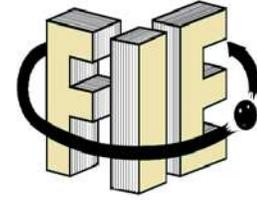




**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



---

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**Reporte de Experiencia Laboral “OPERACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE  
ATM´S” que presenta:**

**Fernando Marroquín Silva**

Para obtener el Título de:

**Licenciado en Ingeniería Electrónica**

Asesor:

**Ingeniero Electricista:**

**IGNACIO FRANCO TORRES**

Morelia, Michoacán Junio del 2014

## **DEDICATORIA**

A mis padres que siempre me han apoyado durante toda mi vida. Gracias a ellos por darme la oportunidad de devolverles solo un poco de lo mucho que me han dado y sepan que siempre he estado, estoy y seguiré estando orgulloso de ellos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia que siempre estuvo a mi lado apoyándome y motivándome para nunca darme por vencido y seguir adelante.

A mis amigos con los que compartí muchas horas de dedicación, estudio, desvelos y buenas experiencias que me han dejado a través de los años en nuestra escuela.

A la Facultad de Ingeniería Eléctrica y en especial a sus profesores por enseñarme las herramientas que utilizaré en un futuro para poder incorporarme al entorno laboral con éxito.

## CONTENIDO

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Dedicatoria.....                                                | ii  |
| Agradecimientos .....                                           | iii |
| Contenido .....                                                 | iv  |
| Resumen .....                                                   | vi  |
| Palabras Clave .....                                            | vi  |
| Abstract.....                                                   | vi  |
| Keywords.....                                                   | vi  |
| Lista de Figuras .....                                          | ii  |
| Lista de tablas .....                                           | iii |
| Lista de símbolos y abreviaturas .....                          | iv  |
| Capítulo 1 Introducción .....                                   | 9   |
| 1.1 Antecedentes Personales.....                                | 9   |
| 1.2 CASUNI .....                                                | 9   |
| 1.3 Misión.....                                                 | 9   |
| 1.4 Visión.....                                                 | 9   |
| 1.5 Antecedentes.....                                           | 10  |
| 1.6 Actividades.....                                            | 10  |
| 1.7 Contenido del reporte de prácticas profesionales.....       | 10  |
| Capítulo 2 Antecedentes de los cajeros automáticos .....        | 11  |
| 2.1 Historia de la invención del primer cajero automático ..... | 11  |
| 2.2 Cajeros Automáticos Wincor ProCash (XE).....                | 12  |
| Capítulo 3 Cajero Automático ProCash 1500 (XE) .....            | 14  |
| 3.1 Introducción.....                                           | 14  |
| 3.1.1 Panel del operador.....                                   | 14  |
| 3.1.2 Monitor LCD .....                                         | 15  |
| 3.1.3 Fuente de Alimentación .....                              | 16  |
| 3.1.4 CPU.....                                                  | 16  |
| 3.1.5 Impresora (Receipt Printer).....                          | 17  |
| 3.1.6 Lectora de Tarjetas .....                                 | 18  |

|            |                                               |    |
|------------|-----------------------------------------------|----|
| 3.1.7      | Tarjeta de banda Magnética (Magnetic Card)    | 19 |
| 3.1.8      | Teclado y Soft keys (teclas de función)       | 21 |
| 3.2        | Dispensador de efectivo (Cash Dispenser)      | 21 |
| 3.2.1      | Cassetero de rechazo                          | 22 |
| 3.2.2      | Cassetero de efectivo                         | 23 |
| 3.2.3      | Dual Transport                                | 23 |
| 3.2.4      | Misuring transductor                          | 24 |
| 3.2.5      | Stacker                                       | 24 |
| 3.2.6      | Tarjeta 4X                                    | 25 |
| 3.2.7      | Tarjeta CMD (Centro de Mando del Dispensador) | 25 |
| 3.2.8      | Cajonera                                      | 26 |
| 3.3        | Aplicativo Multivendor                        | 27 |
| 3.4        | Laboratorio Multivendor                       | 27 |
| 3.5        | Modo Supervisor                               | 28 |
| 3.6        | Comunicaciones en ATM's                       | 28 |
| 3.7        | Monitoreo                                     | 28 |
| 3.8        | ATM en Línea                                  | 29 |
| 3.9        | Mantenimiento Preventivo y Correctivo         | 30 |
| 3.9.1      | Mantenimiento Preventivo                      | 30 |
| 3.9.2      | Mantenimiento Correctivo                      | 31 |
| Capítulo 4 | Conclusiones                                  | 32 |
|            | Bibliografía                                  | 33 |

## **RESUMEN**

El presente reporte de experiencia laboral trata de Cajeros Automáticos (del inglés Automated Teller Machines, ATM'S) que es una maquina capaz de operar en forma ininterrumpida, con la suficiente inteligencia para atender al público usuario con la capacidad de dar y recibir información y mejor aún, lo suficientemente modular para ajustarse a las diferentes empresas bancarias.

## **PALABRAS CLAVE**

ATM, módulos, dispensador, banco, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo

## **ABSTRACT**

This work experience report trafficking from ATMs (from the English Automated Teller Machines, ATM'S) which is a machine capable of operating without interruption, with enough intelligence to serve the users with the ability to give and receive information and better still, it sufficiently modular to conform to banking companies.

## **KEYWORDS**

ATM, modules, dispenser, bank, preventive maintenance, corrective maintenance

## LISTA DE FIGURAS

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Cajeros Wincor ProCash (XE).....          | 13 |
| Figura 2 Panel de Operador .....                   | 15 |
| Figura 3 Monitor LCD.....                          | 15 |
| Figura 4 Fuente de alimentación.....               | 16 |
| Figura 5 Tarjeta Fitwin, CPU y Multipuertos+ ..... | 17 |
| Figura 6 Impresora .....                           | 18 |
| Figura 7 Lectora de Tarjetas .....                 | 19 |
| Figura 8 Tarjeta con banda magnética .....         | 20 |
| Figura 9 Teclado y Soft keys.....                  | 21 |
| Figura 10 Dispensador .....                        | 22 |
| Figura 11 Cassettero de Rechazo .....              | 23 |
| Figura 12 Cassettero de Efectivo.....              | 23 |
| Figura 13 Dual Transport.....                      | 24 |
| Figura 14 Misuring transductor .....               | 24 |
| Figura 15 Stacker.....                             | 25 |
| Figura 16 Tarjeta 4X.....                          | 25 |
| Figura 17 Tarjeta CMD .....                        | 26 |
| Figura 18 Pruebas en CMD .....                     | 26 |
| Figura 19 Cajonera.....                            | 27 |

## **LISTA DE TABLAS**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Partes de la impresora .....                      | 18 |
| Tabla 2 Características de la banda magnética .....       | 20 |
| Tabla 3 Descripción de las partes de un dispensador ..... | 22 |

## **LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS**

|        |                                                      |
|--------|------------------------------------------------------|
| ATM    | Cajero Automático (Automated Teller Machines)        |
| LCD    | Liquid crystal display (Pantalla de cristal líquido) |
| CAC    | Centro de atención a clientes                        |
| CASUNI | Centros autorizados de servicios unidos              |
| CPU    | Unidad central de procesamiento                      |
| CMD    | Centro de mando del dispensador                      |

## **CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES PERSONALES**

Soy egresado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica (FIE) en la carrera de Ingeniero en Electrónica en el mes de Agosto del año 2011, teniendo como primer trabajo en la empresa con nombre CASUNI (Centros Autorizados de Servicios Unidos) en Noviembre de ese mismo año en la cual aún sigo trabajando, realizando en principio actividades como servicios de mantenimiento y configuración a SCATI's (es un sistema de monitoreo y clasificación de tráfico masivo por Internet) en los CAC's de Movistar, y la instalación de Cajeros Automáticos y posteriormente la operación y diagnóstico de Cajeros Automáticos.

