



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

VLADIMIR MOSQUERA CERQUERA.

VÍCTOR HUGO MONCAYO RUIZ.

**CONTROL DE APLICACIONES MEDIANTE COMANDOS ORALES
RECONOCIDOS POR REDES NEURONALES**

Anexos

Tesis presentada como requisito para optar
al título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

Director
Ing. ELENA MUÑOZ ESPAÑA.

Departamento de Electrónica Instrumentación
y Control.
Popayán, 2001.

**CONTROL DE APLICACIONES MEDIANTE COMANDOS ORALES
RECONOCIDOS POR REDES NEURONALES**



Anexos

VLADIMIR MOSQUERA CERQUERA.

VÍCTOR HUGO MONCAYO RUIZ.

Tesis presentada como requisito para optar
al título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

Director
Ing. ELENA MUÑOZ ESPAÑA.

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.
POPAYÁN, 2001**

ANEXO A. MANUAL DE USUARIO

1. INTRODUCCION

Con este anexo se pretende dar al usuario una guía completa del sistema, permitiéndole tener un buen conocimiento acerca de todas las herramientas con las que cuenta, su descripción, su funcionamiento, entre otras.

Se muestra además, las diferentes interfaces con las que se encontrará el usuario, al explorar las diferentes alternativas que le presenta el sistema, representadas en la Barra de Menú, Iconos y Botones asociados a tareas específicas.

El sistema ha sido desarrollado bajo el entorno gráfico de Windows, el cual resulta fácil el manejo a usuarios acostumbrados a trabajar bajo estos ambientes, pero al igual se ve necesario prestar esta ayuda para poseer un mejor manejo y aprovechamiento de esta aplicación.

2. ASPECTOS GENERALES

Bajo esta sección se encuentran aspectos relacionados con los requerimientos básicos que deben estar presentes en el equipo en el cual se va a instalar la aplicación, al igual que el procedimiento que se debe seguir a la hora de realizar la instalación.

2.1 REQUERIMIENTOS

Para un correcto funcionamiento del sistema, tanto el procesador encargado del reconocimiento de los comandos como el encargado del control del motor, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Espacio en disco: Es necesario tener de espacio libre al menos 5 MB en disco duro para el reconocedor de comandos y 200 KB para el controlador del motor.
- Procesador: como mínimo uno de 200 MHz para ambos procesadores.
- Software:
 1. Windows 95 o 98 para los dos procesadores, y con grabadora de sonidos para el reconocedor de comandos.
 2. MatLab, versión 5.3, con los toolbox de procesamiento de señales (Signal) y redes neuronales (Nnet) para el reconocedor de comandos.
- Hardware:
 1. Cualquier tarjeta de sonido que soporte diferentes configuraciones de grabación para el reconocedor de comandos.
 2. Micrófono.
 3. Circuito de soporte para el control de velocidad del motor (Ver anexo C "Descripción Hardware del Sistema").

2.2 INSTALACION

En primera instancia, el usuario debe crear el directorio donde se van a almacenar todos los archivos y datos procesados a través de todas las sesiones que se creen. Para instalar el sistema,

se debe ejecutar el programa de instalación llamado InstalarRedes.exe que se encuentra en el CD de la aplicación. Luego, se pide al usuario entrar el camino donde se encuentra instalado el paquete MatLab, ya que este sistema usa de manera oculta esta herramienta. Permite además, copiar todos los archivos de MatLab necesarios para el procesamiento de señales y los archivos donde permiten el entrenamiento y simulación del sistema, partes en que esta dividido el sistema.

Para instalar el controlador de velocidad del motor, se debe ejecutar el programa de instalación InstalatMotor.exe siguiendo los pasos que este programa indica.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ

El sistema consta de varias interfaces, las cuales se encuentran vinculadas entre sí dependiendo del requerimiento del usuario al ejecutar la aplicación. A continuación, se dará una breve descripción de las interfaces más destacadas del sistema:

3.1 PRESENTACION

Corresponde a la presentación de la aplicación. Primera ventana que descubre el usuario. Consta de dos opciones, *Entrar* y *Salir*, y como su nombre lo indica, se entra o se sale de la aplicación. Se muestra en figura 1.

