

# Automatización de la Gestión del Almacén del Laboratorio de la FIEE

Automated Management Store of the FIEE Laboratory

Lita Soto Nieto<sup>1</sup>, Esequiel Zavala Huavel<sup>2</sup>, Yuri Arieta Laya<sup>3</sup>

*Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú*

**Resumen—** En el siguiente artículo se presenta el desarrollo de una aplicación de gestión para automatizar los servicios que brinda el almacén del Laboratorio de Electrónica de la FIEE, desarrollado con lenguaje de programación Java; esta aplicación recibe los códigos de barras de los equipos electrónicos, de una interface para trabajar con la base de datos creada con MySQL. Esta interface trabaja con el micro controlador PIC16F877, el cual se encarga de transformar la información del lector óptico de los códigos de barras al protocolo RS-232, necesario para transferir esta información a la PC. Además, se creó una página web para la descarga de información importante, como guías de prácticas, manuales, etc. Estas herramientas descritas ayudan al manejo del historial de uso de los equipos del laboratorio y a la difusión de la información en el medio académico a través de la intranet UNMSM. Las pruebas se realizaron satisfactoriamente en el Laboratorio de Electrónica de la FIEE.

**Abstract—** In the next article presents the development of a management application to automate the services provided by the warehouse of the Laboratory of Electronics at the FIEE, developed with Java programming language; this application receives the bar codes of the electronic equipment of an interface to work with the data base created with MySQL. In addition, it created a web page for the unloading of important information as guides to practices, manuals, etc. These tools described helping the handling of the history of use of the teams of the laboratory and the dissemination of information in the academic environment to through the intranet UNMSM. The tests were carried out successfully in the Laboratory of Electronics at the FIEE.

**Palabras clave—** Laboratorio Electrónica, SGBD, micro controlador, interfase.

**Key words—** Electronic laboratory, SGBD, micro controlador, interfase.

## I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo alcanzado actualmente por las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y el uso creciente de Internet en múltiples aplicaciones, permite el desarrollo de numerosos servicios sin requerir trasladarse a un lugar específico.

La idea de automatizar la gestión del almacén de un laboratorio de Electrónica surge debido a que hasta ahora todos los servicios que se brindan en el almacén de los Laboratorios de la FIEE se realizan manualmente, de la forma tradicional, tediosa e insegura.

Por otra parte, todos los bienes del laboratorio cuentan con un código de barras; asimismo, los almaceneros, los docentes y los alumnos cuentan con un documento de identificación universitario, el cual dispone de un código de barras que facilita la captura de información para darle el tratamiento pertinente (consultas, comparaciones y modificación) en la base de datos que permitirá automatizar la gestión del servicio que brinda el almacén de los laboratorios de Electrónica.

Se cuenta con una base de datos y un servidor web para tener disponible la información académica para el usuario. Además, en este proyecto se utiliza la red de la universidad (ver Fig. n.º 1.) para que los usuarios puedan acceder a la información del laboratorio desde sus aulas de clase (Intranet).

<sup>1</sup> Lita Soto Nieto. E-mail: lsoton@unmsm.edu.pe

<sup>2</sup> Esequiel Zavala Huavel. E-mail: ezavalah@unmsm.edu.pe

<sup>3</sup> Yuri Arieta Laya. E-mail: cskevlar@hotmail.com

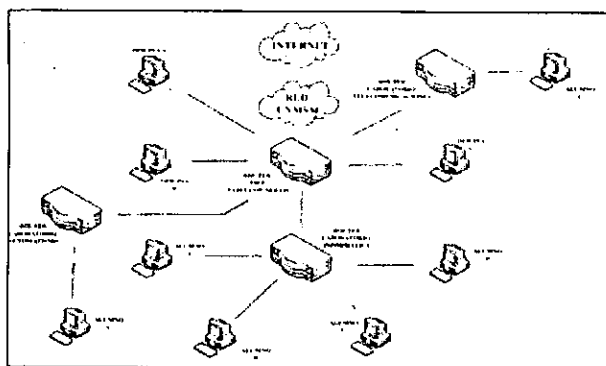


Fig. n.º 1. Estructura de la red UNMSM

## II. METODOLOGÍA

La metodología que se usó para la construcción del sistema se basa en el desarrollo de las siguientes partes.

- A. Creación de las bases de datos.
- B. Desarrollo del Servidor Web.
- C. Desarrollo de la aplicación libre para el manejo de inventarios y préstamo de equipos.
- D. Desarrollo de la interface que transforme el protocolo PS/2 a RS232.