### **1.2 CASUNI**

Es una empresa de servicios en el ramo de las comunicaciones y computo. Fue fundada en el año 2001 en la ciudad de Guadalajara, con dos personas como apoyo administrativo y 5 ingenieros en el área operativa, cuya experiencia de 16 años fue obtenida en Unisys de México. Para el 2010 ya contaba con 17 puntos de servicio distribuido en 17 estados de la República Mexicana, cobertura que permite ofrecer en todo el país soluciones integrales, con la infraestructura idónea y la tecnología más avanzada, como mantenimiento preventivo y correctivo en redes de voz y datos.

Cuenta con infraestructura, experiencia y estructura de ingeniería para ofrecer a clientes potenciales, un plan de servicios con una óptima administración de sus equipos y necesidades informáticas.

### **1.3 MISIÓN**

Facilitar a la empresa cliente la administración y la operación de su infraestructura computacional a través de sus servicios de consultoría y soporte de acuerdo a sus necesidades, con mejoras continuas y entregando las mejores soluciones integrales.

### **1.4 VISIÓN**

El objetivo es el proveer el apoyo de soluciones totales con la tecnología más avanzada que el cliente necesita para manejar su negocio, todo esto mediante los servicios integrales de mantenimiento correctivo y preventivo así como consulta para cubrir las necesidades del cliente y facilitar su crecimiento.

## **1.5 ANTECEDENTES**

CASUNI nace de la desincorporación de gran parte del personal de ingeniería de Unisys. Originalmente se contrataba para dar outsourcing (consiste en movilizar recursos hacia una empresa externa a través de un contrato) de servicio en el centro-norte del país, modificándose gradualmente y a principios del 2002 con la integración de empresarios de experiencia CASUNI amplía la gama de negocios de forma que actualmente proporciona servicios integrales relacionados con la informática, las telecomunicaciones, cajeros automáticos, terminales punto de venta, instalaciones eléctricas y servicios relacionados a los mismos.

En este sentido se ofrece un amplio soporte en la solución de telecomunicaciones, que va desde diseño y concepción de sistemas de seguridad, cableado estructura así como de la infraestructura de alimentación eléctrica necesaria para el funcionamiento de redes de cómputo y telecomunicaciones, de acuerdo a los estándares que imperan en el mercado.

CASUNI ha continuado creciendo y expandiéndose a sus servicios a nivel nacional.

## **1.6 ACTIVIDADES**

CASUNI es una empresa informática con cobertura a nivel nacional dedicada a la prestación de servicios:

- Servicios de instalación, configuración, mantenimiento preventivo y correctivo así como soporte de garantía a cajeros automáticos, equipos de cómputo, de comunicaciones y equipos especiales.
- Servicio de consultoría informática

## **1.7 CONTENIDO DEL REPORTE DE PRÁCTICAS PROFESIONALES**

En el capítulo 1 se da una breve introducción a mi vida laboral y se muestra el desarrollo tecnológico que ha tenido la empresa CASUNI en la actualidad con relación a los cajeros automáticos (ATM's).

En el capítulo 2 se da una descripción a la historia de los Cajeros Automáticos (ATM's).

En el capítulo 3 se describe la lógica de operación de un Cajero Automático wincor 1500 XE (ATM)

En el capítulo 4 Finalmente en este capítulo se muestran las conclusiones generales obtenidas con el desarrollo del reporte de prácticas profesionales.

## CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES DE LOS CAJEROS AUTOMÁTICOS

### 2.1 HISTORIA DE LA INVENCION DEL PRIMER CAJERO AUTOMÁTICO

Todo comenzó de manera casual, **John Shepherd-Barron** que trabajaba en una empresa que por entonces fabricaba máquinas de contar dinero, tuvo una idea en la década de 1960 ya que él y su esposa Caroline vivían en el campo en Londres, pero su banco estaba en la ciudad, por lo que él debía cambiar sus cheques en la sucursal local. Los sábados sacaba dinero para el fin de semana; la oficina abría de 9:30 a 12:30.

Un día, John llegó a las 12:31 y ya no pudo cambiar su cheque, esa noche, pensó que debía haber alguna manera de tener acceso a su dinero sin necesidad de ser atendido por algún cajero y sacar su dinero a cualquier hora.

La idea le vino de las máquinas que vendían chocolates: se insertaba una moneda en una ranura, se jalaba una palanca y se abría un cajón en el que aparecía una barra de chocolate al menos así lo relato en vida inventor británico **John Shepherd-Barron** (fallecido en mayo de 2010), quien explicaba que para llegar a la idea de un dispensador de dinero, partió desde ese concepto de una máquina que entregaba chocolates a cambio de una moneda, aunque en vez de chocolates tuviera dinero. Los fajos de billetes aparecerían en el cajón una vez que la máquina leyera un cheque.

El primer cajero automático se instaló en Barclays Bank en Enfield al norte de Londres en 1967 y una estrella de serie de televisión de Londres **Reg Verney** se convirtió en la primera persona para retirar efectivo.

Dado que en aquella época no había tarjetas con banda magnética, se utilizaban unos cheques con material radiactivo, el cliente introducía el cheque, la maquina detectaba la radioactividad, marcaba un código de cuatro números y el dispositivo proporcionaba por máximo diez libras esterlinas.

El código de cuatro números se ha convertido universal, pero no se debe a ningún motivo técnico. El señor Shepherd-Barron pensó que era capaz de recordar seis números de su número de soldado, pero al consultarlo con su mujer ella le respondió que era capaz de recordar solo cuatro y así nació el número de identificación nacional (NIP).

En ese mismo año, Shepherd-Barron presentó su idea en una conferencia en Miami Estados Unidos, esto fue después de los primeros cajeros automáticos que se había instalado en Inglaterra, el habló en la conferencia sobre el nuevo dispositivo de autoservicio bancario desarrollado mismo que no tuvo éxito pues se preguntaban ¿Quién necesitaría dinero a deshoras? Pero meses después les agrado la idea y empezaron los pedidos a Shepherd-Barron

para traerlos a América y en 1982, más del 70% de los cajeros automáticos estadounidenses eran fabricados por la empresa de Shepherd-Barron en Portsmouth, Inglaterra.

Los primeros cajeros automáticos sólo permitían sacar dinero de una cuenta bancaria y no estaban conectados a los bancos, por lo que éstos permitían usarlos exclusivamente a clientes con un buen historial crediticio.

En 1968 el también escocés James Goodfellow decidió innovar y creó un sistema con tarjetas de plástico y que funcionaban también con NIP, dejando atrás los cheques y su proyecto fue un éxito.

En 1969 se innovó el sistema de tarjetas plásticas pero con código magnético y se instaló el primer cajero en el Chemical Bank of New York.

En 1971 Docutel introdujo la versión totalmente automática del cajero como se le conoce ahora.

En 1972 llega a México el primer cajero automático a través de Banamex y también fue el primero en América latina.