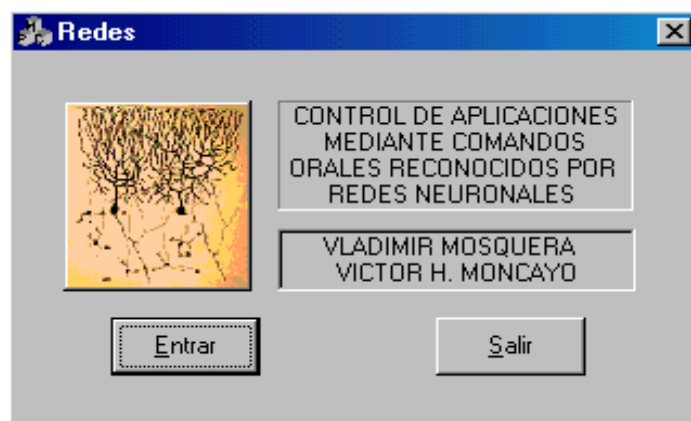


Figura. 1. Presentación del sistema.

3.2 PROCESAMIENTO Y ENTRENAMIENTO

Se puede decir que corresponde a la ventana principal, donde se administra el sistema. Consta de un Menú de Aplicaciones, Barra de Herramientas y Botones de Aplicación. La ventana se muestra en la figura 2.

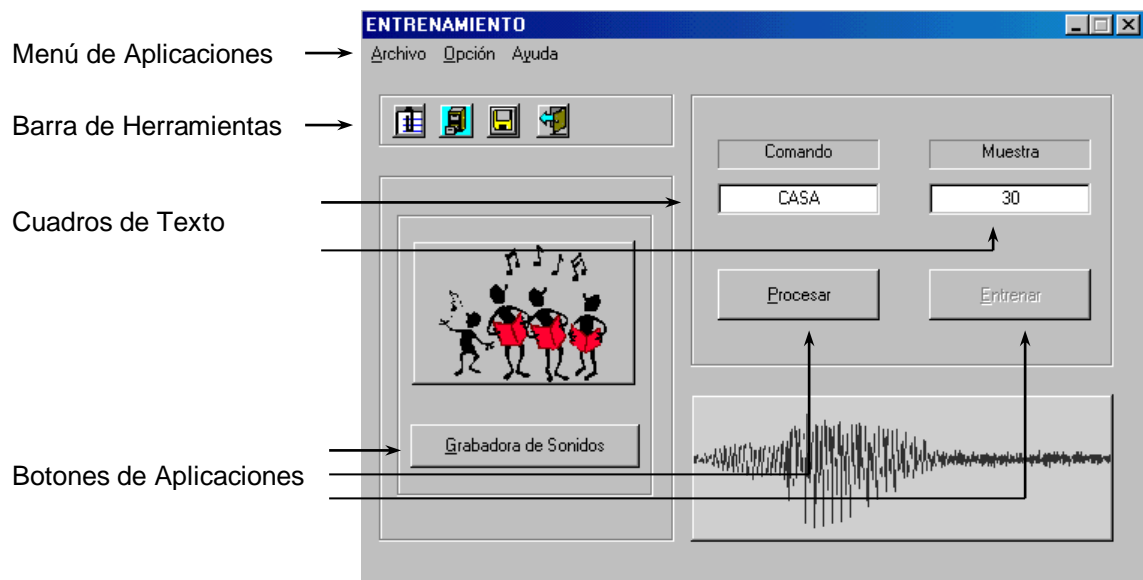


Figura. 2. Ventana de Procesamiento y Entrenamiento.

3.2.1 MENU DE APLICACIONES

Está compuesto por tres opciones que se describen a continuación:

- Archivo: Contiene todo lo relacionado con el inicio y cierre de una sesión por parte del usuario, ya sea una nueva o la continuación de una ya existente. También se encuentra la opción de guardar, que le permite almacenar en disco duro los avances hechos en la sesión, al igual que se encuentra la opción de salir, donde se finaliza la aplicación. Figura 3(a).

- Opciones: Le da la posibilidad al usuario de iniciar la etapa de simulación, siempre y cuando el sistema haya sido entrenado en forma exitosa. Figura 3(b). De lo contrario, esta opción, no le permitirá simular, desplegándole un aviso de advertencia.
- Ayuda(Figura 3(c)): Con esta opción, se presenta al usuario un cuadro de diálogo con toda la información de la aplicación como se aprecia en la figura 4.

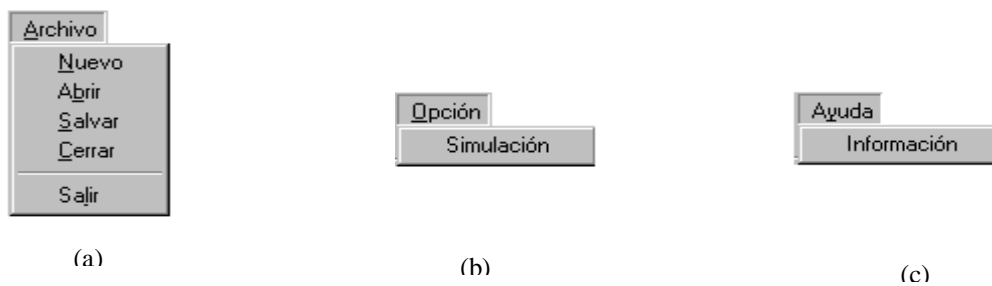


Figura. 3. Menú de Aplicaciones.