### A. Base de datos

La creación de las bases de datos que contenga información sobre equipos electrónicos y bienes muebles de una institución académica implica manejar ciertos criterios. Por ejemplo, la utilización de herramientas informáticas libres [1], que no represente costo alguno y que se adapte a los requerimientos del desarrollo.

Existe una variedad de software de gestión de bases de datos (SGBD) libres, por ejemplo: MySQL, PostgreSQL, SQLite, Apache Derby, FireBird, y otras que no lo son, como Oracle, Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Nexos, Paradox, etc. [2]. Para trabajar se eligió MySQL Server, por su versatilidad y familiaridad con este producto. Además, se usa una herramienta gráfica, el Premium Soft Navicat Lite, el cual facilita el llenado de las bases de datos de forma gráfica.

Toda la información necesaria, para su manejo eficiente, se distribuyó en las tablas siguientes:

#### 1. Tabla almaceneros

Donde se guardan los nombres, apellidos, código y otros datos importantes del almacenero.

#### 2. Tabla alumnos

Se guardan códigos de alumnos, apellidos, nombres, base, correo electrónico, contraseña para su acceso a la página web, deudas pendientes.

#### 3. Tabla docentes

Se almacenan apellidos, nombres y código de docentes.

#### 4. Tabla equipos

Se guarda la información concerniente a los equipos y bienes muebles del laboratorio, SBN, si lo tuviese, marca, modelo, número de serie, fecha de compra, horas de uso, descripción, disponibilidad, estado de operatividad, y un campo reservado para inventario.

#### 5. Tabla usuarios

Con la información de los alumnos que han hecho uso de los servicios del laboratorio conteniendo la información sobre el almacenero que los atendió, fecha, hora de préstamo de equipos, lista de equipos prestados, hora de devolución, estado de préstamo (si ya fueron devueltos o si están pendientes de devolución), curso, docente, y código del alumno.

#### 6. Tabla docentes

Información de los docentes del laboratorio.

#### 7. Tabla cursos

Información de los cursos dictados en el laboratorio.

#### 8. Tabla inventarios

Lista de inventarios creados.

#### 9. Tabla noticias

Fecha, remitente y detalle de la noticia a publicar en la página web.

#### 10. Tabla comentarios

Comentarios dejados por los alumnos en la página web.

#### 11. Tabla recursos

Con información de los materiales académicos disponibles.

#### 12. Tabla reservas

Con información de reserva de equipos y horarios del laboratorio para prácticas y clases extras a petición del alumno.

### B. Servidor web

Si se requiere que la información de los equipos electrónicos esté disponible para el público usuario entonces se necesita que la información de esta base de datos sea visible a los usuarios por medio de una página web. Para este fin se usó el Servidor http Apache [3], elegido debido a su estabilidad y su abundante documentación en internet.

La página Web desarrollada utiliza PHP versión 5.3 [4], por eso se tiene una página web dinámica, se puede manejar variables y sesiones de usuarios. Los servicios que se prestan en la página son:

1. Acceso a información relevante de los equipos del laboratorio y la posibilidad de ver si se encuentran disponibles o no (es decir, si se encuentran

prestados o no). A este servicio se puede acceder desde la red LAN de la universidad.

2. Acceso a material educativo, programas libres, manuales de equipos, guías de práctica, videos tutoriales, etc.
3. Posibilidad de realizar reservas de equipos y horarios para prácticas.
4. Acceso a estos recursos mediante un nombre de usuario y contraseña.

Esta unión de bases de datos, servidor Apache y php no se instalaron en forma separada, si no de forma conjunta. Para ello se usó un sistema que integre estas tres herramientas, llamado WAMP, acrónimo de Windows, Apache, MySql y Php. Se eligió WAMP por ser práctico para la instalación del servidor Apache, MySql, Php, y porque corre sobre plataforma Windows. Esto facilita la instalación de las tres herramientas. Además, automáticamente se crea una carpeta en el sistema donde podemos colocar la página Web (C:\wamp\www).