## **2.2 CAJEROS AUTOMÁTICOS WINCOR PROCASH (XE)**

Existen tres diferentes tipos de cajeros XE, el primer cajero es el 2100 XE este fue el primer cajero de los XE, este cajero es más robusto y tiene el monitor más pequeño que los otros dos, el segundo cajero es el 2000XE este aún sigue siendo robusto pero ya el monitor es más grande y por último y en el que nos vamos a referir en este reporte de experiencia laboral el Wincor 1500 XE este cajero es mucho más compacto tiene el mismo tamaño de monitor que el 2000 XE pero es mucho más compacto, la diferencia entre estos tres cajeros solamente es su tamaño y el del monitor porque internamente están constituidos con los mismos módulos y son de igual tamaño.



a) ProCash 1500xe



b) ProCash 2000xe



c) ProCash 2100xe

**Figura 1 Cajeros Wincor ProCash (XE)**

## **CAPÍTULO 3 CAJERO AUTOMÁTICO PROCASH 1500 (XE)**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

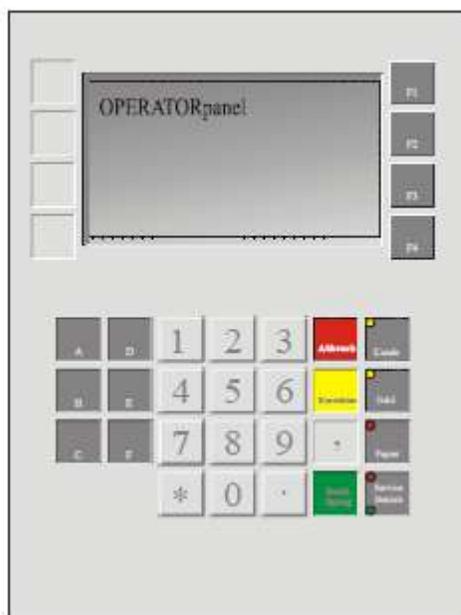
El cajero automático está formado por dispositivos electrónicos, mecánicos y electromecánicos; posee el firmware necesario para ponerse en funcionamiento y es controlado por un aplicativo general del cajero instalado en su sistema operativo.

El cajero automático tiene la capacidad de decir que servicios de los que tenga predefinidos puede ofrecer, por ejemplo si al cajero le está fallando el modulo del dispensador, el cajero no suspende sus operaciones, simplemente dejara de presentar servicios como dispensar efectivo. Otro ejemplo podría darse cuando se le acaba el efectivo del casetero de la posición 1, en ese caso limitaría sus servicios de efectivo a todas aquellas operaciones que involucren solamente billetes de esa denominación, en sus cantidades. Por lo anterior se puede agregar a la definición que es un ente autorregulador por que posee control sobre la administración de sus dispositivos.

#### **3.1.1 PANEL DEL OPERADOR**

Este panel permite al administrador del cajero acceder a niveles de diagnóstico tanto de dispositivos como puertos de comunicaciones de tal forma que el administrador pueda detectar errores en el funcionamiento mismo.

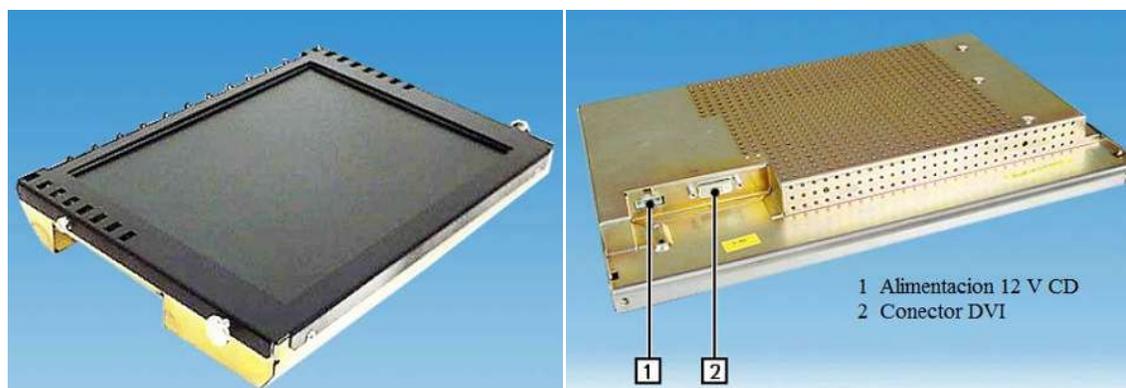
Por otro lado pueden pedírsele al cajero cortes parciales de sus operaciones, Por ejemplo la impresión de totales de control para observar el flujo de depósitos, retiros y demás operaciones que involucren valores monetarios. También se puede solicitar la impresión de contadores para observar la cantidad de operaciones que el cajero ha realizado en un ciclo de operación. Se puede transmitir totales, inicializar el archivo de transacciones en fin pueden controlarse por completo los recursos del ATM.



**Figura 2 Panel de Operador**

### **3.1.2 MONITOR LCD**

Es un monitor de LCD (pantalla de cristal líquido) es de 12.1 pulgadas se alimenta de +12 V y tiene un conector DVI (*Digital Visual Interface*) por que este tiene mejor resolución que los conectores VGA (Adaptador Gráfico de Video), es muy ligero, tienen un cristal que va adherido para proteger el monitor de algún líquidos o golpes y para que no sea banalizado.



**Figura 3 Monitor LCD**

### **3.1.3 FUENTE DE ALIMENTACIÓN**

La fuente de alimentación sólo suministra (24V, 5.2V y+12V).

Todas las salidas están protegidas contra cortocircuitos, así como sobretensión o de mínima tensión. Además, existe una alimentación central, suministra a todos los componentes con los voltajes de corriente continua requeridos. La unidad central de alimentación está diseñado para el rango de tensión 115/240 V y se ajusta automáticamente a la tensión de alimentación que se suministra.

Esta fuente de alimentación no tiene un interruptor principal y hace los cambios de forma automática al modo de espera cuando se aplica el voltaje de línea. En este modo de funcionamiento, en espera voltajes protección contra sobrecalentamiento y la unidad se enfría mediante un ventilador integrado



**Figura 4 Fuente de alimentación**

### **3.1.4 CPU (UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO)**

Este CPU cuenta con un procesador Pentium 4, una memoria RAM de 2 GB, un disco duro de 80 GB y tiene instalado el sistema operativo Windows XP, la tarjeta de red puede variar dependiendo de la velocidad del modem se utiliza una 3Com o una Intel, también consta de una tarjeta llamada **fitwin** de puerto serial que es la que se encarga de comunicar todos los dispositivos del ATM, todos los dispositivos son conectados a la tarjeta fitwin mediante un multipuertos al CPU y que este pueda controlarlos por medio del aplicativo del banco.



