according to the standard EN50102 (energy of 20J is applying on the glass when testing and no crack must not be seen on the glass – this energy corresponds to the free fall of 5kg ball made of steel from the height of 400mm on the touch panel).

The lifetime is not limited by number of touches. The time response is lower than 20msec. There is no necessary to carry out any calibration after some time of operation. It works even though in case of touch with wearing gloves. The touch panel has an antiglare finish to scatter reflected light.

The resolution is less than 1mm. It means it reacts in change of position of 1mm. The accuracy is less than 1,5% of diagonal error within the recommended viewing area, that is 384mm for used 15" touchpanel. It means that accuracy is 5,75mm in extreme case. But nominal values are much less. In case it is not sufficient for recognizing a smaller text, the special SW application can be created to implement a zoom for area of interest.

3.4.2. Display

Manufacturer: NEC

Type: NL1027BC30-18C

The display has been chosen with regards of good visibility even though on direct sunlight. It is made based on SN-NLT technology adopted by NEC company.

The parameters of the display:

- Diagonal size of the display: 15" (38cm)
- Drive system: a-Si TFT active matrix
- Display colour : 16 777 216 colours
- Pixel: 1024 (H) x 768 (V)
- Dot pitch: 0.099(H) x 0.297 (V) mm
- Pixel ptch: 0.297(H) x 0.297 (V) mm
- Contrast Ratio: 600:1
- Viewing angle: Horizontal - Right Side 80°, Left Side 80°
Vertical – Up side 80°, Down Side 60°
- Response time: 18ms
- Luminance: 600cd/m²
- Signal System: LVDS
- Backlight: Cathode fluorescent lamp

In the stand-by mode the TVM can be used as a marketing and advertising instrument and different marketing information can be shown on the display.

3.5. Cash Handling Module

Cash Handling Module is a system that accepts coins and banknotes. This system has escrow for coins and can return coins as change but does not have an escrow for banknotes and does not return change in banknotes. The cash handling module is controlled by its own control unit based on ARM7 microcontroller that communicates with the main industrial PC over the serial port.

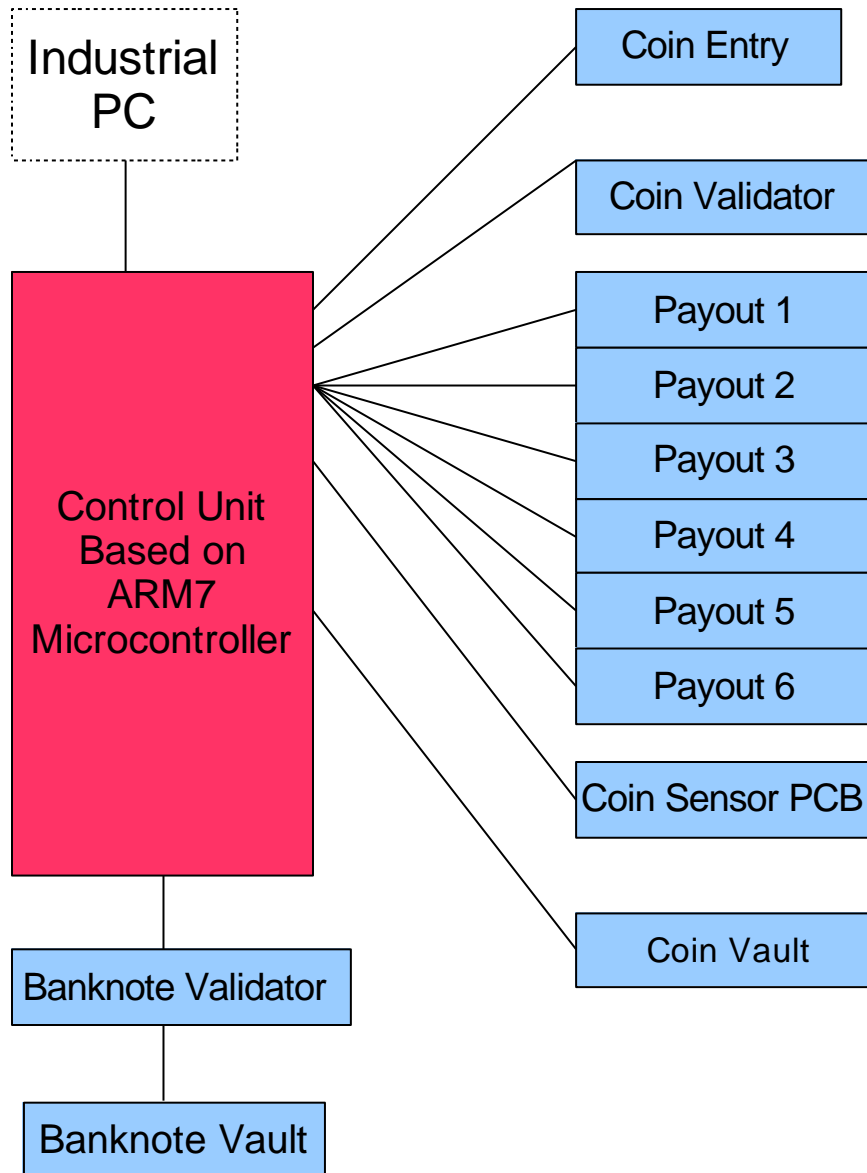


Figure 5: Cash Handling Module – Blocking Diagram

3.5.1. Coin Entry

This unit controls closing and opening the shutter of input slot for coins. It has been designed so that other subjects than coins are routed directly into the bowl for returned coins and receipts. Avoiding of vandal attacks as much as possible by this mechanism is achieved.

3.5.2. Coin Validator

Manufacturer: National Rejectors, Inc. GmbH

Type: G40

The coin validator serves for validating the correct coins. The coin that is not recognized as valid is routed into the bowl and return back to the passenger.

The parameters of the validator:

- Measurement based on magnetic feature of coins, optical sensors for tracking of coin position in the validator is used
- The speed of acceptance – 3 coins per one second

- Acceptance up 15 types of coins

3.5.3. Carousel Payouts

Carousel payout can have following functions:

- Gathering coins according to type
- Escrow – in case that a customer cancels the transaction, inserted coins are returned back to the customer.
- Pay out coins to the customer in case that the customer paid bigger amount than required.

Since the payout works on the principle LIFO (Last-in, First-out), coins returned to the customer, in case of transaction cancellation, are returned in the opposite sequence than were inserted. On this principle a customer always gives the same coins which he inserted. The advantage against the tube mechanism is evident. It is prevented to change bigger values of coins to smaller values in the TVM, because the purpose of TVM is not to change coins. During coins changing there are withdrawn coins, which lack in case TVM shall give money back to overpayment and it is necessary to refill these coins from other stocks or by service staff.

Carousel mechanism is controlled by bidirectional motor and coins are caught to individual boxes by means of electromechanical lever. Actual motor position (which corresponds to actual position of coin box) and the position of lever are monitored by means of optical sensor. Up to 50 coins can be stored in one carousel. In case the carouse shall receive 51st coin, the carousel is turned and coin which was received to the carousel as earliest automatically drops to the coin vault. It means that in the carousel there will stay 50 coins again.

Coins system contains 6 carousels with the total capacity 50 coins each. Individual carousels can be adjusted to different kinds of coins. Necessary condition is assignment of one kind of coin to each carousel, eventually one carousel will have the function of escrow, i.e. it will accept all other kinds of coins, which are not intended for return, so TVM will able to give money back to a customer in case of payment cancellation.

Configuration of the individual carousels can be different and can be adapted according to the customer demand.

Example1: In case of acceptance of 8 kinds of coins and 4 kinds of coins for giving back the configuration can be following:

Payout1 – escrow – accepts coins which are not intended for giving back

Payout2 – accepts 1st kind of coin intended for given back

Payout3 – accepts 1st kind of coin intended for given back

Payout4 – accepts 2nd kind of coin intended for given back

Payout5 – accepts 3rd kind of coin intended for given back

Payout6 – accepts 4th kind of coin intended for given back

Example2: In case of acceptance of 6 kinds of coins and 6 kinds of coins for giving back the configuration will be following:

Payout1 – accepts 1st kind of coin intended for given back

Payout2 – accepts 2nd kind of coin intended for given back

Payout3 – accepts 3rd kind of coin intended for given back

Payout4 – accepts 4th kind of coin intended for given back

Payout5 – accepts 5th kind of coin intended for given back

Payout6 – accepts 6th kind of coin intended for given back

The main advantage of using carousel payouts is automatically filling of TVM when customers are inserting coins.

3.5.4. Coin Sensor PCB

This sensor monitors coin passing under payouts and confirms information to the cash module control unit if a coin dropped to coin vault or to bowl.

3.5.5. Coin Vault

Coin vault is made from stainless steel with thickness 1.5mm. The capacity is 7,5 litres. For removing the coin vault from the TVM it is necessary to activate the electronic lock via software and use the right key for mechanical unblocking of the coin vault. Coin vault is moreover equipped with special closing mechanism which automatically closes the opening, by which in normal operation coins drop to coin vault. That means once you remove the coin vault from TVM you still do not have access to coins. To have access to coins you have to use another key and open the lid. Certainly once you remove the coin vault from the TVM a receipt will be printed.

Each coin vault can contain RF chip with unique code. When the coin vault is inserted into the TVM, automatic identification of coin vault number is carried out then.

3.5.6. Banknote Validator and Banknote Vault

Manufacturer: MEI

Type: BNA55+BNA545/546

BNA55 banknote validator is made of robust metal alloy with ergonomic design. The parameters of the validator:

- It has high first acceptance – 98%
- It can accept up to 6 denominations of banknote types with 4-way insertion
- Fast transaction time: 2 seconds between banknotes
- Full control of the banknote transport ensures low jam rate
- Validator opens easily without tools for easy cleaning access
- Simple to service and easy to maintain

The banknote vault BNA545/546 is rugged stainless steel construction. It has the capacity of about 300-400 unsorted banknotes. It has two different keys, one for collection and one for revenue. Each banknote vault can contain RF chip with unique code.

3.6. RFID Module

This is a contact-less card reader. It can be used as an NFC reader for the mobile phones that emulates cards.

The parameters of this card reader are the following:

- Operating frequency 13,56MHz
- It supports the following standards ISO 14443 type A and B
- At least 1 SAM can be used.

3.7. Card Issuing Module

This card issuing module dispenses and encodes contact-less cards based on ISO 14443A/B and ISO15693 technology. It contains stacker with total capacity of 600 plastic cards of thickness 0.76mm. Before the card is issued it can be reloaded by means of RF reader implemented on the way of the issued card. Used transport method is by rolls.

The card reader can be assembled by 1 SAM module.

3.8. Receipt Printer Module

Manufacturer: Seiko Instruments Inc.

Type of printer: CAP9347E-S640-E

The thermal printer is used for printing the receipt. The parameters of the printer are the following:

- Printing technology – printing on thermal dots to thermal paper
- 640 dots per line
- Resolution 8 dots/mm
- Paper width 80mm
- Paper thickness 85 µm, max. paper thickness up to 150 µm
- Paper cutter type “slide method” – total or partial cut possible
- Ticket drops to bowl
- Lifetime of thermal head is 150 000 000 pulses or 150km of printed paper (if regular head maintenance is done)
- Cutter lifetime is 1 000 000 cuts when recommended paper is used
- The size of paper roll 170mm – it corresponds to the length of paper approx. 260m

3.9. Communication Module

The TVM can communicate over the Ethernet. LAN cable is connected to the socket inside of the TVM. Overvoltage protection against unwanted disturbances possible induced on long LAN cables is used at inputting into the TVM.

3.10. Power Management Module

Power Management Module (UPS) ensures that the current transaction is correctly finished in case of power failure. There is additional time of about 5 to 10 minutes (it depends on the mode of operation currently carrying out) before the TVM is switched off. This time of about 10 minutes ensures full functionality of the TVM when short drop-outs of the mains occur. When the TVM switches over to the back-up mode (external power is off) the heating is automatically switched off.