### C. Desarrollo de la aplicación

Para el préstamo de equipos del laboratorio a los alumnos y para el manejo del inventario, es necesario desarrollar una aplicación que satisfaga necesidades como:

1. Comunicación por medio del puerto serial de la PC a un lector de código de barras.
2. Interfaz gráfica que permita ayudarnos en el proceso de préstamo de equipos, es decir, visualice en pantalla la información de alumnos, almaceneros, equipos, cursos, cuyos códigos son introducidos, ya sea de forma manual o por medio de un lector óptico.
3. Comunicación con la base de datos, en este caso la aplicación deberá realizar peticiones a la base de datos, tal como se muestra la estructura del proyecto (ver Fig. 2), además de introducir nueva información para su uso posterior.
4. Formularios donde se puedan visualizar la información recuperada de las bases de datos, ya sea para ver préstamos pendientes de devolución, historial de préstamos por fecha, etc.
5. Búsqueda de equipos por su código de inventario SBN con visualización de tipo, marca, modelo, etc.
6. Impresión de los formularios y de toda la información que se desee.
7. Agregar nuevos alumnos a la base de datos, y otros.

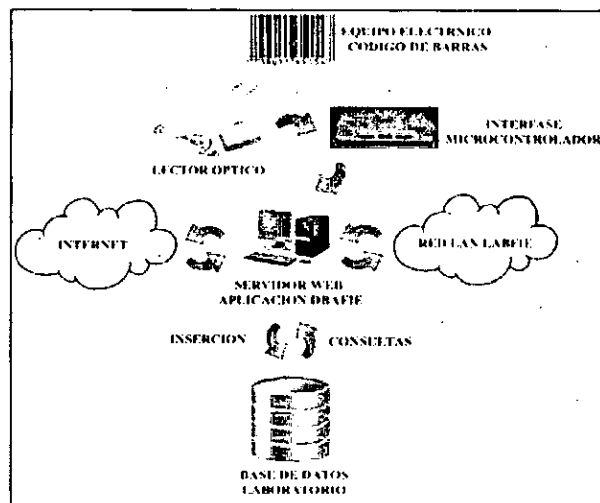


Fig. n.º 2. Estructura del proyecto

La aplicación fue desarrollada usando el lenguaje de programación Java, y el entorno de desarrollo integrado (IDE) fue el NetBeans versión 6.7.

#### 1. Conexión al puerto serial de la PC

Java se conecta a este hardware usando la API de comunicaciones JAVA COMMUNICATIONS 3.0.

Los archivos necesarios de esta API están disponibles en Internet con el nombre de *javacomm20-win32.zip*. Deben instalarse correctamente en la PC dentro de la carpeta del Java (JDK) y del sistema operativo.

En la aplicación se realizó una rutina capaz de detectar un evento en el puerto serial, es decir, se detectan los datos de llegada sin necesidad de enviar alguna petición.

Además, para la correcta comunicación de la PC con la interfaz se configuran ciertos parámetros de transmisión, los cuales se observan en la Tabla I.

TABLA I  
Parámetros de configuración de la conexión con el puerto serial de la PC

Parámetro	Valor
Bits por segundo	19200
Bits de datos	8
Paridad	Ninguno
Bits de parada	1
Control de flujo	Ninguno

#### 2. Conexión a la base de datos

Con esta aplicación podemos agregar o extraer información de las tablas indicadas en II.A. Utilizando una serie de comandos tales como CREATE, USE, SELECT \* FROM, DROP, UPDATE, DELETE (Ver Fig. 3).

```

public void completarFormulario(){
    try {
        String[] temporal;
        temporal=new String(25);
        int hk=0;
        rs = s.executeQuery(
            "select * from usuarios where idUsuario="+registro+" ");
        while (rs.next()){
            for (hk=1;hk<26;hk++){
                temporal[hk-1]=rs.getString(hk);
            }
        }
    }
}

```

Fig. n.º 3. Método del programa que hace uso del comando *SELECT* para obtener la información de la tabla *USUARIOS*

Además de los comandos MySQL para la conexión a la base de datos, Java requiere un driver o conector, un archivo con extensión jar, que puede ser descargado libremente de la página de MySQL. Este archivo jar se debe agregar a la carpeta del proyecto de Netbeans para poder usarlo correctamente.

El nombre del conector usado para la aplicación es *mysql-connector-java-5.1.10-bin.jar*.

En java se hace la conexión a la base de datos como se muestra en la Fig. n.º 4. Login y password, son variables tipo String donde se guardan los datos de acceso a la base de datos.