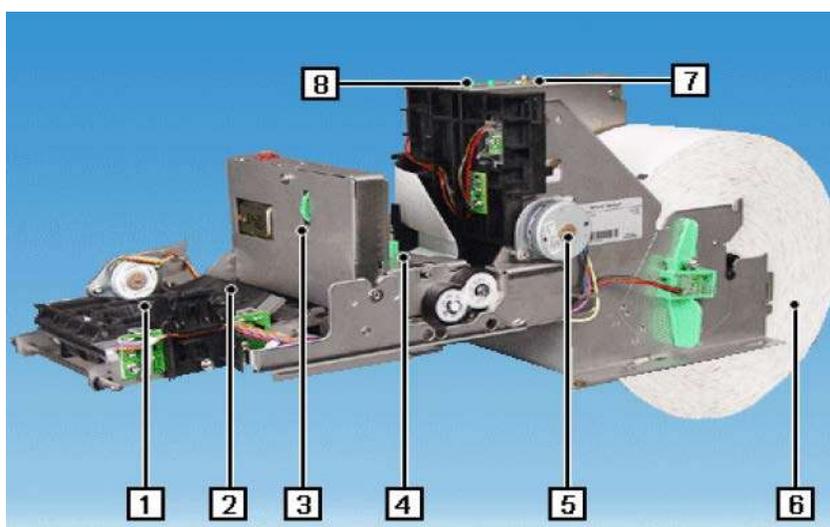
**Figura 5 Tarjeta Fitwin, CPU y Multipuertos+**

### ***3.1.5 IMPRESORA (RECEIPT PRINTER)***

La impresora de recibos permite al usuario, tener registro impreso de la transacción que realiza. El papel tiene dimensiones de 80 caracteres por 24 líneas de impresión.

La impresora de recibos consta de un mecanismo de alimentación de papel, una impresora de calor, una navaja con la que corta el papel (cutter) y un mecanismo de salida que lleva el recibo al usuario, cliente.

Y cuenta con push botón para realizarle pruebas a la impresora ya sean para probar que sirvan todos los mecanismos o para inicializar los sensores de la impresora.



**Figura 6 Impresora**

|   |                             |   |             |
|---|-----------------------------|---|-------------|
| 1 | Presentador                 | 5 | Motor drive |
| 2 | Sensor del presentador      | 6 | Papel       |
| 3 | Cutter                      | 7 | Display Led |
| 4 | Unidad térmica de impresión | 8 | Push button |

**Tabla 1 Partes de la impresora**

### **3.1.6 LECTORA DE TARJETAS**

Este dispositivo es el primer contacto entre el usuario y el cajero. Es el encargado de leer la información contenida en las bandas y el chip de la tarjeta de usuario. Entre sus funciones más comunes se encuentran

- Aceptar ingreso de la tarjeta
- Lectura de Bandas de Tarjeta
- Lectura de Chip de la Tarjeta
- Captura de Tarjeta
- Devolución de Tarjeta

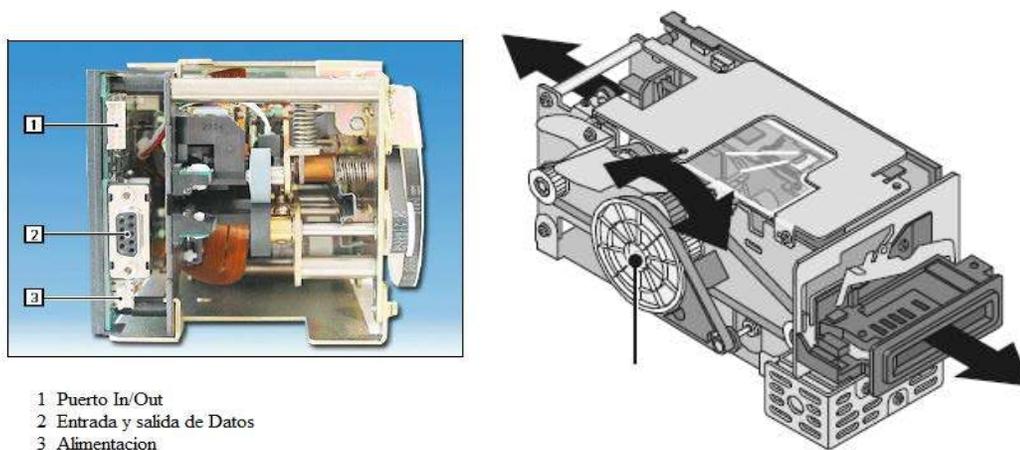
Dentro de la lectora de tarjetas existen un lector de chip y dos cabezas una de prelectura con sensor, la cual detecta cuando una tarjeta intenta ser ingresada, Si hay una tarjeta permite la entrada un brazo protector que abre o cierra la compuerta de acceso a la lectora.

También existen sensores que analizan la posición de la tarjeta que reportan el éxito o fracaso del acceso de la lectora.

La otra cabeza lectora verifica la información en dos de las tres bandas que contiene la tarjeta del usuario.

Es aquí donde se verifica el PIN de usuario, la fecha de expiración de la tarjeta, el monto máximo de retiro, se obtiene la cuenta a operar y se inicia la búsqueda del número de tarjeta. También se identifica a la institución a la que pertenece la tarjeta, a fin de asignar el set de transacciones que le corresponde.

El lector de chip lee la información contenida en el chip enviando la información al manejador del dispositivo al completar la operación.



**Figura 7 Lectora de Tarjetas**

### **3.1.7 TARJETA DE BANDA MAGNÉTICA (MAGNETIC CARD)**

Materialmente la tarjeta consiste en una pieza de plástico cuyas dimensiones son de 85.60 mm × 53.98 mm que contienen una banda magnética y un micro chip, en el micro chip esta toda la información codificada para que al momento de procesar la información sea más rápido y segura la decodificación, la banda magnética permite hacer una lectura rápida y

confiable de ciertos datos con los que identificas dicha tarjeta que contiene tres pistas o tracks internamente que pueden contener la siguiente información:

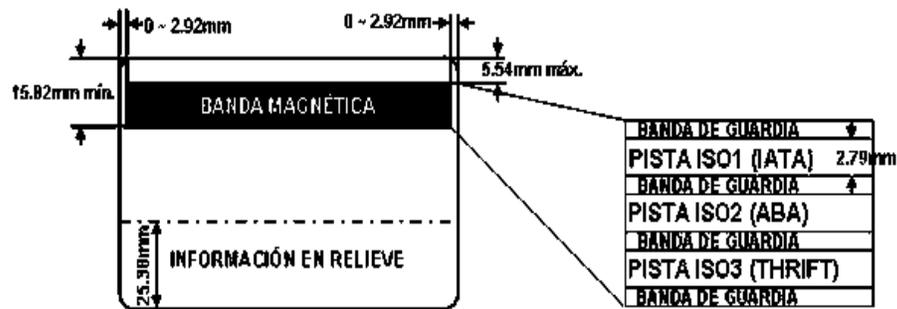
| Pista o Track | Cantidad de Caracteres | Caracteres Permitidos                                               |
|---------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1             | 76                     | !"#\$%&'()*+,-./0123456789:;<=>@<br>ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_ |
| 2             | 37                     | 0123456789:;<=>                                                     |
| 3             | 104                    | 0123456789:;<=>                                                     |

**Tabla 2 Características de la banda magnética**

Pista 1: Contiene información alfanumérica y tiene como máximo de 76 caracteres alfanuméricos.

Pista 2: Contiene información numérica para la automatización de transacciones financieras. Esta pista de información es utilizada también por muchos sistemas que requieren un número de identificación (PIN, NIP) y un mínimo de información. Tiene un máximo de 40 caracteres numéricos.