The parameters of the UPS are the following:

Output Power Capacity: 500W/750VA

Battery Type: Maintenance-free sealed Lead-Acid battery with suspended electrolyte : leakproof

Typical Recharged time: 3 hours

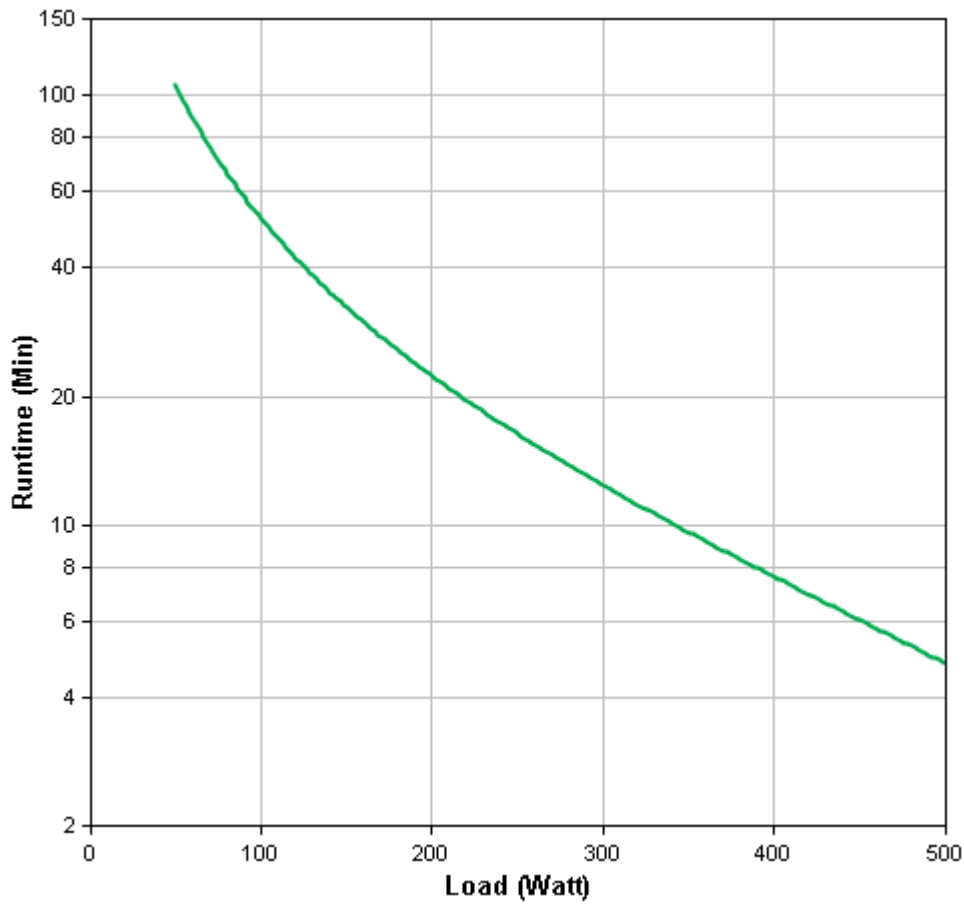


Figure 6: Runtime Graph

The TVM is equipped by the mains switch that serves as a circuit breaker as well near to the point of mains connection. Overvoltage and residual circuit breaker follows then.

The TVM is equipped by at least one mains socket for the service purposes.

4. SW Implementation

Mikroelektronika company allows to the third party to create its own application on the TVM. In this case it is necessary to determine which OS will be used in advance. Mikroelektronika can support WinXP, WinXPe, Win POS Ready 2009 and LINUX. Others or higher versions of OS than indicated above must be discussed with regards to availability of the drivers of the individual components.

Once OS is selected the following schemes are possible:

1/ Mikroelektronika will supply HW of the TVM and all necessary drivers to the individual HW components on a separated CD ROM or DVD. No operating system will be installed on the hardisk.

2/ Mikroelektronika will supply HW of the TVM with OS and all necessary drivers installed on the hardisk.

On the Figure 7: Implementation Scheme – you can see all necessary drivers and descriptions of communication that Mikroelektronika can provide.

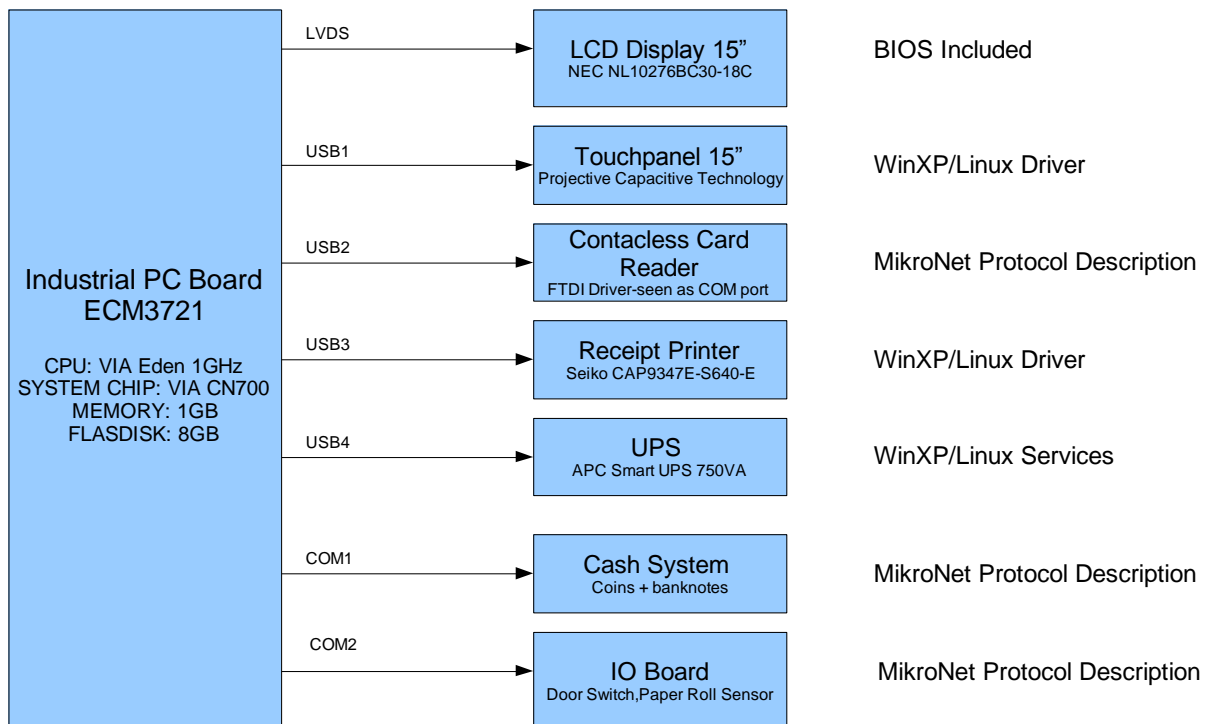


Figure 7: Implementation Scheme

5. Specification

5.1. Housing

Feature	Description
Material	Stainless Steel
Dimensions	
Height	1 818 [mm]
Width	732 [mm]
Depth	504 [mm]
Thickness, Housing	3 [mm]
Thickness, Door	2 [mm]
Weight	265 [kg]

Table 2: Housing Specification

5.2. Electrical

Module	Description
General	
AC Input Voltage	230 [V] +- 20%
Frequency	50/60 [Hz] +- 3Hz (auto sensing)
Power Consumption Without Heating	
Standby	180 [W]
Power Consumption With Heating	
Standby	580 [W]
Peak	1200 [W]

Table 3: Electrical Specification

5.2.1. EMC Standards

Norm	Description
EN 55022	Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement
EN 55024	Information technology equipment - Information technology equipment - Immunity characteristics- Limits and methods of measurement
EN 60950-1	Information technology equipment - Safety Part 1: General requirements

Table 4: EMC Tests

5.3. Environment

Criteria	Description
IP Level	IP54 according to EN60529, excluding openings for banknote system inlet, coin inlet, card issuing inlet, bowl
Operating Ambient Temperature	-5°C to 50°C
Storage Ambient Temperature	-10°C to 60°C

Table 5: Environmental Specification

6. Document History

Date	Revision	Change description	Author
02.04.2010		Initial Draft	Jaromir Synek
23.04.2010	1.0	SP203 picture added	Jaromir Synek
16.06.2010	1.1	Chapter 4 added.	Jaromir Synek
26.04.2012	1.2	Changes in chapter 3.7, 5.1 and 5.2	Jaromir Synek

ANEXO H: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MET



HP Compaq Pro 6300 Business PC

Solid, reliable business PC performance.



A mainstream business PC that's highly configurable to meet your business requirements.



HP recommends Windows® 7.

Recognized performance

Get the latest PC technologies with customizable expansion and security features, and management capabilities to help your business excel. Choose from two form factors: the HP Compaq Pro 6300 Small Form Factor and the HP Compaq Pro 6300 Microtower. Experience the power of 3rd generation Intel® Core™ processor family¹ with impressive, everyday business performance, and get the most out of graphic-intensive applications with integrated Intel® HD Graphics.

Customize and expand

You'll find expansion options on both the Small Form Factor and Microtower, including a PCIe x16 (v3.0) graphics slot for high-caliber graphics applications and a PCI accessory slot to support your legacy PCI cards. Double your storage space with a second storage drive. Increase your system memory up to 32GB² using the four available DDR3-1600 memory slots.

The Pro design

Boost screen real-estate with support for dual independent monitors through VGA and DisplayPort outputs. Convenient connectivity is within reach, including front USB 2.0 ports, rear-facing USB 3.0 ports for fast data transfers, line-in and line-out audio ports and RJ-45 Ethernet interface. Collaborate with clients and colleagues around the world with exclusive HP Virtual Room³ software.

Built to protect

The HP Compaq Pro 6300 meets your security needs with integrated, business-class hardware and data

security features. Enable set-up functions with administrative and power-on passwords. Disable USB and other ports for added security through the HP BIOS. Protect business-sensitive data with HP's embedded and certified Trusted Platform Module (TPM) for essential, hardware-based data encryption.

Built for efficiency

Exclusive HP Power Assistant⁴ software, with remote capabilities, enables quick and easy power management through a simple user interface. Manipulate energy consumption throughout your organization and stay in control.

Beyond business-reliable performance and sound stability features, the HP Compaq Pro 6300 Business PC is also designed to support your company's environmental initiatives with qualifying configurations.

- ENERGY STAR® qualified
- EPEAT® Gold registered⁵
- BFR/PVC free materials⁶

Business-reliability with HP

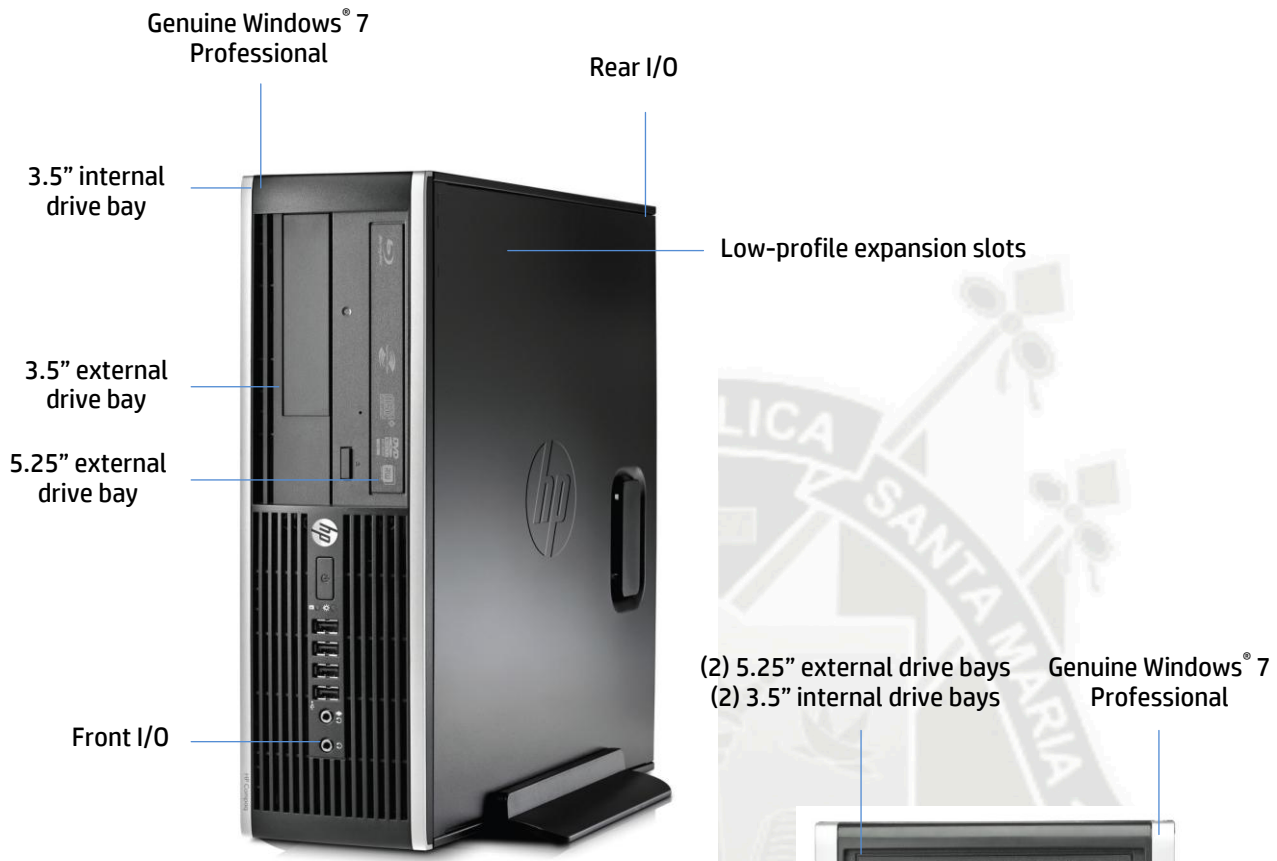
Benefit from Global Series models for world-wide product consistency and take the hassle out of managing your PC clients with Intel® Standard Manageability and exclusive HP BIOS.