Es importante resaltar que para poder acceder a la base de datos, es requisito necesario iniciar el WampServer, de lo contrario la aplicación no podrá conectarse a la base de datos. Se busca su acceso directo en Inicio/Programas/WampServer/wampserver. El estado del servidor se verifica con un icono de notificación cargado al costado del reloj del sistema. Con esto podemos arrancar, detener o reiniciar el servidor.

```

public void conectar() {
    try {
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");

        conn = DriverManager.getConnection(uri, login, password);
        s = conn.createStatement();
        if (conn != null)

```

Fig. n.º 4. Código de la conexión a MySQL

### 3. Aplicación

La aplicación cuenta con una barra de menues, con las opciones de *Configuración*, *Proceso*, *Herramientas de búsqueda*, *Servidor Web e Inventario*. En *Configuración* tenemos dos opciones, *Conectar Base de Datos* y *Conectar Lector Óptico*. La primera opción

nos permitirá conectarnos a la base de datos, si no se ha iniciado el servidor Web o no se ha creado la base de datos, la aplicación nos mostrará un mensaje de error, si la conexión es satisfactoria también se desplegará un mensaje (Fig. n.º 5).

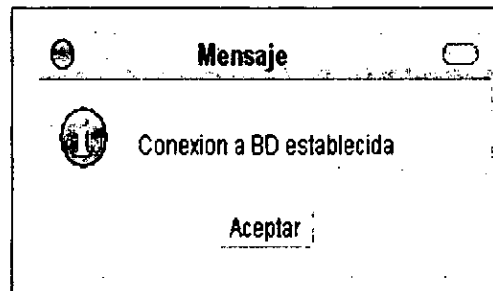


Fig. n.º 5. Mensaje de conexión exitosa a la base de datos

De la misma forma con la segunda opción, si es exitosa o no la conexión con el puerto serial se desplegará un mensaje para darnos aviso de cualquier fallo.

El menú *Proceso* contiene las opciones *Nuevo Pedido* y *Pedidos Pendientes* (ver Fig. n.º 6). Cuando se desea gestionar el préstamo de equipos a un alumno, se debe escoger la opción *Nuevo Pedido*. Con esto se presenta en la aplicación un formulario, que será llenado con la información relevante del almacenero, alumnos, docente, curso y equipos a prestar. Luego de prestados los equipos, cuando se realiza la devolución, se debe escoger la opción *Pedidos Pendientes*, de esta forma se carga en la aplicación el formulario con los datos del alumno y sus equipos prestados.

El procedimiento para el préstamo de equipos es el siguiente: primero, la persona encargada, en este caso el almacenero, debe iniciar la aplicación; luego, se realiza la conexión con la base de datos en el menú *Configuración/Conectar a base de datos*, también la conexión con el puerto serial en el menú *Configuración/conectar lector óptico*. Una vez hecho esto, si un alumno desea hacer un pedido de equipos debe presentar al almacenero su carnet universitario. El almacenero inicia un nuevo pedido en el menú *Procesos/Nuevo Pedido*, y al mostrarse el formulario en pantalla se debe pasar por el lector óptico su propio carnet de identificación, de esta manera se registra quien efectuó el préstamo. Lo siguiente es pasar el carnet del alumno por el lector, con esto su información se registra en pantalla. Luego de esto automáticamente se abre una ventana con la relación de docentes del laboratorio, se elige y sus datos pasan al formulario, de la misma manera se procede con la lista de cursos. A partir de ahora se pueden pasar por el lector óptico cada uno de los equipos deseados, su información pasa al formulario. Al terminar de introducir los equipos del pedido, en la parte izquierda existe un botón llamado *Guardar*, este permite

introducir esta información en la base de datos, específicamente en la tabla *Usuarios*. Si existe alguna información del formulario faltante, se avisará con un cuadro de diálogo, si se logra guardar en forma satisfactoria, también mostrará un mensaje.

Si hay un nuevo pedido se debe proceder de la misma forma, entonces en la aplicación aparecerá un nuevo formulario dentro del mismo panel que el anterior, separándose por pestañas

Cuando se efectúa la devolución de los equipos, se debe entrar en el menú *Procesos/Pedidos Pendientes*, entonces se abrirá una lista con los nombres de los alumnos que están pendientes de entrega de equipos. Se elige uno de ellos y se presiona el botón Abrir. De esta forma se carga en un formulario en pantalla con la misma información que se obtuvo cuando realizó el proceso anterior. Entonces, aquí primero se debe pasar por el lector el carnet del titular del préstamo, si es el correcto, se visualizará un mensaje en pantalla para poder proceder de la misma forma con los equipos. Uno a uno se van pasando los equipos y se van eliminando de la lista, al terminar, se presiona el botón Devolver que se encuentra en la parte izquierda de la aplicación, y si no existe ningún equipo faltante se mostrará un mensaje de éxito, y se actualiza la tabla usuarios, indicando que ya fue devuelto.