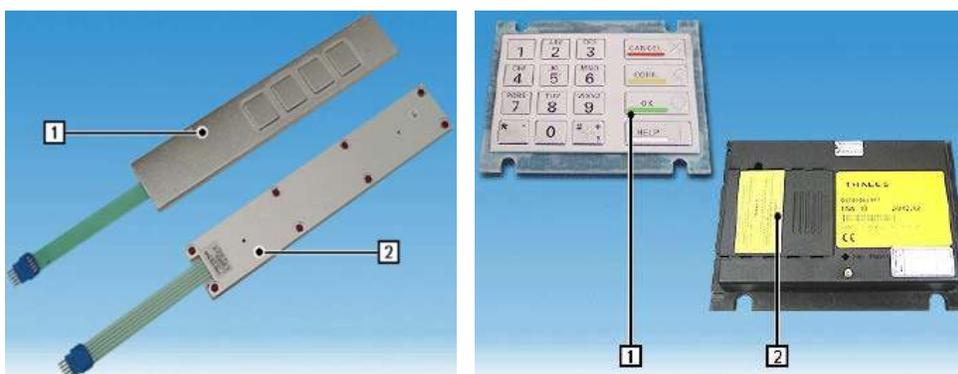
Es importante mencionar que los cajeros automáticos operan con tarjetas que cumplan los estándares ISO (de posición, tamaño, densidad y tipo de información).



**Figura 8 Tarjeta con banda magnética**

### **3.1.8 TECLADO Y SOFT KEYS (TECLAS DE FUNCIÓN)**

Estos dispositivos le permite al cajero codificar (encriptar) datos. En las aplicaciones de la banca de México se utiliza con el número de identificación de usuario, NIP (Personal Identification Number), a fin de dar la seguridad que será manejado en forma secreta.



**Figura 9 Teclado y Soft keys**

## **3.2 DISPENSADOR DE EFECTIVO (CASH DISPESER)**

El dispensador de billetes consta de cuatro cassettes de efectivo un medio de transporte para el efectivo, un stacker, un canal de salida, dos tarjetas electrónicas, un cassette de rechazo y una cajonera para montar todos los dispositivos.

Si el billete no es óptimo este es llevado al cassette de rechazo y es almacenado en este cassettes. Un error en la prueba de dispensación también puede darse por billetes dobles o deteriorados. El mecanismo que obtiene billetes del cassette trata de obtener un solo billete pero los billetes viejos o muy nuevos tienden a pegarse. De allí la importancia de la prueba de calibración de los billetes.

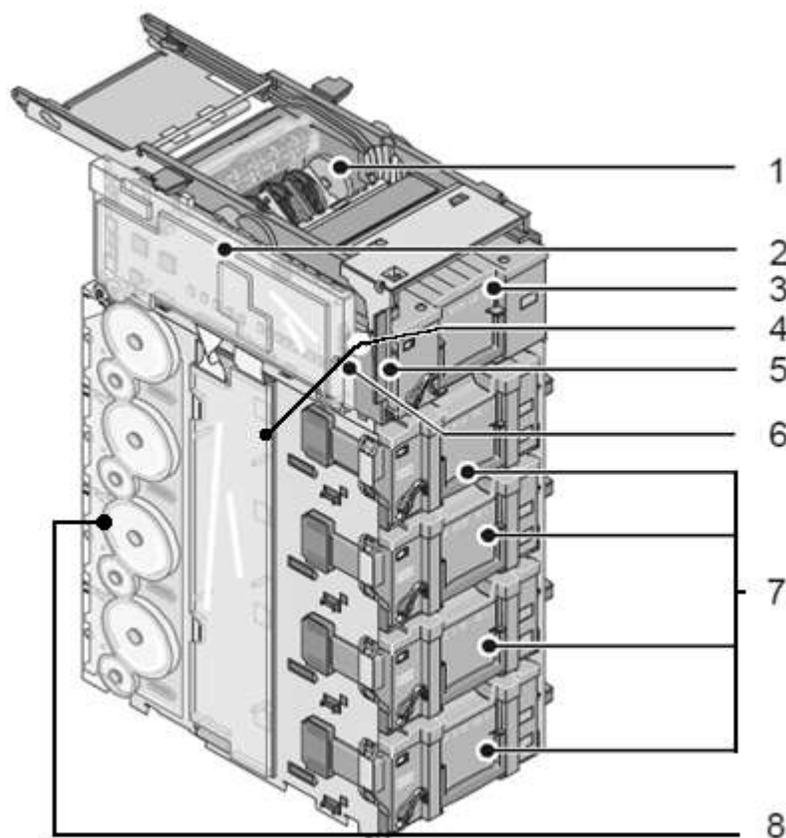


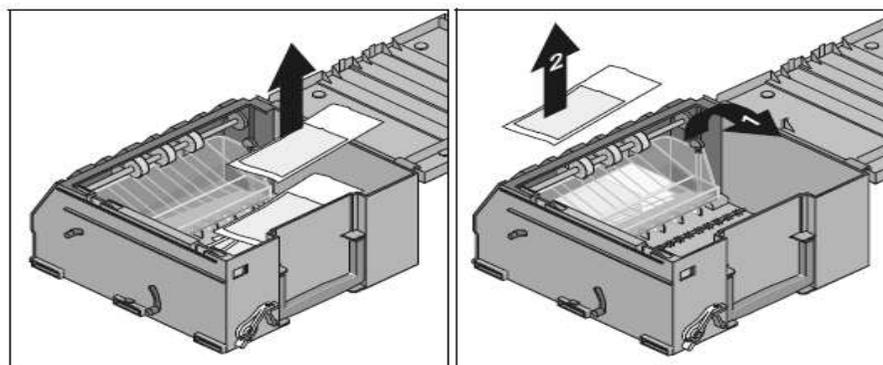
Figura 10 Dispensador

|   |                     |   |                       |
|---|---------------------|---|-----------------------|
| 1 | Stacker             | 5 | Palanca de desbloqueo |
| 2 | Tarjeta CMD         | 6 | Indicador de estado   |
| 3 | Cassette de rechazo | 7 | Cassettes de efectivo |
| 4 | Tarjeta 4X          | 8 | Dual Transport        |

Tabla 3 Descripción de las partes de un dispensador

### 3.2.1 CASSETTE DE RECHAZO

Este cassette es donde se guardan aquellos billetes con problema es decir aquellos billetes que no pasaron la prueba de optimidad ya sea por deterioro, por dobles billetes u otras casusas, son llevados y almacenados en este cassette y cuenta con dos compartimientos uno para el billete que no pasa la prueba de optimidad y el otro para el billete que no pudo ser entregado al cliente por otras causas

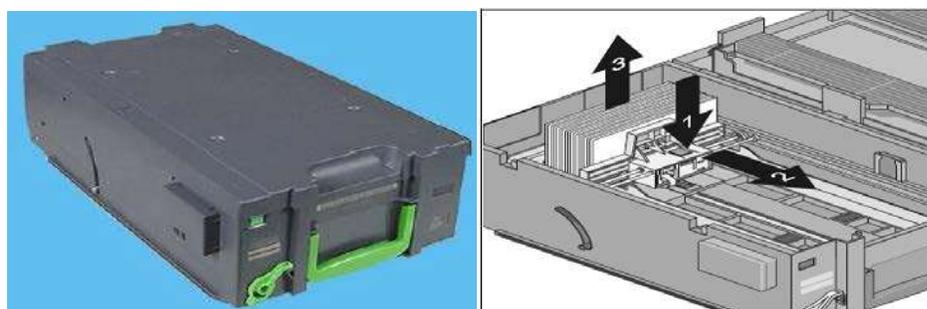


**Figura 11** Cassette de Rechazo

### **3.2.2 CASSETTES DE EFECTIVO**

Los cassetters de efectivo varían en su capacidad de almacenamiento y dependiendo del modelo de cajero al que pertenezcan, pueden contener hasta tres mil billetes de una misma denominación aunque este dato puede variar entre marcas y modelos de cajeros.