Rely on award-winning service and support with a standard, 3-year limited warranty. Additional coverage is available through HP Care Pack⁷ Services.

SPECIFICATIONS	Small Form Factor	Microtower
Operating system	Preinstalled (availability varies by region): Genuine Windows® 7 Ultimate 32 ¹⁰ Genuine Windows 7 Ultimate 64 ¹⁰ Genuine Windows 7 Professional 32 ¹⁰ Genuine Windows 7 Professional 64 ¹⁰ Genuine Windows 7 Home Premium 32 ¹⁰ Genuine Windows 7 Home Premium 64 ¹⁰ Genuine Windows 7 Home Basic 32 ¹⁰ FreeDOS	
Processor¹	2 nd and 3 rd Generation Intel® Core™ i7, i5, and i3 processors; Intel® Pentium; Intel® Celeron®	
Chipset	Intel® Q75 Express	
Memory²	1600 MHz non-ECC DDR3 SDRAM; (4) DIMM slots enabling up to 32 GB	
Internal Storage⁸	A full range of hard disk and solid state storage drives, including some with self-encrypting capabilities.	
Removable Storage⁹	Optional optical disc drives and a media card reader supporting data storage and backup, multi-media and software installation.	
Drive Bays	External: (1) 5.25", (1) 3.5" Internal (1) 3.5"	External: (2) 5.25", (1) 3.5" Internal: (2) 3.5"
Expansion Slots	Low profile (1) PCI, (2) PCIe x1, (1) PCIe x16	Full-height (1) PCI, (2) PCIe x1, (1) PCIe x16
Graphics	Integrated Intel® HD Graphics (depends on processor), optional discrete graphics solutions from AMD and NVIDIA	
Audio	High definition audio system including microphone and headphone ports, line-out/line-in ports and a standard internal speaker	
Communications	Integrated Intel 82579LM GbE Network Connection, or an optional Intel Gigabit CT Desktop PCIe Network Card. Optional wireless card also available.	
Ports and Connectors	Front: (4) USB 2.0 ports, microphone, headphone Rear: (4) USB 3.0 ports, (2) USB 2.0 ports, (1) audio in, (1) audio out, (1) VGA, (1) DisplayPort, (1) RJ-45 Ethernet, (1) serial, (2) PS/2	
Input Devices	A full range of optional keyboards and mice, including models featuring an integrated SmartCard reader.	
Power	240W 90% efficient Active PFC Power Supply. Standard efficient PSU available in some regions.	320W 90% efficient Active PFC Power Supply. Standard efficient PSU available in some regions
Security	Trusted Platform Module (TPM) 1.2, Stringent security (via BIOS), SATA port disablement (via BIOS), Drive Lock, Serial/Parallel/USB enable and disable (via BIOS), removable media write/boot control, Power-On Password and Setup Password (via BIOS), HP Solenoid Hood Lock/Sensor, support for chassis padlocks and cable lock devices	
Software	HP Compaq business PCs are shipped with a variety of software titles included to ensure a productive experience right out of the box, including: Microsoft® Security Essentials and Microsoft® Office Starter: reduced-functionality Word and Excel only, with advertising, no PowerPoint or Outlook. Buy Office 2010 to use the full-featured software ¹¹	
Dimensions (W x D x H)	13.3 x 14.9 x 4 in 33.8 x 37.9 x 10 cm	7 x 17 x 14.9 in 17.1 x 43.1 x 37.7 cm
Warranty and Services⁷	3/3/3-year limited warranty, including telephone support 24/7; terms and conditions may vary by country and region; other HP Care Pack Services ⁷ available, see hp.com/go/lookuptool .	

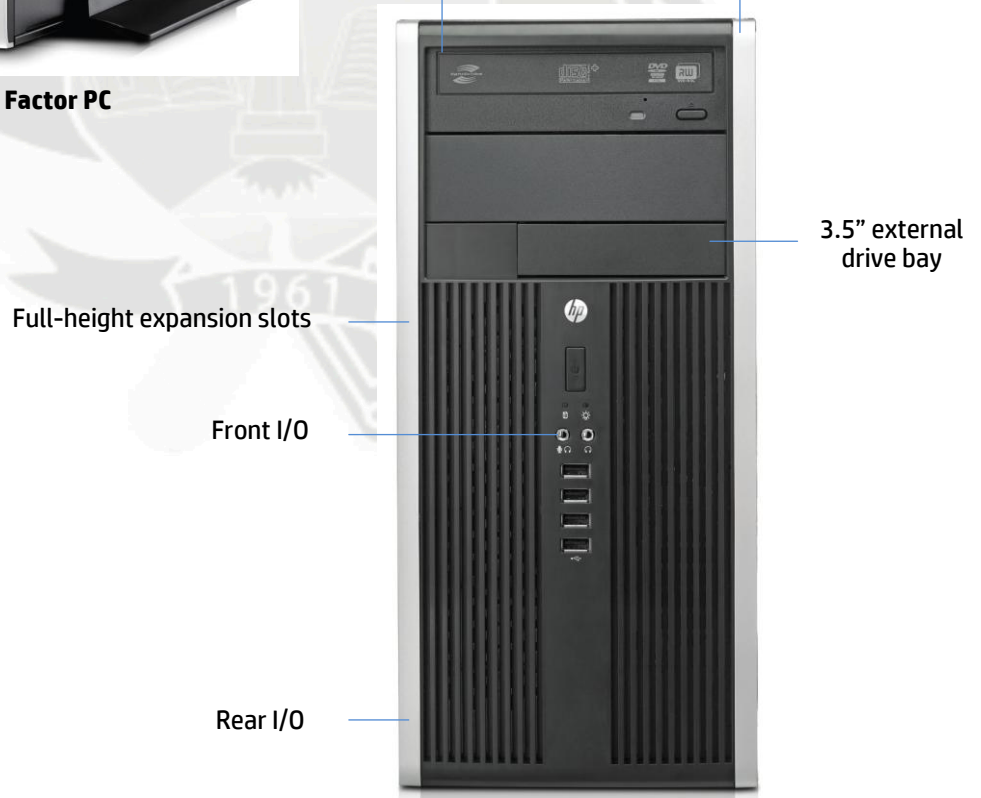
HP Compaq Pro 6300 Business PC

HP recommends Windows® 7.



Small Form Factor PC

(2) 5.25" external drive bays
(2) 3.5" internal drive bays
Genuine Windows® 7 Professional



Microtower PC

1. 64-bit computing on Intel architecture requires a computer system with a processor, chipset, BIOS, operating system, device drivers and applications enabled for Intel® 64 architecture. Processors will not operate (including 32-bit operation) without an Intel 64 architecture-enabled BIOS. Performance will vary depending on your hardware and software configurations. See intel.com/info/em64t for more information. Dual Core is designed to improve performance of certain software products. Not all customers will necessarily benefit from the use of this technology. Maximum memory capacities assume 64-bit operating systems.
2. Maximum memory capacities assume Windows 64-bit operating systems or Linux. With Windows 32-bit operating systems, memory above 3 GB may not all be available due to system resource requirements.
3. A 60-day Virtual Room trial is included. Internet access required. Requires purchase of license afterwards. See hp.com/go/connectsolutions for details.
4. HP Power Assistant enhances management of the system energy requirements and enables users to take control of their power consumption for a reduced impact on the environment. Power calculations and cost calculations are estimates. Results will vary based on variables, which include information provided by the user, time PC is in different power states (on, standby, hibernate, off), time PC is on battery or AC, hardware configuration, variable electricity rates, and utilities provider. HP advises customers to use information reported by HP Power Assistant for reference only and to validate impact in their environment. Environmental calculations were based on U.S. EPA eGrid 2007 data found at www.epa.gov/egrid/. Regional results will vary. Requires Microsoft Windows.
5. EPEAT® Gold where HP registers commercial desktop products. See peat.net for registration status in your country.
6. Meeting the industry definition of 'BFR/PVC-free' per the iNEMI Position Statement on "Low Halogen" Electronics. Plastic parts incorporated into the chassis generally contain < 1000 ppm (0.1%) of bromine or chlorine. Printed circuit board and substrate laminates generally contain < 1500 ppm (0.15%) of total bromine and chlorine. Service parts after purchase may not be BFR/PVC-free. Power supply, power cords, keyboard, mouse, and DVI-to-VGA adapter are not BFR/PVC free.
7. Service levels and response times for HP Care Pack Services may vary depending on your geographic location. Service starts from date of hardware purchase. Restrictions and limitations apply. HP Care Pack Services extend service contracts beyond the standard warranties. To choose the right level of service for your HP product, use the HP Care Pack Services Lookup Tool at hp.com/go/lookuptool. Additional HP Care Pack Services information by product is available at hp.com/services/carepack.
8. For hard drives, GB = 1 billion bytes; 1 TB = 1 trillion bytes. Actual formatted capacity is less. Up to 16 GB (for Windows 7) of disk space is reserved for the system recovery software.
9. Options and accessories sold separately. Availability varies by country.
10. System may require upgraded and/or separately purchased hardware to take full advantage of Windows 7 functionality. Not all features are in all editions of Windows 7. See microsoft.com/windows/windows-7/ for details.
11. Includes reduced functionality versions of Word and Excel. Purchase of Product Key required to activate full Office 2010 suite available at participating resellers/retailers and office.com.

Please see the product QuickSpecs document for additional detailed specifications and information. See hp.com/go/businessdesktopPCs for more information about HP Business Desktop PCs.

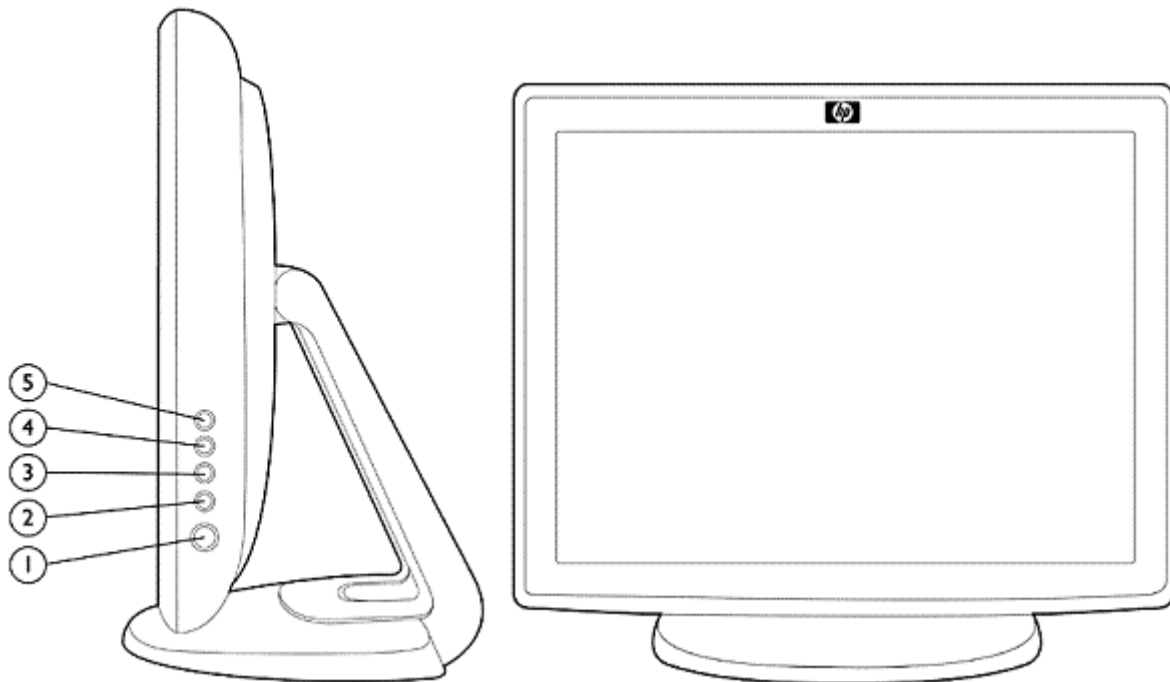
© 2012 Hewlett-Packard Development Company, L.P. The information contained herein is subject to change without notice. The only warranties for HP products and services are set forth in the express warranty statements accompanying such products and services. Nothing herein should be construed as constituting an additional warranty. HP shall not be liable for technical or editorial errors or omissions contained herein. AMD is a trademark of Advanced Micro Devices, Inc. ENERGY STAR is a registered mark owned by the U.S. government. Intel, Intel Core, Pentium, and Celeron are trademarks of Intel Corporation in the U.S. and other countries. Microsoft and Windows are trademarks of the Microsoft group of companies. To learn more, visit hp.com.