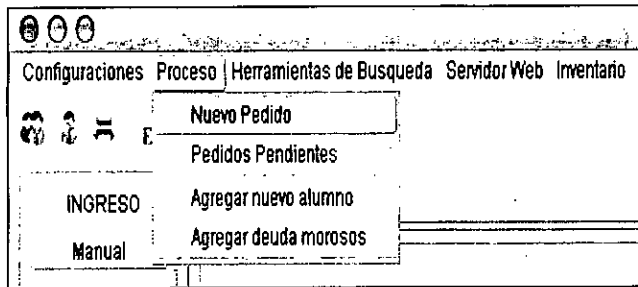


Fig. n.º 6. Menú Proceso y sus opciones

También existen herramientas para la búsqueda de información de equipos, alumnos, usuarios y deudas pendientes. Su acceso se localiza en el menú *Herramientas de Búsqueda*. Por ejemplo, si deseamos ver información de los equipos, vamos a *Herramientas de Búsqueda/Equipos*, así se abrirá una ventana donde podremos elegir nuestro criterio de búsqueda (SBN, marca, modelo, estado de operatividad, etc.) De la misma manera, podemos ver el historial de usuarios del laboratorio, haciendo la búsqueda por código, docente o fecha de préstamo. Esta información puede imprimirse.

Otra herramienta es para manejar las noticias y comentarios que se presentan en la página web.

También se puede realizar de forma sencilla un inventario de los equipos, en el menú *Inventario*, tenemos dos opciones, una es para la creación de un inventario, con su respectiva fecha, y la otra opción

Efectuar *Inventario*, nos mostrará una lista con los inventarios creados. Se elige uno de ellos y nos muestra automáticamente una ventana, a partir de esto podemos ir pasando los equipos por el lector óptico. Un mensaje nos indicará si el equipo ya ha sido inventariado o si aún no se encuentra su información en la base de datos.

*D. Desarrollo de la Interface*

Para poder realizar el procedimiento de préstamo de equipos se requiere obtener el código SBN de cada equipo para enviarlo a la PC y realizar el procedimiento en el software. Esta comunicación se realiza usando una interface que transforme los códigos de barras pertenecientes a cada equipo, en un único código digital que lo represente (Ver Fig.7).

Para lograrlo se trabaja con un lector de código de barras marca PCS modelo QuidScan 200 que transmite a un micro controlador PIC16F877 [5] y este a su vez lo envía a la PC. El lector de código de barras posee un conector minidin 6 que trabaja de la misma forma que los teclados, usando el protocolo PS/2 [6] el cual es una comunicación serial utilizando una línea de datos, una de clock, una de fuente y otro de tierra.

El micro controlador recibe los datos del lector óptico con protocolo PS/2, mediante una rutina grabada en su memoria del programa lo envía a la PC usando el protocolo RS-232, que es procesado por la aplicación indicada en el punto anterior. El programa del micro controlador se creó usando la librería PS/2 disponible con el compilador MikroC de la empresa Microelectrónica, con la versión DEMO (permite grabar programas con un límite de 2kb palabras de código).

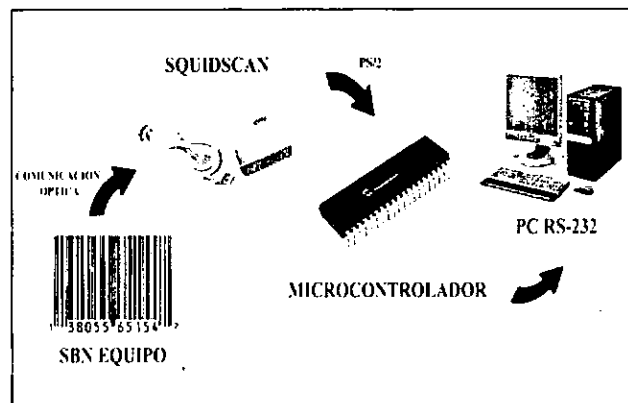


Fig. n.º 7. Flujo del código SBN

Su construcción se realizó utilizando componentes de fácil acceso en el mercado local, se usan herramientas simples para la fabricación de la placa de cobre además de software libre como el Kicad para el diseño del PCB (Printed Circuit Board) (Ver Fig. n.º 8).