El cassette internamente está constituido con un mecanismo que se encarga de tener los billetes firmemente presionados contra la puerta de salida del cassette según se lo indica un sensor que está ubicado en el dual transport mediante un prisma que refleja una señal que indica cuando está el cassette de efectivo vacío o cuenta con efectivo, también cuenta con una memoria en la cual se guarda que denominación de billetes y la cantidad de billetes que hay en cada cassette.

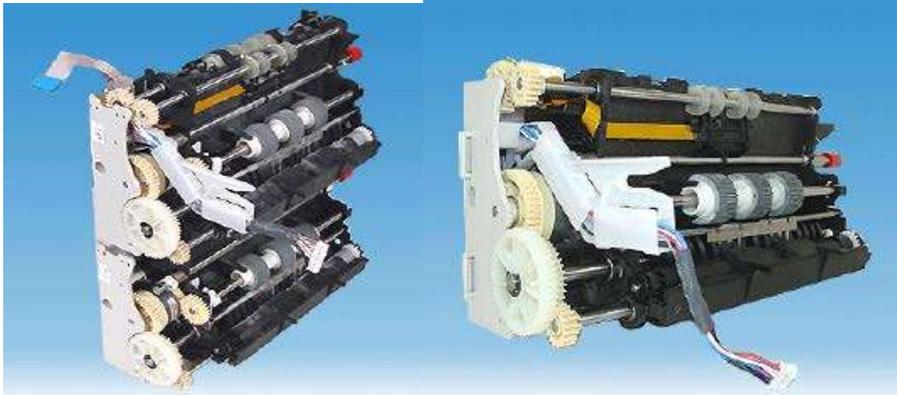


**Figura 12** Cassette de Efectivo

### **3.2.3 DUAL TRANSPORT**

Este módulo es el que extrae los billetes que se encuentran en los cassettes de efectivo, se extraen los billetes mediante rodillos y transporta el efectivo por bandas al módulo del stacker cuenta con sensores que indica cada vez que saca un billete y otro que indica cuando el billete es transportado por las bandas al siguiente modulo estos sensores reportan el éxito

o fracaso de la extracción del billete, el dispensador cuenta con dos módulos de dual transport y cada módulo extrae billetes de dos cassettes de efectivo.



**Figura 13 Dual Transport**

### ***3.2.4 MISURING TRANSDUCTOR***

Este dispositivo es el que mide la optimidad del billete, trabaja mediante un sensor magnético, midiendo el cambio del campo magnético teniendo como referencia el grosor del billete que es de 0.1 mm.



**Figura 14 Misuring transductor**

### ***3.2.5 STACKER***

Este módulo es el que organiza los billetes que fueron sacados de los cassettes de efectivo y transportados por los módulos dual transport, y mediante un mecanismo llamado clamp se encarga de entregar los billetes al cliente o de transportarlos al cassette de rechazo según la optimidad del billete una vez censado por el dispositivo misuring, también cuenta con varios sensores que reportan el éxito o fracaso de la transportación del billete.

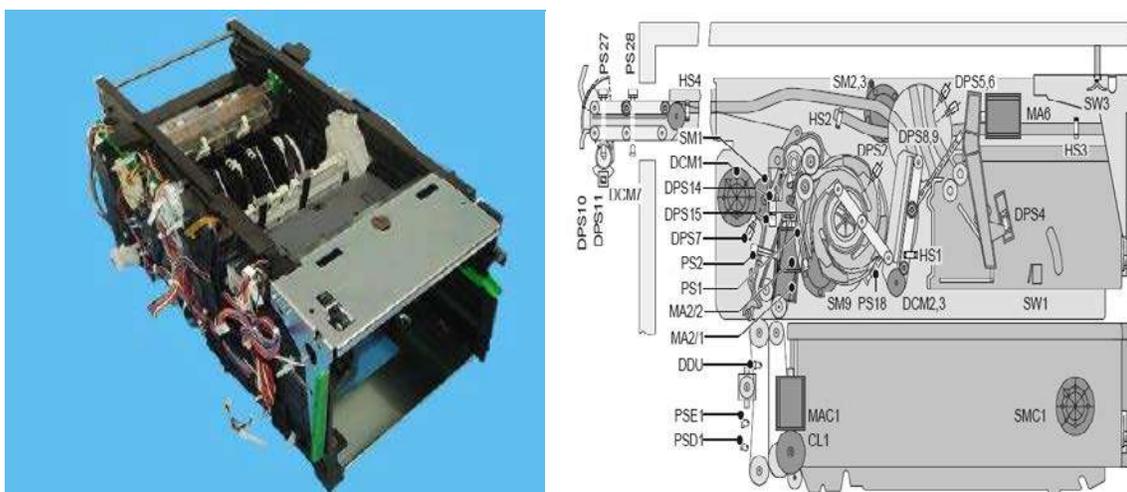


Figura 15 Stacker

### 3.2.6 TARJETA 4X

Esta tarjeta es la interface de conexión entre los módulos dual transport, los cassettes de efectivo a la tarjeta principal llamada CMD.

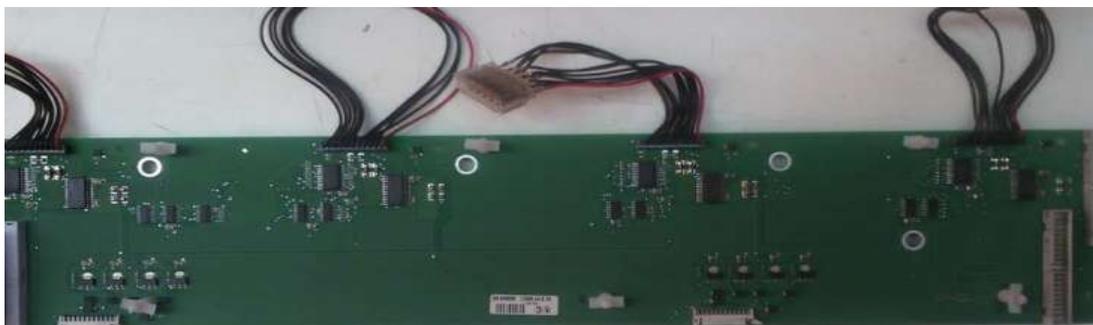
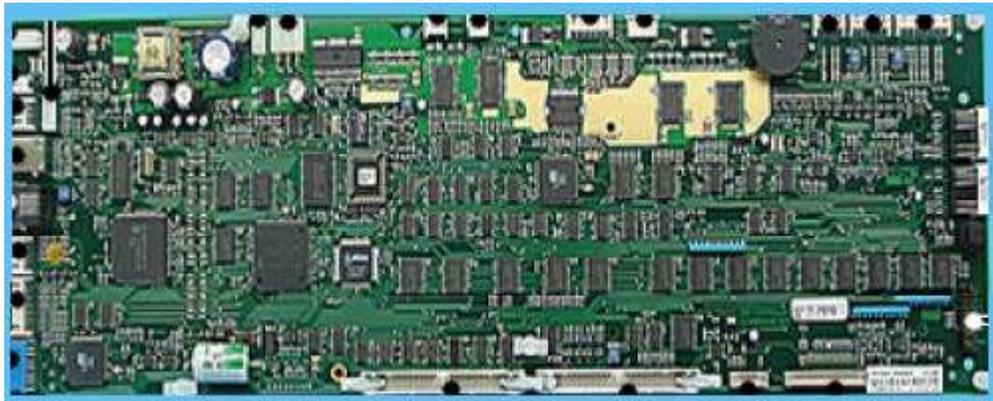