**ANEXO I: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MONITOR
DE MET**



Overview



1. **Power**—Turns the unit on and off.
2. **Select**—Selects the adjustment items from the on-screen display (OSD) menus.
3. **Arrow down**—Enter brightness adjustment, decrease value of the adjustment item, select item counter-clockwise.
4. **Arrow up**—Enter contrast of the OSD, increase value of the adjustment item, select item.
5. **Menu/Exit**—Display/Exits the OSD menus.

Models

VK202AA

Technical Specifications

Panel	Type	15-inch Active Matrix TFT (thin film transistor)
	Viewable Image Area (diagonal)	15 in (38.1 cm)
	Screen Opening (W x H)	12.0 x 9.0 in (30.4 x 22.8 cm)
	Viewing Angle (typical)*	120 degrees horizontal/100 degrees vertical (10 ⁻¹ minimum contrast ratio)
	Response Rate	17 ms
	Brightness (typ)*	225 nits (cd/m ²)
	Contrast Ratio (typ)*	400:1
	Pixel Pitch	0.297 mm
* All performance specifications represent the typical specifications provided by HP's component manufacturers ⁷ actual performance may vary either higher or lower.		
On Screen Display (OSD) Controls	Buttons or Switches	Menu, up, down, select, power
	Languages	English, German, Spanish, Japanese, French
	User Controls	Positioning (vertical and horizontal) Color Temperature Brightness Contrast Clock, Clock Phase OSD Time-out duration Recall
	Horizontal Frequency	31.5 to 60.2 kHz
	Vertical Frequency	56.3 to 75 Hz
	Graphics Controller	VESA standard timings/formats supported
	Native Resolution	1024 x 768 @ 60 Hz (recommended)
	Preset VESA Graphic Modes (non-interlaced)	1024 x 768 @ 60 Hz, 65 Hz (Sun), 70 Hz, and 75 Hz 832 x 624 @ 75 Hz (Mac) 800 x 600 @ 56 Hz, 60 Hz, 72 Hz, and 75 Hz 720 x 400 @ 70 Hz 640 x 480 @ 60 Hz, 66 Hz (Mac) 72 Hz, and 75 Hz
	Maximum Pixel Clock Speed	80 MHz
	User Programmable Modes	Yes, 7
Anti-Glare	Yes	
Anti-Static	No	
Default Color Temperature	Custom color (R=G=B=100%)	
Touch specifications	Positional Accuracy	Standard deviation of error is less than 0.080 in (2.03 mm). Equates to less than ±1% error on most displays.
	Resolution Accuracy	More than 100,000 touchpoints/in ² (15,500 touchpoints/cm ²) for a 15-inch touchscreen. The controller firmware program may reduce resolution to accommodate axis length greater than 465 mm.
	Touch Activation Force	Typically less than 3 ounces (85 grams).

Technical Specifications

	Expected Life Performance	No known wear-out mechanism, as there are no layers, coatings, or moving parts. Technology has been operationally tested to more than 50 million touches in one location without failure, using a stylus similar to a finger.	
	Surface Durability	Surface durability is that of glass, Mohs' hardness rating of 7.	
	Optical Light Transmission (per ASTM D1003)	Up to 92%	
	Chemical Resistance	The active area of the touchscreen is resistant to all chemicals that do not affect glass, such as ⁻	
		<ul style="list-style-type: none"> • Acetone • Toluene • Methyl ethyl ketone • Isopropyl alcohol • Methyl alcohol • Ethyl acetate • Ammonia-based glass cleaners • Gasoline • Kerosene • Vinegar 	
Video Input	Plug and Play	Yes	
	Input Signal	Mini D-Sub 15-Pin VGA type	
	Input Impedance	75 ohms (2 % value change allowed)	
	Sync Input	TTL separate synch	
	Video Cable	Detachable 15-pin D-sub mini connector	
	Video Cable Length	72 in (1.8 m)	
Power	Input Voltage	100 to 240 VAC	
	Nominal Current	0.6 Amperes	
	Frequency	50/60 Hz	
	Typ Power Consumption	22 watts	
	Maximum	30 watts	
	Sleep	<4 watts	
	Off	< 2 watts (This monitor does not have an internal sleep function. It needs absence of video to go into sleep mode.)	
	Power Cable Length	72 in (1.8 m) [†] detachable	
Mechanical	Dimensions (H x W x D)	Unpacked w/ stand	12.2 x 13.8 x 6.9 in. (31.0 x 35.0 x 17.5 cm)
		Display Head only	11.0 x 13.8 x 2.2 in. (28.0 x 35.0 x 5.5 cm)
		Packaged	10.2 x 16.5 x 15.0 in. (26.0 x 42.0 x 38.0 cm)
	Weight	Unpacked	10.6 lb (4.8 kg)
		Packaged	15.4 lb (7.0 kg)
	Tilt Range	-5 to +90 degrees	
	Swivel Range	None	
	Height Adjustable	No	
	Pivot Rotation	No	
	Base and Stand	Detachable	
Environmental	Temperature – Operating	32° to 104° F (0° to 40° C) non-condensing	
	Temperature – Non-operating	4° to 140° F (-20° to 60° C) non-condensing	

Technical Specifications

	Humidity – Operating	20% to 80% non-condensing		
	Humidity – Non-operating	10 % to 90 % non-condensing		
	Altitude - Operating	0 to 12,000 ft (0 to 3,658 m)		
	Altitude – Non-operating	0 to 40,000 ft (0 to 12,192 m)		
Environmental Data	Eco-Label Certifications and Declarations	This product is in compliance with the Restrictions of Hazardous Substances (RoHS) Directive, 2002/95/EC. This product is designed to comply with the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive, 2002/96/EC.		
Environmental Data	Eco-Label Certifications & declarations	This product has received or is in the process of being certified to the following approvals and may be labeled with one or more of these marks ² <ul style="list-style-type: none"> • IT ECO declaration 		
	Energy Consumption (in accordance with US Energy Star test method)	115VAC, 60Hz	230VAC, 50Hz	100VAC, 60Hz
	Normal Operation	15.72W	15.89W	15.69W
	Sleep	0.97W	1.13W	0.96W
	Off	0.56W	0.69W	0.56W
	Heat Dissipation*	115VAC, 60Hz	230VAC, 50Hz	100VAC, 60Hz
	Normal Operation	54 BTU/hr	54 BTU/hr	53 BTU/hr
	Sleep	3 BTU/hr	4 BTU/hr	3 BTU/hr
	Off	2 BTU/hr	2 BTU/hr	2 BTU/hr
		<i>* Heat dissipation is calculated based on the measured watts, assuming the service level is attained for one hour.</i>		
	Additional Information	This product is in compliance with the Restrictions of Hazardous Substances (RoHS) directive – 2002/95/EC. This HP product is designed to comply with the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive – 2002/96/EC. This product is in compliance with California Proposition 65 (State of California ³ Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986). Plastics parts weighing over 25 grams used in the product are marked per ISO 11469 and ISO1043. This product contains 0% post-consumer recycled plastic (by wt.). This product is 90.8% recycle-able when properly disposed of at end of life.		
		Packaging Materials <ul style="list-style-type: none"> • External⁴ <ul style="list-style-type: none"> ○ Molded pulp – 740 g ○ Polyethylene low density – 40 g 		
	RoHS Compliance	Hewlett-Packard is committed to compliance with all applicable environmental laws and regulations, including the European Union Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive. HP's goal is to exceed compliance obligations by meeting the requirements of the RoHS Directive on a worldwide basis. By July 1, 2006, RoHS substances will be virtually eliminated (virtually =		

Technical Specifications

Material Usage

to levels below legal limits) for all HP electronic products subject to the RoHS Directive, except where it is widely recognized that there is no technically feasible alternative (as indicated by an exemption under the EU RoHS Directive).

This product does not contain any of the following substances in excess of regulatory limits (refer to the HP General Specification for the Environment at http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/supplychain/gen_z_specifications.html)

- Asbestos
- Certain Azo Colorants
- Certain Brominated Flame Retardants – may not be used as flame retardants in plastics
- Cadmium
- Chlorinated Hydrocarbons
- Chlorinated Paraffins
- Formaldehyde
- Halogenated Diphenyl Methanes
- Lead carbonates and sulfates
- Lead and Lead compounds
- Mercuric Oxide Batteries
- Nickel – finishes must not be used on the external surface designed to be frequently handled or carried by the user.
- Ozone Depleting Substances
- Polybrominated Biphenyls (PBBs)
- Polybrominated Biphenyl Ethers (PBBEs)
- Polybrominated Biphenyl Oxides (PBBOs)
- Polychlorinated Biphenyl (PCB)
- Polychlorinated Terphenyls (PCT)
- Polyvinyl Chloride (PVC) – except for wires and cables, and certain retail packaging has been voluntarily removed from most applications.
- Radioactive Substances
- Tributyl Tin (TBT), Triphenyl Tin (TPT), Tributyl Tin Oxide (TBTO)

Packaging

HP follows these guidelines to decrease the environmental impact of product packaging

- Eliminate the use of heavy metals such as lead, chromium, mercury and cadmium in packaging materials.
- Eliminate the use of ozone-depleting substances (ODS) in packaging materials.
- Design packaging materials for ease of disassembly.
- Maximize the use of post-consumer recycled content materials in packaging materials.
- Use readily recyclable packaging materials such as paper and corrugated materials.
- Reduce size and weight of packages to improve transportation fuel efficiency.
- Plastic packaging materials are marked according to ISO 11469 and DIN 6120 standards.

End-of-life Management and Recycling

Hewlett-Packard offers end-of-life HP product return and recycling programs in many geographic areas. To recycle your product, please go to <http://www.hp.com/go/reuse-recycle> or contact your nearest HP sales office. Products returned to HP will be recycled, recovered or disposed of in a responsible manner.

The EU WEEE directive (2002/95/EC) requires manufacturers to provide treatment information for each product type for use by treatment facilities.

Technical Specifications

This information (product disassembly instructions) is posted on the Hewlett Packard web site at <http://www.hp.com/go/recyclers>. These instructions may be used by recyclers and other WEEE treatment facilities as well as HP OEM customers who integrate and re-sell HP equipment.

For more information about HP's commitment to the environment-

Hewlett-Packard Corporate Environmental Information

Global Citizenship Report
<http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/gcreport/index.html>
 Eco-label certifications
<http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/productdesign/ecolabels.html>
 ISO 14001 certificates-
<http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/operations/envmanagement.html>

Other	Accessories Included	Detachable VGA cable, detachable AC power cord, documentation kit, and user CD.
	User Guide Languages	English
	Warranty Languages	English, German, Spanish, Japanese, French.
	Color	Black
	VESA External Mounting	Yes (Standard 4 hole pattern, 75 mm)
	Kensington Lock-ready	Yes
Certification and Compliance		UL listed, CSA, FCC approval, NOM, ISE for Cambodia, PSB for Singapore, BSMI for Taiwan MIC for Korea, CCC for China , C-Tick for Australia, S-Mark for Argentina
Compatibility		Compatible with platforms using the VESA standard video modes.
Operating System Support		Microsoft Windows 7 32-bit Professional Microsoft Windows 7 64-bit Professional Microsoft Windows Embedded for Point of Service Microsoft Windows Embedded POSReady Microsoft Windows Vista Business 32 Edition Microsoft Windows XP Professional
Service and Limited Warranty		Three years parts, labor, and on-site service. 24-hour, 90-day, toll-free technical support. Replacement options may include second business day on-site service, or next business day direct replacement, at HP's sole discretion.* With direct replacement, HP will ship a replacement display product directly to you. Using the prepaid shipping labels provided, return your failed display to HP in the same packaging as the replacement. Certain restrictions and exclusions apply. For details see your product warranty or contact HP Customer Support. * HP Care Pack Services extend service contracts beyond the standard warranties. Service levels and response times for HP Care Packs may vary depending on your geographic location. Service starts from date of hardware purchase. To choose the right level of service for your HP product, use the HP Care Pack Services Lookup Tool at www.hp.com/go/lookuptool. Additional HP Care Pack Services information by product is available at www.hp.com/hps/carepack.