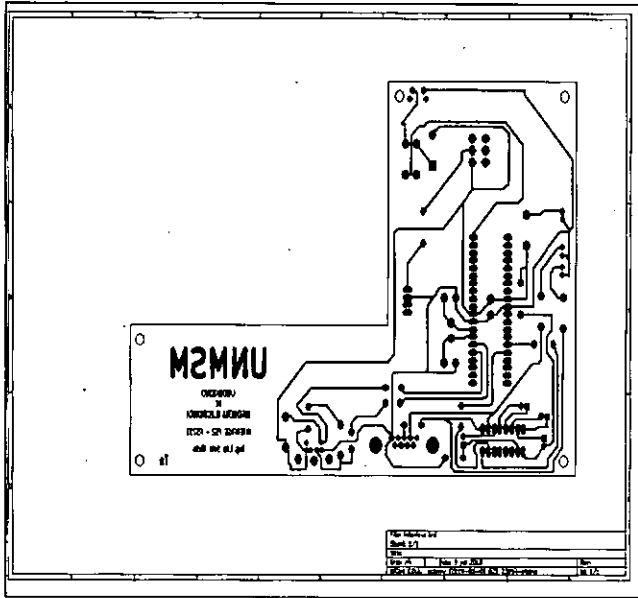


Fig. n.º 8. Diseño del PCB hecho con el Kicad

### III. RESULTADOS

#### A. Instalación, puesta en marcha del servidor y llenado de la base de datos.

La instalación del servidor y su arranque se realizó satisfactoriamente en una PC Pentium IV 1.8 Ghz con 512 MB de memoria RAM. Se procedió al llenado de las bases de datos usando el *Navicat*. Uno a uno la información de cada equipo y un bien mueble del inventario es transcrito a la base de datos, en la tabla *Equipos* (ver Fig.9.). Se verifica el estado de operatividad del equipo y se introduce en la tabla. Para la información de la tabla *Alumnos* tomamos una muestra de 7 estudiantes para el llenado de sus datos, lo mismo se hizo con las tablas de *Docentes* y *Cursos*.

Equipos	Modelo	Marca	Modelo	Marca	Modelo	Marca	Modelo	Marca	Modelo	Marca	Modelo	Marca
PC000001	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000002	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000003	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000004	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000005	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000006	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000007	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000008	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000009	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000010	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000011	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000012	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000013	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000014	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000015	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000016	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000017	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000018	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000019	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos
PC000020	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Equipos

Fig. n.º 9. Relación de equipos introducidos en la base de datos

#### B. Conexión de la interface

La tarjeta electrónica de la interface se instaló en un chasis metálico para su mejor presentación y manejo (ver Fig.10). Cuenta con un pulsador de encendido y 2 conectores (RS-232 y ps/2), uno lo conectamos a la PC mediante un cable serial, y el otro lo usamos para conectar el lector óptico. Luego probamos la buena transmisión de los datos usando un código de barras cualquiera, asegurando que sea visible su codificación numérica para realizar la comparación. Abrimos el *Hiperterminal* de *Windows*, configuramos los parámetros de velocidad y número de bits, que sean de acuerdo a la configuración de la aplicación.

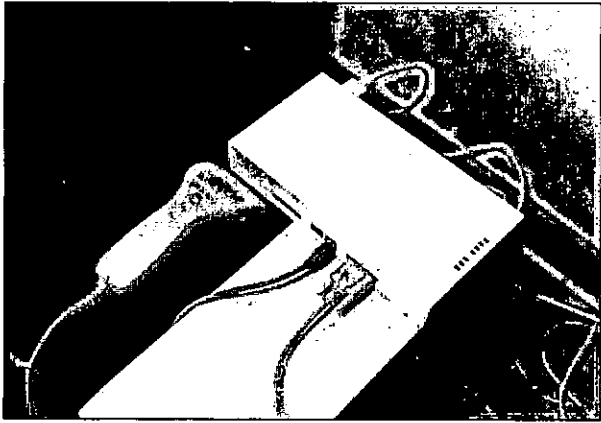


Fig. n.º 10. Presentación de la interface electrónica

Los datos de prueba enviados a la PC podemos verlos en la Fig. n.º 11.