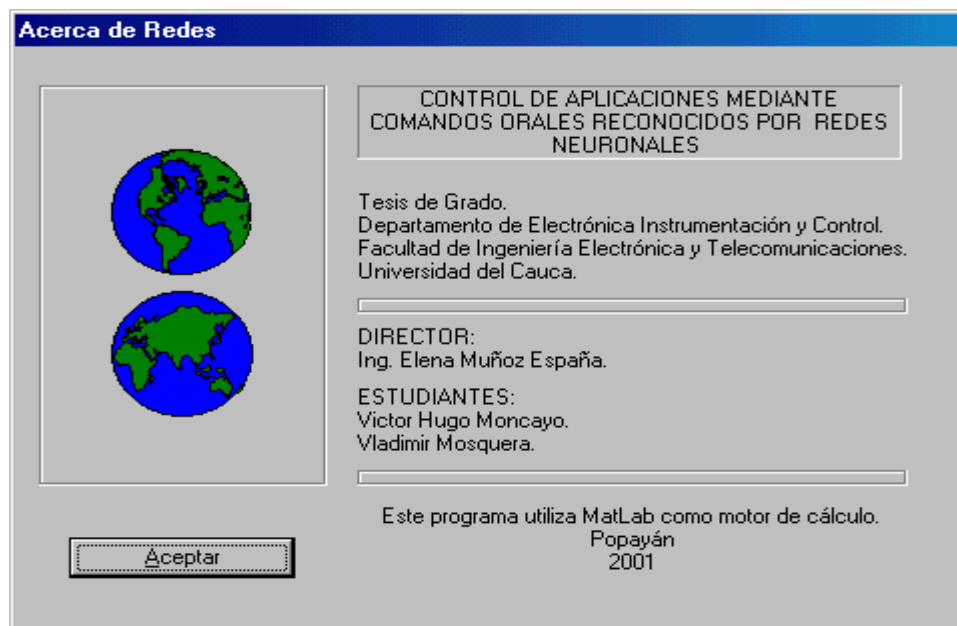


Figura. 4. Cuadro de Dialogo de la Aplicación.

3.2.2 BARRA DE HERRAMIENTAS

Permite al usuario el acceso en forma directa de las opciones del Menú de Aplicaciones. Poseen las mismas funciones presentes en el *Archivo* del Menú. En la figura 5 se describe esta herramienta.

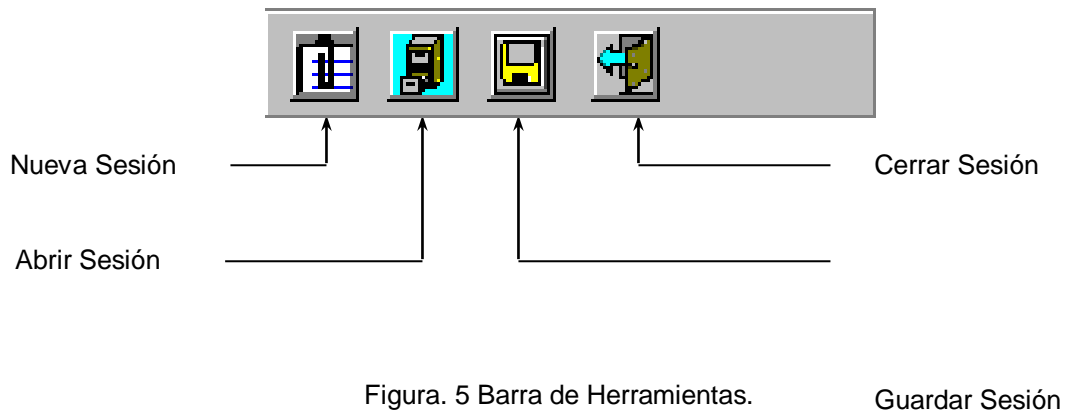


Figura. 5 Barra de Herramientas.

Guardar Sesión

3.2.3 BOTONES DE APLICACIONES

Estos botones, mostrados en la figura 2, contienen funciones relacionadas al procesamiento de las señales. Se describen a continuación:

- *Grabadora de Sonidos*: Se hace el llamado a la grabadora de sonidos de Windows para almacenar las pronunciaciones del usuario.
- *Procesar*: Con esta opción se procesa cada muestra introducida, haciéndole un análisis como el mencionado en la monografía.