© 2009 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

HP shall not be liable for technical or editorial errors or omissions contained herein. The information is provided as is without warranty of any kind and is subject to change without notice. The warranties for HP products are set forth in the express limited warranty statements accompanying such products. Nothing herein should be construed as constituting an additional warranty. All performance specifications represent the typical specifications provided by HP's component manufacturers—actual performance may vary either higher or lower.

**ANEXO J: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
LECTOR/GRABADOR DE MET**



Este documento describe las características técnicas y especificaciones del equipo **RECARGADOR DE SOBREMESA BC-400**

DESCRIPCIÓN

El **RECARGADOR DE SOBREMESA BC-400** es un dispositivo de lectura/escritura para acceder a tarjetas sin contactos según la norma ISO 14443. Este equipo de sobremesa tiene por objeto proporcionar un entorno de carga/recarga para dichas tarjetas.

Está construido a partir de una placa BC-400 v1.5, a la que se le ha añadido los siguientes elementos:

- ✓ Antena ANT-EG2060
- ✓ Fuente de alimentación
- ✓ Mueble EG-2060P^[1]
- ✓ Indicador luminoso encendido/apagado

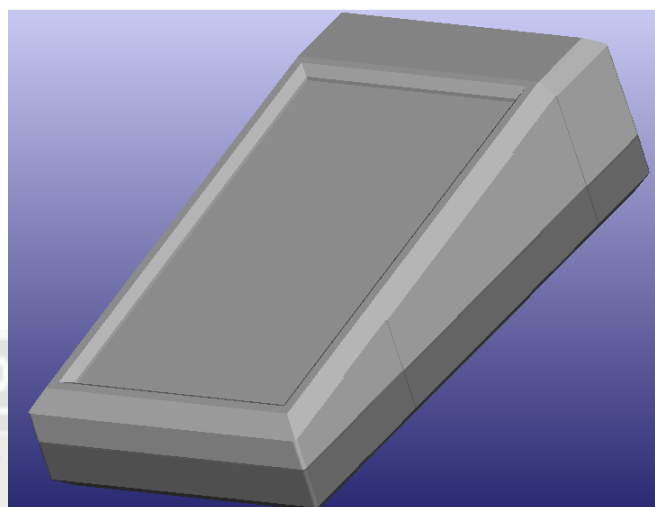
Las principales características técnicas de la placa BC-400 son:

- Microcontrolador ARM7 de la serie STR71xF a 48MHz.
- Memoria *SRAM* de 64 Kbyte.
- Memoria *FLASH* de 272 Kbyte.
- Un canal de comunicación serie RS232
- Cuatro interfaces compatibles con el estándar ISO/IEC-7816, con conectores para módulos SIM/SAM.
- Una interfaz de RF para lector sin-contacto, compatible con el estándar ISO/IEC-14443-A/B, con conector para antena exterior de 50 Ohm
- Tres salidas para Leds
- Una salida de potencia para zumbador.
- Una interfaz para *display* LCD.

Externamente, el equipo dispone de un canal para comunicaciones serie RS232. La asignación de pines del conector DB-9 macho es:

Pin 2: UART2 - Tx
Pin 3: UART2 - Rx
Pin 5: GND

El resto de pines están libres



SOFTWARE / FIRMWARE

El equipo se entrega con el firmware SlaveTerminal v0.65^[2] que, hace que el equipo responda a los comandos descritos en *an.bc400.comm.cmd-rev.1.0.E.PDF*

DIMENSIONES

- Altura máxima: 64 mm sin las patas de goma.
- Ancho: 112 mm.
- Largo: 200 mm.

ALIMENTACIÓN:

- 220VAC
- Cable tipo US VAC
- Consumo: a ser medido

^[1] Véase foto

^[2] Última versión disponible en el momento de redactar estas especificaciones

^[3] Cable serie de conexión a otro equipo (PC) no incluido

NOTA: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso

**ANEXO K: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DISPLAY
MET**



**ANEXO L: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
IMPRESORA MET**



Epson

TM-T88IV

POS Printer



- High-speed printing of up to 7.9"/sec. — 25% faster than the TM-T88III
- Same fast print speed for both text and graphics
- Two-color printing of receipts including logos and all other graphics
- Ease-of-use features including drop-in paper loading, long-lasting autocutter and Auto Status Back messages
- Improved cover design for increased spill resistance
- Optional power supply case
- USB on board
- Two-year warranty

The TM-T88IV thermal printer is the latest addition to Epson's innovative, industry-leading TM-T88 POS printer series.

Designed specifically for high-volume retail and hospitality environments, the TM-T88IV delivers more speed and more reliability than ever before. It offers 25% faster printing of text and graphics than the TM-T88III, two-color capability and new ease-of-use features.

Fast two-color printing of text and graphics

Now you can speed customer transactions with the TM-T88IV printer. It prints receipts at speeds of up to 200mm (7.9 inches) per second—25% faster than the TM-T88III and, unlike other printers, the TM-T88IV prints text and graphics at the same fast speed. In addition, its two-color red and black printing capabilities can be used to highlight order changes to minimize kitchen error and create attention-getting color logos and impactful marketing messages.

Designed for ease-of-use and convenience

The TM-T88IV's small footprint is ideally suited for both retail and hospitality environments. The printer can be placed either on the counter-top or wall using an optional wall-hanging bracket, whichever is most convenient. It also features easy, drop-in paper loading, an autocutter, an improved cover design to protect from spills and an optional annunciator to alert wait staff when kitchen orders are ready.

Reliability you can count on

The TM-T88IV boasts even more reliability than the TM-T88III. With a MCBF of 52 million lines, a MTBF of 360,000 hours and an autocutter life of 1.5 million cuts, the TM-T88IV printer delivers the outstanding reliability that is critical in high-volume environments.

Integration made easy

With Epson's wide range of Connect-It™ interfaces, the TM-T88IV is compatible with today's best-of-breed and component-based systems. Interface options are available for high-speed (12 Mbps) USB, serial, parallel, USB, Ethernet and wireless. The TM-T88IV also has the same external dimensions as the TM-T88III for easy drop-in replacement.

Backed by the leader

The TM-T88IV features the quality and reliability that Epson is known for and is backed by Epson's two-year warranty.

Epson TM-T88IV POS Printer

Printer Specifications		TM-T88IV
General	Print method	Thermal line printing
	Print font	
	Font	9 x 17/12 x 24
	Column capacity	56/42 columns
	Character size	Font A: 1.41 x 3.39 Font B: 0.99 x 2.40 Kanji: 3.39 x 3.39 (W x H mm)
	Character set	95 Alphanumeric, 37 International, 128 x 11 Graphic (including user-defined page) Traditional/Simple Chinese, Thai, Japanese, Korean
	Barcode	UPC-A/E, CODE 39/93/128, EAN8/13, ITF, CODABAR 2D symbols: PDF417, QR-CODE
Printer	Interface*	RS-232C, IEEE 1284 parallel; RS-485; USB; 10/100Base-T/TX; wireless
	Data buffer	Receive: 45 bytes or 4KB, selectable; user-defined: 12KB; macro: 2KB; NV graphics: 256KB; NV user: 1KB; page mode area: 106K
	Print speed (max.)	7.9"/second (200mm) graphics and text; 3.9"/second in 2-color print mode
	Paper dimensions	3.3" ± 0.02" x 3.27" diameter (79.5 ± 0.5(W) x 83mm)
	Paper thickness	55 – 80 µm
	Power	24 VDC ± 7%
	Power consumption	Approx. 1.8 A (mean)
	D.K.D. function	2 drivers
	Reliability	
	MTBF	360,000 hours
	MCBF	52,000,000 lines
	Autocutter	1.5 million cuts
	Overall dimensions	5.71 x 7.68 x 5.83" (W x D x H) (145 x 195 x 148mm)
	Mass	3.96 lb (1.8 kg)
Color	ECW, EDG	
Factory options	Power supply cover, PS-180 AC adapter, wall-hanging bracket, paper roll spacer, affixing tape and Connect-It interfaces*	
Control Board	EMI standards	FCC/ICES-003 Class A
	Safety standards	UL1950/CSA C22.2 No. 950

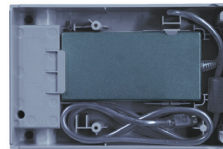
Inch values are approximate.

dpi: dots per 25.4mm (dots per inch)

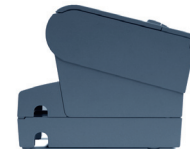
cpi: characters per 25.4mm (characters per inch)

lps: lines per second

*To find out more about our line of Connect-It interfaces, talk to your Epson Sales Representative.



Optional power supply case
secures cords under printer.



Power supply case fits under printer
without increasing footprint size.



**ANEXO M: HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
CONVERSOR (N-PORT 5400 SERIES)**



NPort® 5400 Series

4-port RS-232/422/485 serial device servers



- > 10/100M auto-sensing Ethernet
- > 4 serial ports, with support for RS-232, RS-422, and RS-485
- > Built-in 15 KV ESD surge protection for all serial signals
- > Versatile socket operation modes, including TCP Server, TCP Client, and UDP
- > Choice of configuration methods: Web console, Telnet console, and Windows utility
- > SNMP MIB-II for network management
- > 2 KV isolation protection for NPort® 5430I/5450I/5450I-T
- > -40 to 75°C operating temperature (T model)



: Network Readiness for up to Four Serial Devices

NPort® 5400 device servers can conveniently and transparently connect up to four serial devices to an Ethernet network, allowing you to network your existing serial devices with only basic configuration. Data transmission between the serial and Ethernet interfaces is

bi-directional. By using NPort® device servers, you not only protect your current hardware investment, but also allow for future network expansion. You can both centralize the management of your serial devices, and distribute management hosts over the network.

: Independent Operation Mode for Each Serial Port

NPort® 5400 device servers can be used to connect different devices for remote data polling or event handling over a TCP/IP network. Each serial port on the NPort® 5400 operates independently to provide

maximum versatility. For example, port 1 can operate in Driver mode, port 2 in TCP Server mode, and ports 3 and 4 in TCP Client mode.

: User-friendly LCD Panel for Easy Installation

An LCD panel is built into the NPort® 5400's top panel, with four buttons for inputting data, configuration, and selecting the operation mode. The LCD panel displays the server name, serial number, and IP address, and can be used to enter or modify parameters such as IP address, netmask, and gateway. (The LCD panel is not available on wide temperature models.)



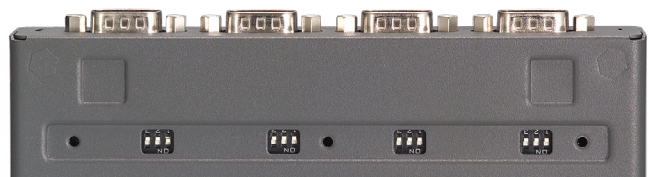
: Dual DC Power Inputs

NPort® 5400 device servers support dual power sources by providing both a DC terminal block input and a DC power jack input. Providing two types of power input gives users greater flexibility for use with different applications.