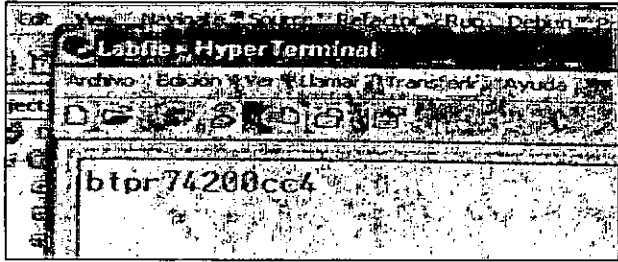


Fig. n.º 11. Prueba de transmisión de código de barras en el Hiperterminal de Windows

#### C. Inicio de la aplicación

Se inició la aplicación dentro del IDE *Netbeans*, luego se verificó la conexión con la base de datos y la interface electrónica.

#### D. Interacción con el usuario

Los códigos tanto del alumno como del almacenero son enviados a la PC escaneándolos con el lector de código de barras, como se observa en la Fig. n.º 12.

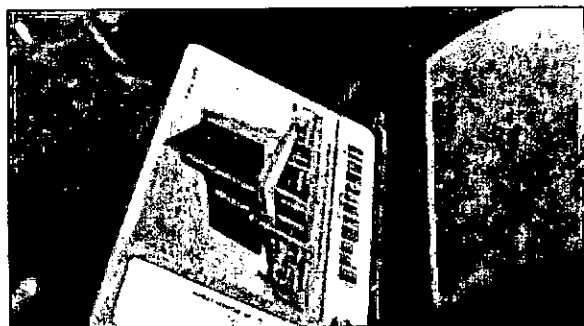


Fig. n.º 12. Lectura del código de barras del alumno con el lector óptico

Luego se escanearon los códigos de barras de los equipos, uno a uno hasta completar la lista del formulario (Ver Fig. n.º 13).

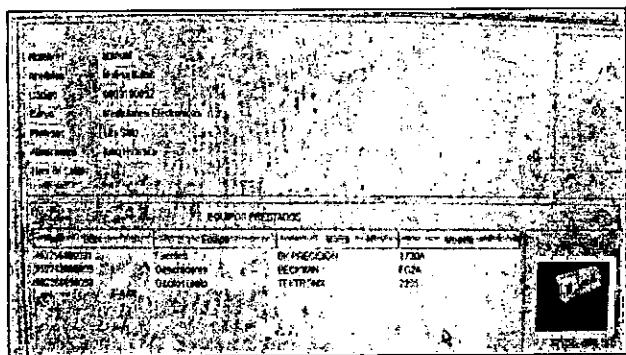


Fig. n.º 13. Formulario con datos del alumno y equipos pedidos

**E. Búsqueda de equipos o usuarios**

Se realizó la prueba del buscador de equipos introduciendo en la caja de texto la palabra “tektronix”, y en el criterio de búsqueda se escogió “Marca”. Presentamos los resultados en la Fig. n.º 14.

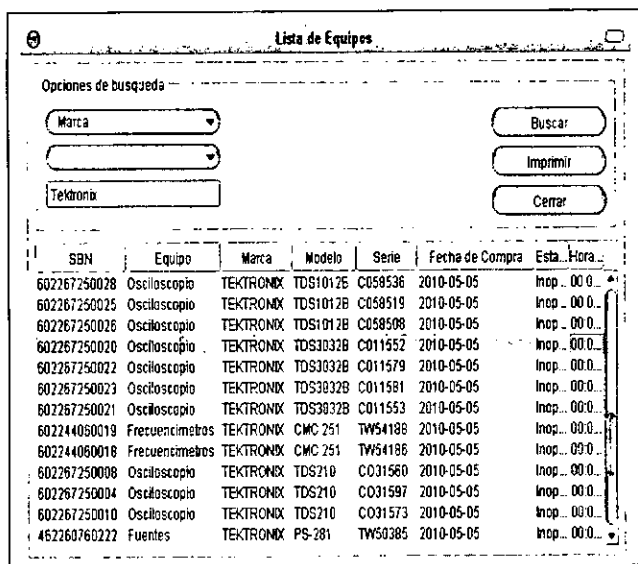


Fig. n.º 14. Ventana búsqueda de equipos

También se hizo la misma búsqueda solo escribiendo “tek”, entregando los mismos resultados.