Figura 16 Tarjeta 4X

### 3.2.7 TARJETA CMD (CENTRO DE MANDO DEL DISPENSADOR)

Esta tarjeta es la encargada de controlar todos los dispositivos mecánicos manipulada por las instrucciones del CPU, está constituida con dispositivos digitales ya programados, todos los dispositivos mecánicos y sensores se encuentran ahí conectados, como se ve en la figura 17 también cuentan con jumper para manipular la tarjeta CMD, displays que muestran el códigos de error y un push botón para hacerle pruebas a todo el dispensador, cuenta con tres pruebas para hacerle al dispensador la numero uno es para inicializar todos los sensores, la prueba dos realiza una prueba a todos los dispositivos y en la prueba tres saca un billete de cada cassette insertado en el dispensador .



**Figura 17 Tarjeta CMD**

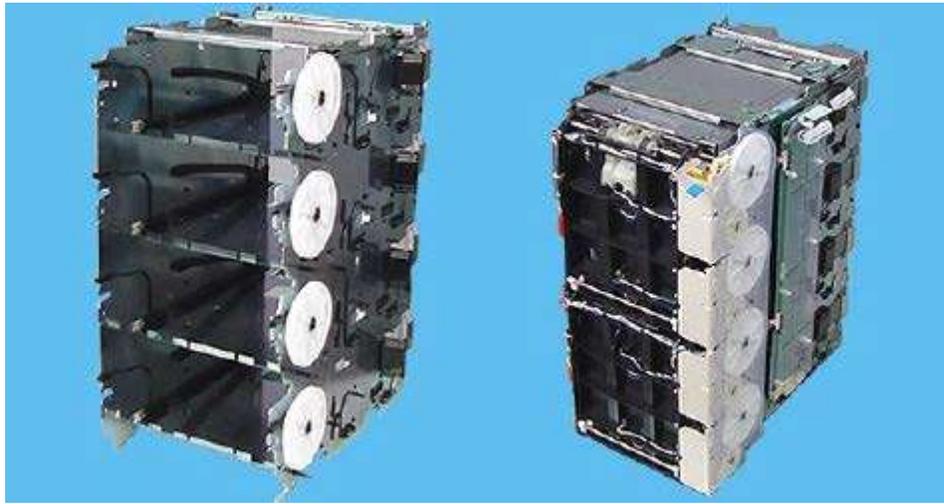


1.- Displays    2.- Push botón    3.- Jumpers

**Figura 18 Pruebas en CMD**

### **3.2.8 CAJONERA**

Este módulo es donde se monta todo el dispensador no tiene ninguna función mecánica y sirve también para transportar de adentro hacia afuera de la bóveda el dispensador.



**Figura 19 Cajonera**

### **3.3 APLICATIVO MULTIVENDOR**

Es un aplicativo multitareas, es decir que puede procesar varios trabajos a la vez, las tareas tienen prioridad asignada así como sus recursos. Las tareas de más bajo orden aumentan su prioridad cuando no son seleccionadas para correr en el ambiente del sistema operativo de tal forma que permanecen estáticas aun cuando existan tareas de más alta prioridad.

Idle Loop:

Este es un ciclo infinito de espera en que permanece un ATM hasta que le es solicitado un servicio, ya sea por un usuario o por el supervisor del sistema.

En este loop, la aplicación despliega en la pantalla una serie de anuncios, hasta que sea interrumpida por uno de los siguientes eventos:

Una tarjeta de usuario sea insertada mientras el cajero esta en servicio.

El modo supervisor sea activado

El envío de un mensaje de control por el Host.

### **3.4 LABORATORIO MULTIVENDOR**

Consiste en una serie de manejadores individuales de módulos, uno para cada dispositivo y cada módulo, proveen herramientas para el diagnóstico de errores y su seguimiento así como funciones del sistema. Se dividen en dos partes:

## Sistema de Monitoreo

### Manejadores de Software especializados

Esto permite a los programadores monitorear constantemente a los ATM's y la comunicación entre las tareas de aplicación del cajero y requerimientos a dispositivos, con aplicaciones del host utilizando cualquier protocolo de comunicación.

Permite enviar comandos hacia el ATM con el propósito de ejecutar funciones de control, entre ellas algunas del modo supervisor. Esta es otra gran ventaja que tienen los ATM's y por medio de ella se puede monitorear a control remoto el estatus tanto de contadores como del funcionamiento del cajero.

### **3.5 MODO SUPERVISOR**

En el análisis de dispositivos existe una opción para ver la configuración actual del cajero. Otra para ejecutar auto test a dispositivos e incluso se puede modificar parte o toda la configuración. Se puede cambiar la dirección física de comunicaciones con el host.

Como puede verse el modo supervisor permite manejar al cajero al más alto nivel y la persona que lo utiliza debe ser un especialista en la aplicación o un ingeniero con funciones específicas.

### **3.6 COMUNICACIONES EN ATM'S**

Los cajeros automáticos desde su creación fueron orientados hacia una arquitectura abierta, dada la diversidad de equipos que utilizan tanto las instituciones bancarias como las financieras, por ello tiene instalada una tarjeta multiprotocolo que permite comunicarse (teóricamente) con cualquier computador.

Es importante hacer notar que el protocolo de comunicaciones que use un cajero automático, no es necesariamente el protocolo más eficiente en el mercado, en la mayoría de los casos los protocolos usados son aquellos que la maquina puede manejar, así pues el cajero tiene una tarjeta multiprotocolo para adaptarse a diferentes situaciones respecto a la maquina con quien se comunique.

### **3.7 MONITOREO**

Un dato que no debe pasar desapercibido es que desde su concepción los ATM's fueron concebidos para dar apoyo logístico a las instituciones financieras descentralizando operaciones y por lo mismo surge la imperante necesidad de poder controlarlos a control remoto. Esto es tener control sobre las operaciones de los ATM's hasta los más mínimos

detalles para optimizar su uso. Todo esto se logra en base a la tecnología que el medio permita utilizar como:

Líneas dedicadas, Conexiones a través de radio por medio de Data Radios e Internet Inalámbrico.

Todos estos medios pueden ser utilizados solo por un ATM para que no se degrade su velocidad de respuesta al usuario y el medio utilizado dependerá de las condiciones especificadas de la zona donde se encuentre el ATM.

En toda esta infraestructura puede montarse un sistema de monitoreo que comprende entre sus funciones principales:

1. Poner en servicio o fuera de servicio.
2. Poner en línea o fuera de línea
3. Pedir estatus al cajero respecto a sus dispositivos en servicio, fuera de servicio y hasta de su existencia de efectivo.