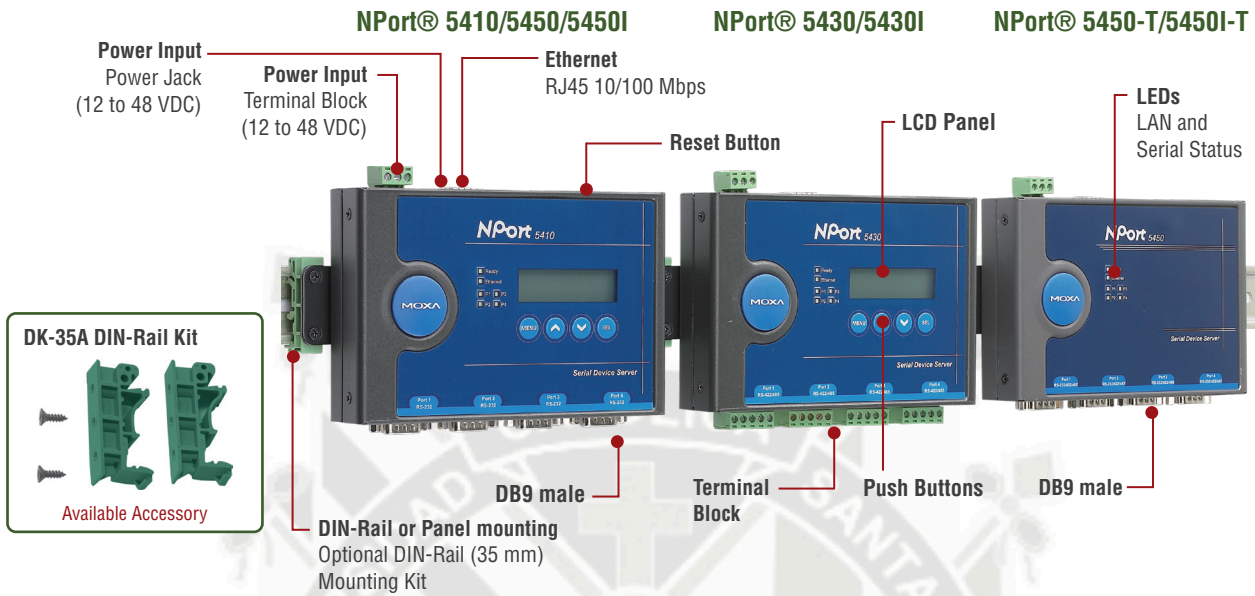


: Adjustable Termination and Pull High/Low Resistors

The NPort 5400 series provides adjustable termination and pull high/low resistors for RS-485 applications. In some critical environments, termination resistors may be needed to prevent the reflection of serial signals, and the pull high/low resistors may need adjusting to maintain the integrity of the electrical signal. Since no set of resistor values is universally compatible with all environments, the NPort® 5400 has four sets of DIP switches on the bottom panel to set the termination and pull high/low resistor values.



Appearance



Specifications

Ethernet Interface

Number of Ports: 1
Speed: 10/100 Mbps, auto MDI/MDIX
Connector: 8-pin RJ45
Magnetic Isolation Protection: 1.5 KV built-in

Serial Interface

Number of Ports: 4
Serial Standards:
 NPort® 5410: RS-232
 NPort® 5430/5430I: RS-422/485 (software selectable)
 NPort® 5450/5450I/5450-T/5450I-T: RS-232/422/485 (software selectable)

Connector:

NPort® 5410/5450/5450I/5450-T/5450I-T: DB9 male
 NPort® 5430/5430I: Terminal block

Serial Line Protection:

15 KV ESD protection for all signals
 2 KV isolation protection (NPort® 5430I/5450I/5450I-T)

RS-485 Data Direction Control: ADDC® (automatic data direction control)

Pull High/Low Resistor for RS-485: 1 K Ω , 150 K Ω

Terminator for RS-485: 120 Ω

Serial Communication Parameters

Data Bits: 5, 6, 7, 8

Stop Bits: 1, 1.5, 2

Parity: None, Even, Odd, Space, Mark

Flow Control: RTS/CTS and DTR/DSR (RS-232 only), XON/XOFF

Baudrate: 50 bps to 921.6 Kbps

Serial Signals

RS-232: TxD, RxD, RTS, CTS, DTR, DSR, DCD, GND

RS-422: Tx+, Tx-, Rx+, Rx-, GND

RS-485-4w: Tx+, Tx-, Rx+, Rx-, GND

RS-485-2w: Data+, Data-, GND

Software

Network Protocols: ICMP, IP, TCP, UDP, DHCP, BOOTP, Telnet, DNS, SNMP V1/V2c, HTTP, SMTP, SNMP, Rtelnet, ARP

Configuration Options: Web Console, Telnet Console, Windows Utility

Windows Real COM Drivers: Windows 95/98/ME/NT/2000, Windows XP/2003/Vista/2008/7 x86/x64, Embedded CE 5.0/6.0, XP Embedded

Fixed TTY Drivers: SCO Unix, SCO OpenServer, UnixWare 7, UnixWare 2.1, SVR 4.2, QNX 4.25, QNX 6, Solaris 10, FreeBSD, AIX 5.x, HP-UX 11i

Linux Real TTY Drivers: Linux kernel 2.4.x, 2.6.x

Mini Screen with Push Buttons (standard temp. models only)

LCD Panel: Liquid Crystal Display on the case

Push Buttons: Four push buttons for convenient on-site configuration

Physical Characteristics

Housing: Metal, IP30 protection

Weight: 740 g

Dimensions:

Without mounting kit: 158 x 103 x 33 mm (6.22 x 4.06 x 1.30 in)

With mounting kit: 176 x 103 x 33 mm (6.93 x 4.06 x 1.30 in)

Environmental Limits

Operating Temperature:

Standard Models: 0 to 55°C (32 to 131°F)

Wide Temp. Models: -40 to 75°C (-40 to 167°F)

Operating Humidity: 5 to 95% RH

Storage Temperature: -40 to 75°C (-40 to 167°F)

Power Requirements

Input Voltage: 12 to 48 VDC

Power Consumption:

NPort® 5410: 350 mA @ 12 V, 190 mA @ 24 V

NPort® 5430: 320 mA @ 12 V, 175 mA @ 24 V

NPort® 5430I: 530 mA @ 12 V, 280 mA @ 24 V

NPort® 5450/5450-T: 350 mA @ 12 V, 190 mA @ 24 V

NPort® 5450I/5450I-T: 554 mA @ 12 V, 294 mA @ 24 V

Regulatory Approvals

EMC: CE (EN55022 and EN55024 Class A), FCC Part 15 Subpart B Class A

Safety: UL (UL60950-1), TÜV (EN60950-1)

Marine: DNV (standard temp. models only)

Medical: EN60601-1-2 Class B, EN55011

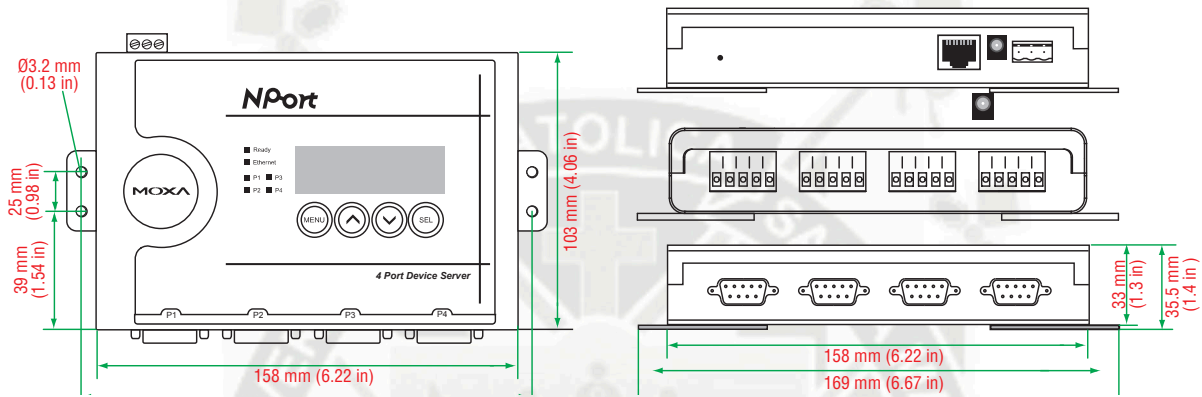
Reliability

Alert Tools: Built-in buzzer and RTC (real-time clock)
Automatic Reboot Trigger: Built-in WDT (watchdog timer)
MTBF (meantime between failures):
 NPort® 5410: 205153 hrs
 NPort® 5430: 201699 hrs
 NPort® 5430I: 114540 hrs
 NPort® 5450/5450I: 206903 hrs
 NPort® 5450-T/5450I-T: 206903 hrs

Warranty

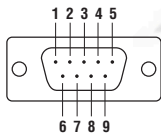
Warranty Period: 5 years
Details: See www.moxa.com/warranty

Dimensions



Pin Assignment

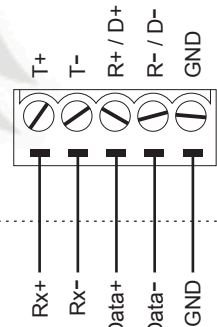
NPort® 5410
 (RS-232, DB9 male connector)



PIN	RS-232
1	DCD
2	RxD
3	TxD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	-

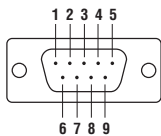
NPort® 5430/5430I
 (RS-422/485, terminal block connector)

NPort 5430/5430I
 Terminal Block



Serial Device
Signals

NPort® 5450/5450I/5450-T/5450I-T
 (RS-232/422/485, DB9 male connector)



PIN	RS-232	RS-422/RS-485-4w	RS-485-2w
1	DCD	TxD-(A)	-
2	RxD	TxD+(B)	-
3	TxD	RxD+(B)	Data+(B)
4	DTR	RxD-(A)	Data-(A)
5	GND	GND	GND
6	DSR	-	-
7	RTS	-	-
8	CTS	-	-

Ordering Information

Available Models

NPort® 5410: 4-port RS-232 device server
NPort® 5430: 4-port RS-422/485 device server
NPort® 5430I: 4-port RS-422/485 device server with 2 KV isolation protection
NPort® 5450: 4-port RS-232/422/485 device server
NPort® 5450I: 4-port RS-232/422/485 device server with 2 KV isolation protection
NPort® 5450-T: 4-port RS-232/422/485 device server, -40 to 75°C operating temperature (without LCM)
NPort® 5450I-T: 4-port RS-232/422/485 device server with 2KV isolation protection, -40 to 75°C operating temperature (without LCM)

Optional Accessories (can be purchased separately)

DK-35A: Mounting Kit for 35-mm DIN-Rail
DIN-Rail Power Supply: See page A-8 for details
Terminal Block: See page A-7 for details
Power Adaptor: See page A-9 for details

Package Checklist

- NPort® 5400 series device server
- Document and Software CD
- Quick Installation Guide (printed)
- Warranty Card

**ANEXO N: MAPA CON CANTIDAD DE USOS DIARIOS DEL SCP
POR ESTACIÓN, AÑO 2012**





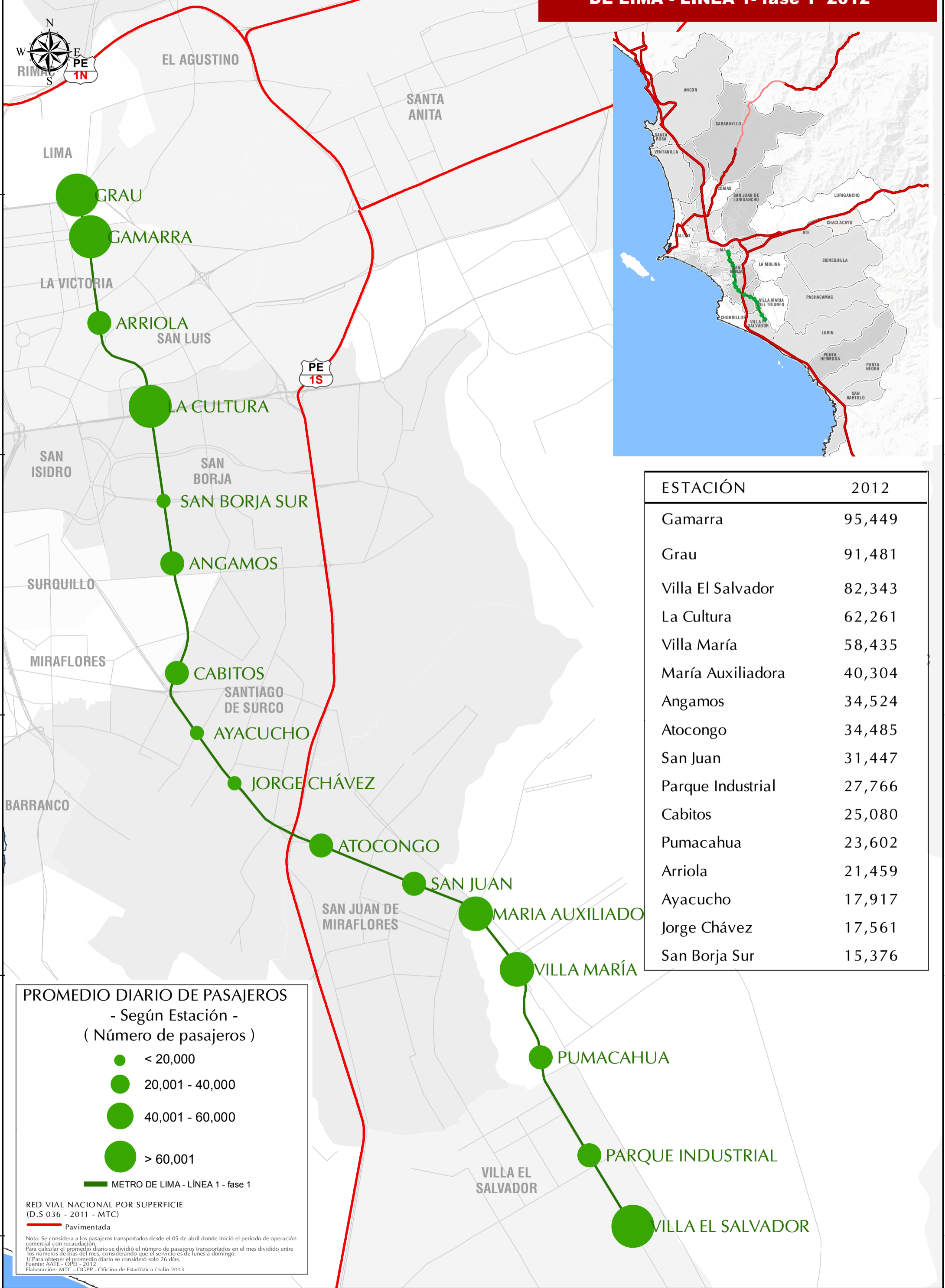
PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Oficina General de Planeamiento y Presupuesto