Se probó la herramienta de búsqueda de usuarios dándonos el resultado en la Fig. n.º 15. Se aprecia en la parte superior las opciones del criterio de búsqueda, en el centro el resultado, y en la parte inferior el detalle de lo que se prestó.

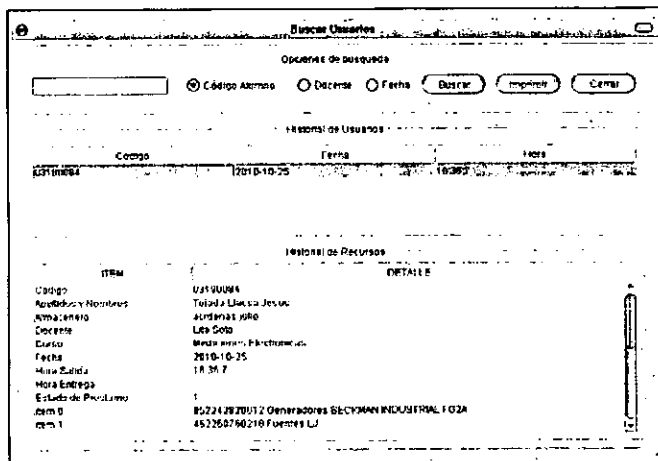


Fig. n.º 15. Ventana del buscador de usuarios

**F. Servicio de información en la página web**

Se accedió de forma local al material académico en la página web, en el apartado “información de equipos”, los resultados se muestran en la Fig. n.º 16. La dirección de acceso fue <http://localhost/weblie/index.html>

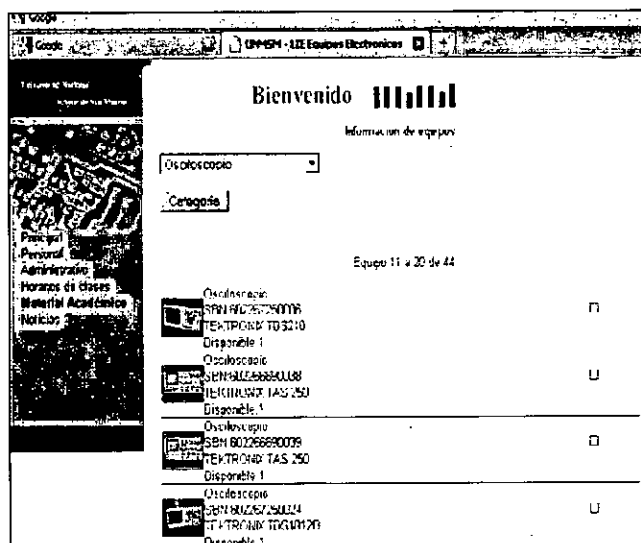


Fig. n.º 16. Página web con información de equipos

Para el acceso de los alumnos desde la red UNMSM, se debe escribir la siguiente dirección en el navegador: <http://?ip del servidor?/weblie/index.html>. Para nuestro caso la dirección IP usada fue 172.16.84.66.

#### IV. CONCLUSIONES

La automatización de los servicios que brinda el Laboratorio Electrónico de la FIEE es de suma importancia, porque se trata de administrar los bienes de manera más eficiente y segura, donde se puede detectar cualquier problema de pérdida, de desperfecto de los equipos y del personal participante.

El desarrollo realizado es portable a cualquier otra institución académica.

El sistema es una base en el que se puede seguir implementando otros servicios como dar información de documentos técnicos, laboratorios virtuales, laboratorios remotos, etc.

Este sistema funciona a nivel de intranet de la red UNMSM, pero a futuro se puede ampliar su cobertura para acceso a la información académica desde el hogar

usando internet, si se utiliza un servidor con una IP pública.

#### REFERENCIAS

- [1] Richard M. Stallman, Software Libre para una Sociedad Libre, Traficantes de Sueños, 2004.
- [2] Rafael Camps Pare, Bases de Datos, Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, 2005.
- [3] Mohammed J. Kabir, La Biblia de Servidor Apache 2, Ediciones ANAYA Multimedia, 2003.
- [4] Jacobo Pavón Puertas, Creación de un Portal con Php y MySQL, Alfaomega Grupo Editor, 2007.
- [5] Microchip Company, PIC16F87X Datasheet, <http://www.microchip.com>
- [6] Lima Industriyel Bilgisayar, Using PS/2 Keyboard in Embedded Systems, <http://www.lima.com.tr>, 2004.