### **3.8 ATM EN LÍNEA**

El hecho de tener cajeros automáticos en línea le da tanto al cliente como al banco mayor seguridad de operación por tener acceso al balance de saldos más recientes, Esto se logra en forma mejor cuando el banco también opera en línea, como es la tendencia actual de los bancos el país entre las ventajas más inmediatas podemos mencionar:

Para el cliente:

- -Consultar saldos
- -transferencia entre cuentas de ahorro a crédito
- -pago de otros servicios
- -saldo a celular

Para el banco:

- -Mayor rapidez en la atención del cliente

El uso de estos dispositivos es cada vez más aceptado, las instituciones financieras tienden a integrar cada vez más servicios en sus ATM's como la introducción de tarjeta de crédito por ejemplo, pueden solicitarse préstamos los cuales en base al perfil del cliente y políticas predefinidas pueden despecharse en estos dispositivos. A si pues los cajeros no son utilizados solo para retiros o para depósitos, sino también para transferencias o pago de otros servicios.

Cuando una persona recibe una tarjeta para usar cajeros automáticos es común escuchar expresiones como “Es confiable”, “Si retiro efectivo, mi saldo quedara debidamente operado”. Aunque no lo parezca a primera impresión es así y únicamente experimentando operaciones dentro del sistema, el usuario va tomando confianza en el mismo y comienza a operar con más frecuencia transacciones con valor en cajeros automáticos.

Debe recordarse que la función principal de un cajero automático es proporcionar efectivo a sus usuarios sobre todo en horas inhábiles bancarias.

## **3.9 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO**

### **3.9.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El mantenimiento preventivo puede definirse como la programación de actividades de inspección de los equipos tanto de hardware como de software, su funcionamiento, limpieza y calibración que deben llevarse a cabo en forma periódica con base en un plan de aseguramiento y control de calidad. Su propósito es prevenir las fallas, manteniendo los equipos en óptima operación.

El mantenimiento preventivo en general se ocupa en la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad de un equipo, este tipo de mantenimiento nos ayuda en reducir los tiempos que pueden generarse por mantenimiento correctivo.

Las estrategias de “reparar cuando se produzca la falla” ya no sirven, fueron validas en el pasado, ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la falla es incurrir en pérdida de tiempo, deficiencia en la calidad, tiempos muertos. Por lo anterior las empresas bancarias llevan a cabo procesos de prevención de fallas en los ATM's mediante un adecuado programa dividido en dos diferentes tipos de mantenimientos preventivos.

#### **3.9.1.1 Mantenimiento Aquiles**

En el mantenimiento Aquiles se hace una cita conjunta con las personas de mantenimiento de los equipos de comunicaciones, las personas de mantenimiento de adecuaciones las personas de mantenimiento del ATM y una persona especial del banco, esta persona es la que da el visto bueno al trabajo que le toca a cada persona o equipo realizar, el objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las fallas del equipo y así logrando prevenir las fallas en el ATM antes de que estas ocurran. Las tareas de este mantenimiento son el cambio de los módulos que tengan piezas desgastadas, calibrar todos los sensores de cada módulo, la limpieza total del ATM así como también la lubricación de todos los módulos del ATM, al final de estos mantenimientos se le debe mostrar a la persona del banco que el ATM quede funcionando perfectamente.

### **3.9.1.2 Mantenimiento Preventivo**

Este mantenimiento es cada año y se realiza medio año después del mantenimiento Aquiles el objetivo de este mantenimiento también es para prevenir las fallas en el ATM, en este mantenimiento no se hace en conjunto solamente es con el personal del banco, la tareas a realizar en este mantenimiento es la limpieza total de todos los módulos, el cambio de piezas desgastadas y la validación de alarmas, la validación de alarmas se realiza activando cada alarma del ATM, cuenta con 4 alarmas, la alarma sísmica esta es por si el cajero le dan un fuerte golpe, si es trasladado o movido de su posición original, la alarma en la fascia frontal esta es por si el cajero se quiere abrir por el frente, la alarma en la fascia trasera esta es por si el cajero se quiere abrir por la parte trasera y la alarma de amago, esta es una combinación diferente para la apertura de la chapa del cajero, al término de este mantenimiento y validación de alarmas se realiza un prueba a todos los dispositivos y al pasar el ATM todas las pruebas exitosas se pone a trabajar el cajero automático.

De un buen mantenimiento preventivo depende no solo un funcionamiento de los ATM's, sino que además es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que los módulos del ATM tengan periodos de vida duraderos.

### **3.9.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

El mantenimiento correctivo es una forma de mantenimiento del ATM que se realiza después de una falla o problema en el ATM y tiene como objetivo restablecer la operatividad del ATM. Este mantenimiento se aplica cuando el equipo se encuentra fuera de servicio por daños en sus componentes o presenta funcionamiento anormal.

Para esto se requiere hacer una evaluación integral de los daños, en algunas ocasiones es necesario retirar los módulos para revisarlos en nuestro departamento de servicio.

El proceso de mantenimiento correctivo se inicia con la falla del ATM y un diagnóstico de la falla para determinar por qué el fracaso apareció. El proceso de diagnóstico se realiza con la inspección física del ATM, el uso de un equipo de diagnóstico para evaluar el sistema, las entrevistas con los usuarios que manejan el ATM, y una serie de otras medidas. Es importante determinar qué causó el problema, a fin de tomar las medidas adecuadas, y ser conscientes de que múltiples fallas de módulos o de software puede haber ocurrido de forma simultánea.

El siguiente paso es la sustitución de componentes dañados, módulos o software. En algunos casos, el daño puede ser irreparable, y hacer las reparaciones fuera del sitio. En otros casos, la sustitución completa con un nuevo modulo puede ser necesaria para restaurar la funcionalidad del sistema.

Después de que se realiza el mantenimiento correctivo, se verifica que se haya restablecido la operatividad del ATM para probar el sistema. Esto puede hacerse en varias etapas dependiendo de que falla allá presentado el ATM para confirmar que el sistema está funcionando y se hace lentamente antes de que la sobrecarga de tareas.

## **CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES**

Durante el desarrollo de este trabajo se ha explicado ¿Que es un cajero automático (ATM)? y ¿Cómo es que trabaja?, también se han descrito ¿Cómo es esta constituido internamente? y se da una introducción a sus módulos.

Se ha señalado la importancia de los mantenimientos preventivos y mantenimientos correctivos, así como las grandes ventajas que estos ofrecen, los cajeros automáticos son una excelente opción y ofrecen velocidades muy superiores para la obtención de efectivo a las que proporciona un banco.

El objetivo de esta tesis ha sido el dar una presentación de mi experiencia profesional en campo en la nueva era de los cajeros automáticos y los retos y oportunidades que se presentan día con día en el mundo laboral.

Los cajeros automáticos ofrecen una excelente oportunidad para experimentar nuevas alternativas de enseñanza en la rama de la electrónica para aprovechar al máximo las enseñanzas recibidas en lo largo de la carrera y sumado con la práctica profesional y los conocimientos que se van adquiriendo día con día completan la formación del ingeniero.

Espero con este reporte de experiencia laboral haber transmitido un entusiasmo por los cajeros automáticos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

<http://casuni.com.mx/inicio/>

[http://www.wincor-nixdorf.com/internet/site\\_MX/MX/Home/homepage\\_node.html](http://www.wincor-nixdorf.com/internet/site_MX/MX/Home/homepage_node.html)

<http://www.cardmx.com/Diferenciadores/BandaMagn%C3%A9tica/tabid/104/Default.aspx>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento\\_preventivo](http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo)

[http://www.construmatica.com/construpedia/Mantenimiento\\_Correctivo](http://www.construmatica.com/construpedia/Mantenimiento_Correctivo)