Oficina de Estadística

TRÁFICO FERROVIARIO DE METRO DE LIMA - LÍNEA 1 - fase 1 2012



ESTACIÓN	2012
Gamarra	95,449
Grau	91,481
Villa El Salvador	82,343
La Cultura	62,261
Villa María	58,435
María Auxiliadora	40,304
Angamos	34,524
Atocongo	34,485
San Juan	31,447
Parque Industrial	27,766
Cabitos	25,080
Pumacahua	23,602
Arriola	21,459
Ayacucho	17,917
Jorge Chávez	17,561
San Borja Sur	15,376

PROMEDIO DIARIO DE PASAJEROS

- Según Estación -
(Número de pasajeros)

- < 20,000
- 20,001 - 40,000
- 40,001 - 60,000
- > 60,001

— METRO DE LIMA - LÍNEA 1 - fase 1

RED VIAL NACIONAL POR SUPERFICIE
(D.S 036 - 2011 - MTC)

— Pavimentada

Nota: Se considera a los pasajeros transportados desde el 05 de abril donde inició el periodo de operación comercial con recaudación. Para calcular el promedio diario se dividió el número de pasajeros transportados en el mes dividido entre los números de días del mes, considerando que el servicio es de lunes a domingo. 1/ Para obtener el promedio diario se consideró solo 26 días. Fuente: AATE - OPEI - 2012. Elaboración: MTC - OC/PP - Oficina de Estadística / Julio 2013

**ANEXO O: PLANO ESQUEMÁTICO DEL SISTEMA DE CONTROL
DE PASAJEROS**



**ANEXO P: DIAGRAMAS UNIFILARES DE ENERGÍA Y DATOS
DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS**



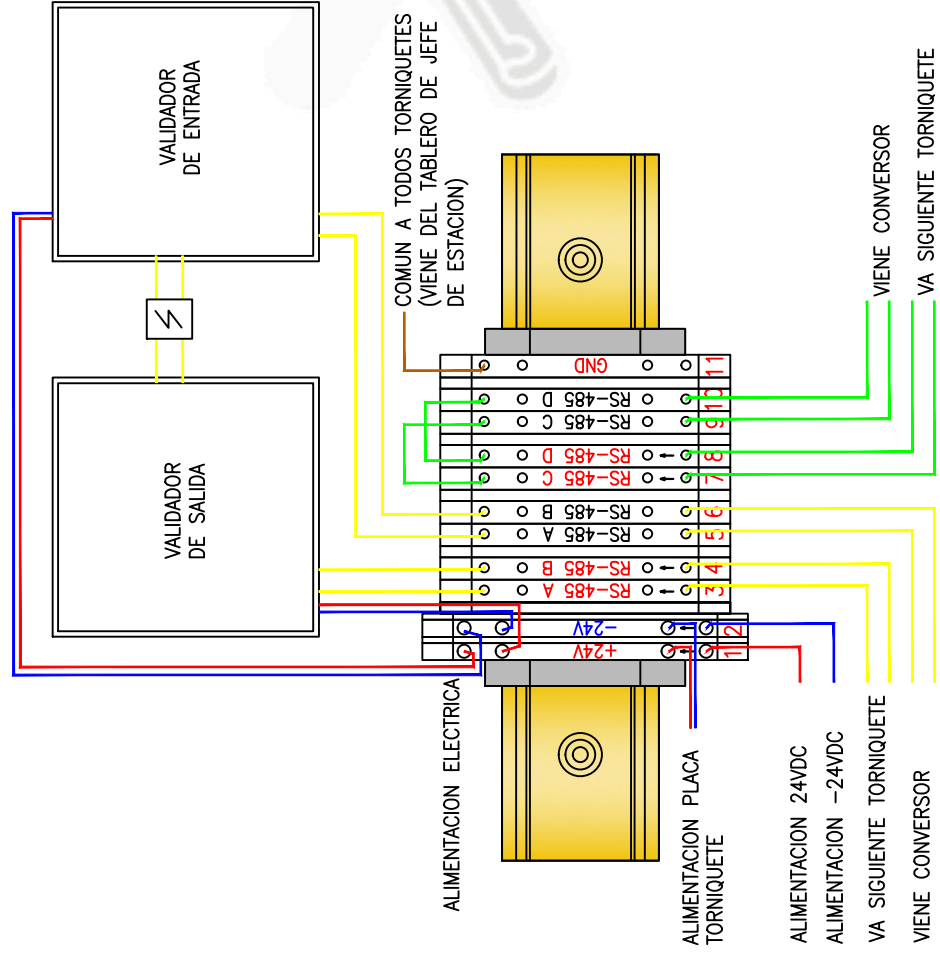
**ANEXO Q: PLANO DE DETALLE DE CONEXIONADO DE
TORNIQUETES Y CONVERTOR RS-485 – ETHERNET**



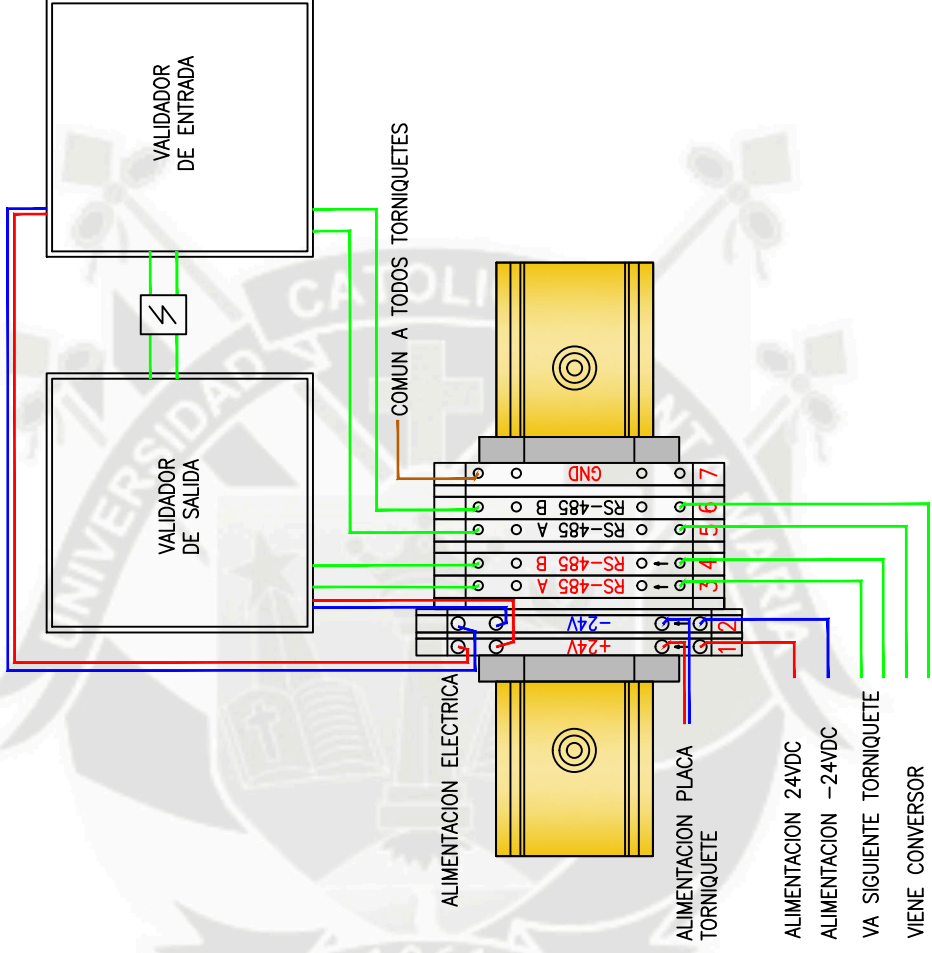
PLANOLLAIVE

PLANO DE DETALLES DE CONEXIONADO DE TORNIQUETES

CONEXIONADO N°1



CONEXIONADO N°2



LEYENDA

☒ PLACA PRINCIPAL DE TORNIQUETE

Notas:

- 1.- EL CONEXIONADO N°1 APLICA A LA PRIMERA MITAD DE TORNIQUETES DE LA BATERIA.
- 2.- EL CONEXIONADO N°2 APLICA A LA SEGUNDA MITAD DE TORNIQUETES DE LA BATERIA
- 3.- PARA EL TRAMO 2 LA ALIMENTACION VIENE DEL TABLERO DEL JEFE DE ESTACION.
- 4.- PARA LA ALIMENTACION DEL TRAMO 1 SE MANTIENE LA CONFIGURACION ACTUAL.

Referencias:

1.- VER PLANO UNIFILAR DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS HOJA 1 DE 2

Facultad De Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales Programa Profesional de Ingeniería Mecánica, Mecánica - Eléctrica y Mecatrónica	APROBADO SIN COMENTARIOS Doc. 1	Fecha
	APROBADO CON COMENTARIOS Doc. 2	Fecha
	REVISAR Y REENVIAR Doc. 3	Fecha

Rev.	Fecha	Descripción de la revisión	PREPA	REVIS	MQC	APROB.
04	16-JUL-14	EMITIDO PARA REVISION				

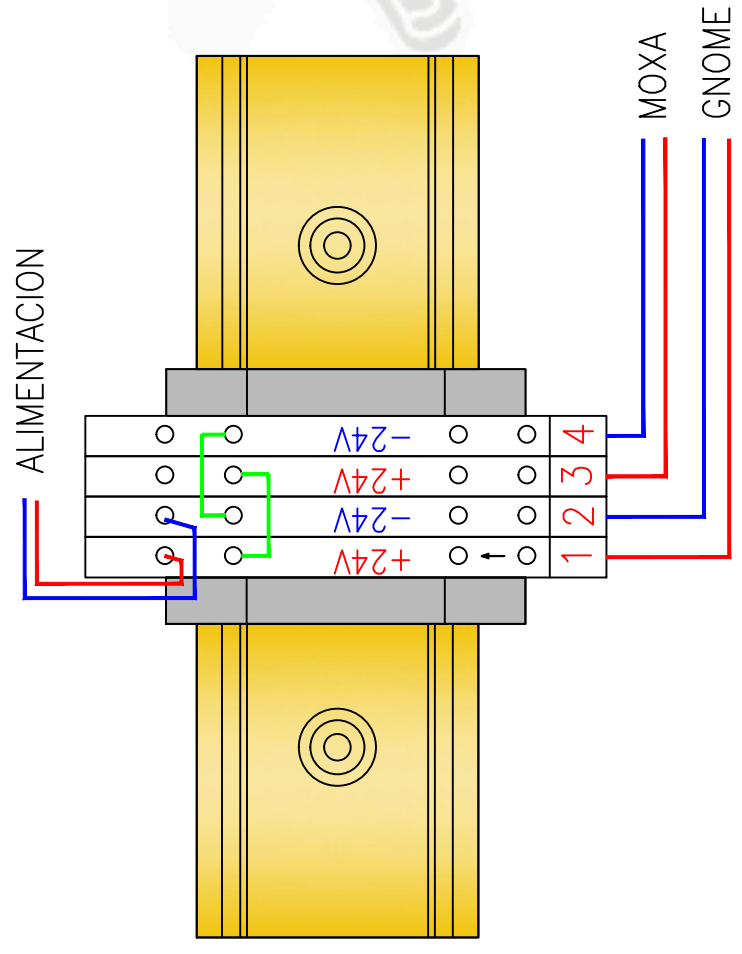


Universidad Católica de Santa María Arequipa
Nataly Yulia Quispe Rojas

Proyecto:
"Análisis y diseño para la migración del sistema de control de pasajeros del Tramo 1, Línea 1 del Metro de Lima"

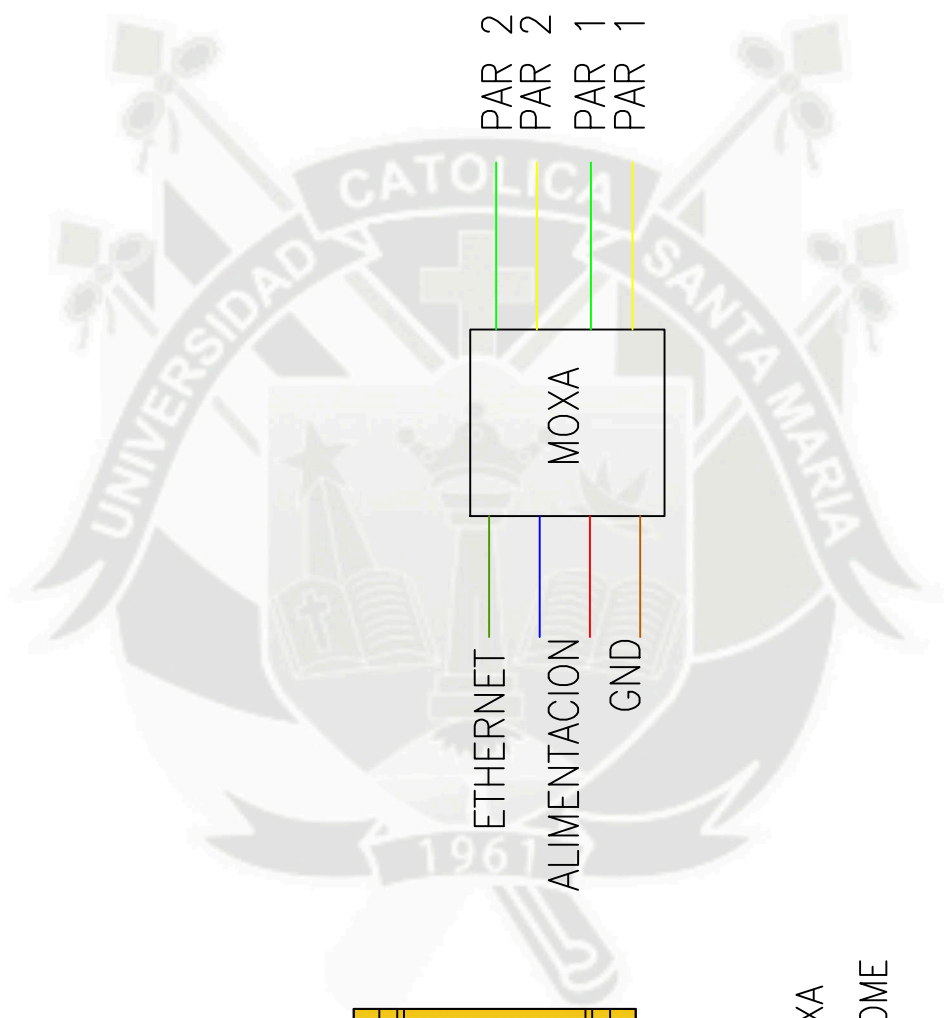
Plano:	0,1 A
Rev.	
Escala (A1)	
PLANO DE DETALLES DE CONEXIONADO DE CUERPOS	
DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS - HOJA 1 DE 2	

PLANO DE DETALLES DE CONEXIONADO DE CONVERSOR 485/ETH
 IRAMO 1



ETHERNET
 ALIMENTACION
 GND

PAR 2 - LINEA 2
 PAR 2 - LINEA 1
 PAR 1 - LINEA 2
 PAR 1 - LINEA 1



PLANOLLAVE

LEYENDA

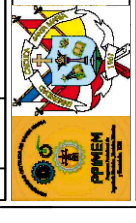
Notas:

Referencias:

Facultad De Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales Programa Profesional de Ingeniería Mecánica, Mecánica - Eléctrica y Mecatrónica	APROBADO SIN COMENTARIOS	Cod. 1	Firma:
	APROBADO CON COMENTARIOS	Cod. 2	
	REVISAR Y REENVIAR	Cod. 3	

DA 16-JUL-14	EMITIDO PARA REVISION	NQR	MQC	MQC
Rev.	Fecha	Descripción de la revisión	PREPA	REVIS
DDMM/AA				APROB.

Universidad Católica de Santa María Arequipa



Nataly Yulia Quispe Rojas

Proyecto:
 "Análisis y diseño para la migración del sistema de control de pasajeros del Tramo 1, Línea 1 del Metro de Lima"

Plano:									
Rev.									0, A

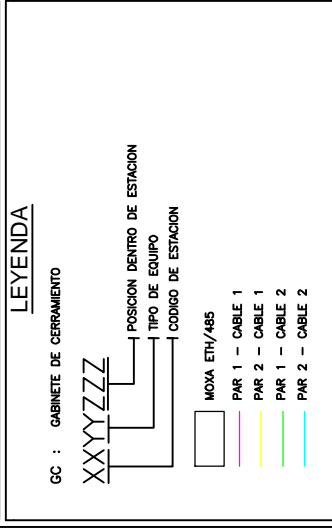
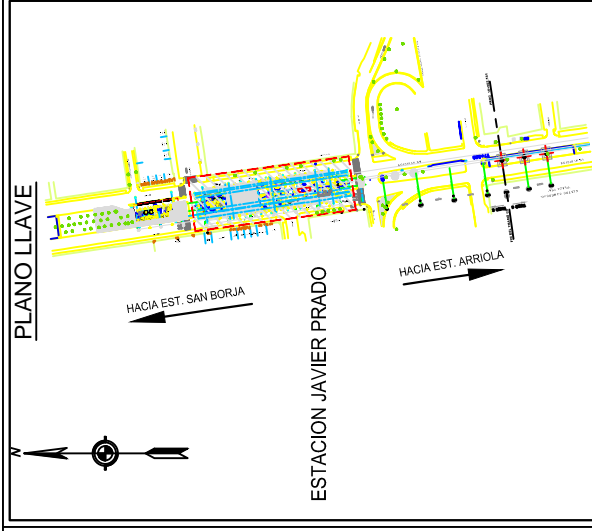
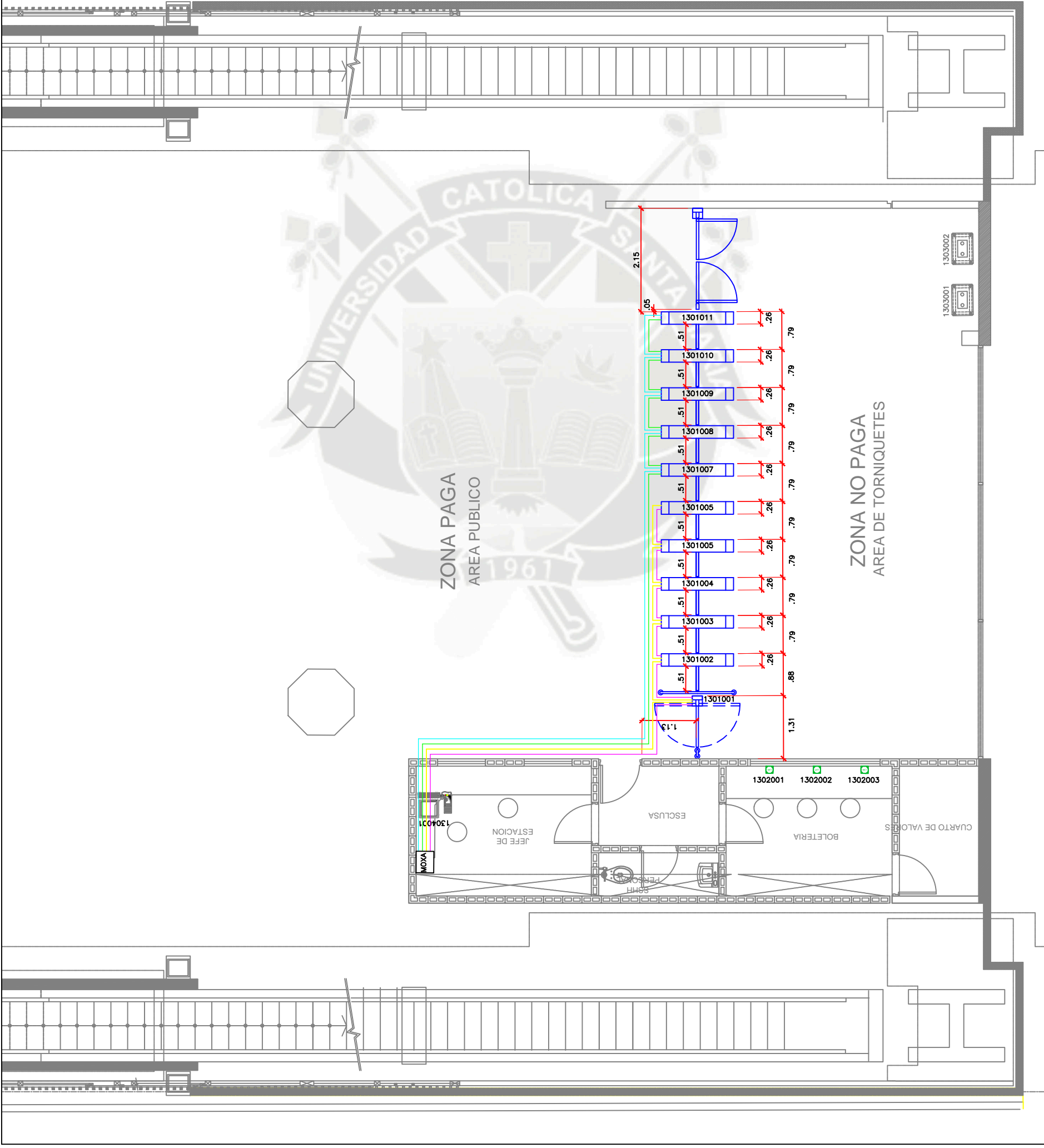
Escala: (A1)

PLANO DE DETALLES DE CONEXIONADO DE EQUIPOS

DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS - RAMA 2 DE 2

**ANEXO R: PLANO DE DETALLE DE CABLEADO DE EQUIPOS
DEL SCP EN UNA ESTACIÓN TÍPICA**





Nota:

1.-MET (MAQUINA AUTOMATICA EXPENDEDORA DE TARJETAS SIN CONTACTO)

CONDICIONES DE EQUIPO	
EQUIPO	VALOR
TORNIQUETE Y PAR	01
MET	02
TM	03
CSE	04

Referencias:

1.- EL CABLEADO ELÉCTRICO DE LOS TORNIQUETES SE MUESTRA EN EL PLANO UNIFILAR

Facultad De Ciencias e Ingenierías	APROBADO SIN COMENTARIOS	Cad. 1	Fecha
Programa Profesional de Ingeniería Mecánica	APROBADO CON COMENTARIOS	Cad. 2	
Mecánica - Electrica y Mecatrónica	REVISAR Y REENVIAR	Cad. 3	

Rev.	Descripción de la revisión	PREP.	REVIS.	APROB.
0A	16-JUL-14	EMITIDO PARA REVISION	NOR	MQC
0A	16-JUL-14	EMITIDO PARA REVISION	NOR	MQC

Universidad Católica de Santa María Arequipa

Nataly Yulia Quispe Rojas

Proyecto:

Análisis y diseño para la migración del sistema de control de pasajeros del Tramo 1, Línea 1 del Metro de Lima

Rev.	Escala:
01A	(AT)

Plano: PLANOS DE DETALLE DEL CABLEADO DE EQUIPOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS EN ESTACION 110