- *Entrenar*: Opción que se habilita una vez se han procesado todas las muestras requeridas, permitiendo el entrenamiento de la red neuronal del sistema.

3.2.4 CUADROS DE TEXTO

- *Muestra* (Figura 2): indica el número de muestras que hacen falta por procesar para pasar al comando siguiente o para finalizar el procesamiento. Comienza en un valor de 30, decreciendo cada vez que se procese una muestra hasta llegar a 1, comenzando de nuevo en 30, para el siguiente comando.
- *Comando* (Figura 2): Indica el comando que se está procesando en el momento.

3.3 CONFIGURACIÓN DE COMANDOS

Ventana que se habilita cuando ingresa un nuevo usuario, permitiéndole configurar los comandos asociados a las tareas inscritas en la ventana, con los cuales el sistema va a trabajar. Esto se puede apreciar en la figura 6.

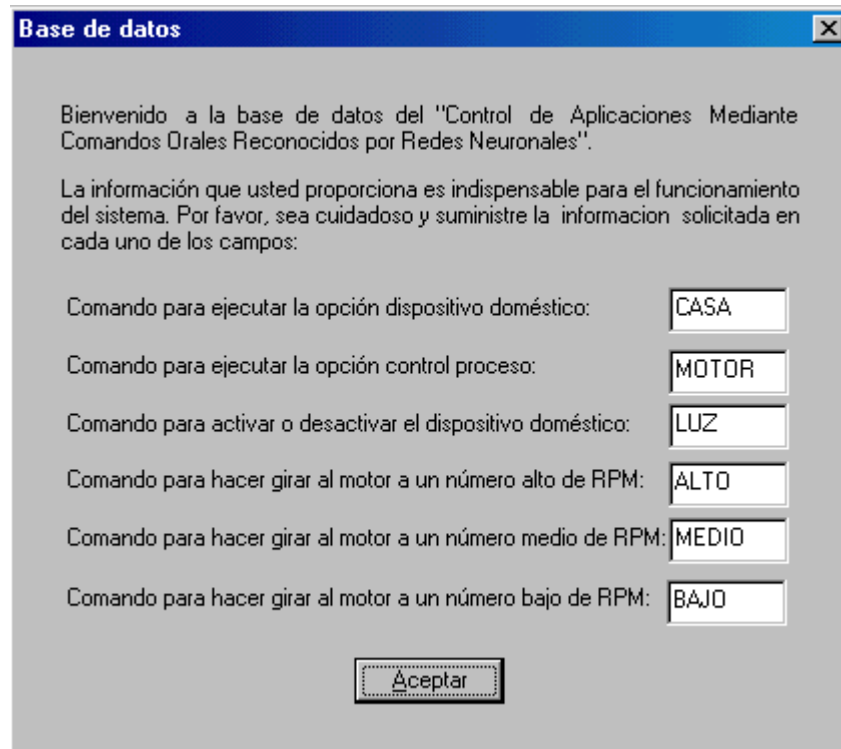


Figura. 6. Configuración de Comandos.

3.4 PARÁMETROS DEL MOTOR

Interfaz habilitada cuando el sistema ha reconocido el comando que controla el motor. Aquí el usuario configura las revoluciones del motor de acuerdo a los comandos introducidos en un principio por los mismos. Figura 7.

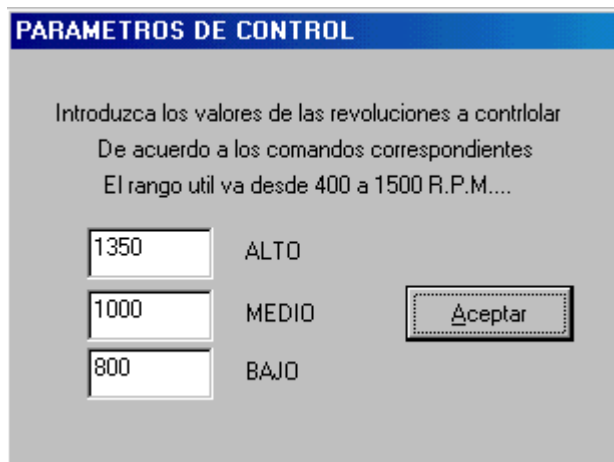


Figura. 7. Ventana de Parámetros del motor.

3.5. CONTROL DEL MOTOR

Esta aplicación se ejecuta en el computador controlador. La interfaz presenta cuatro botones de acción que le permite al usuario hacer uso de sus funcionalidades. Esta se muestra en la figura 8.

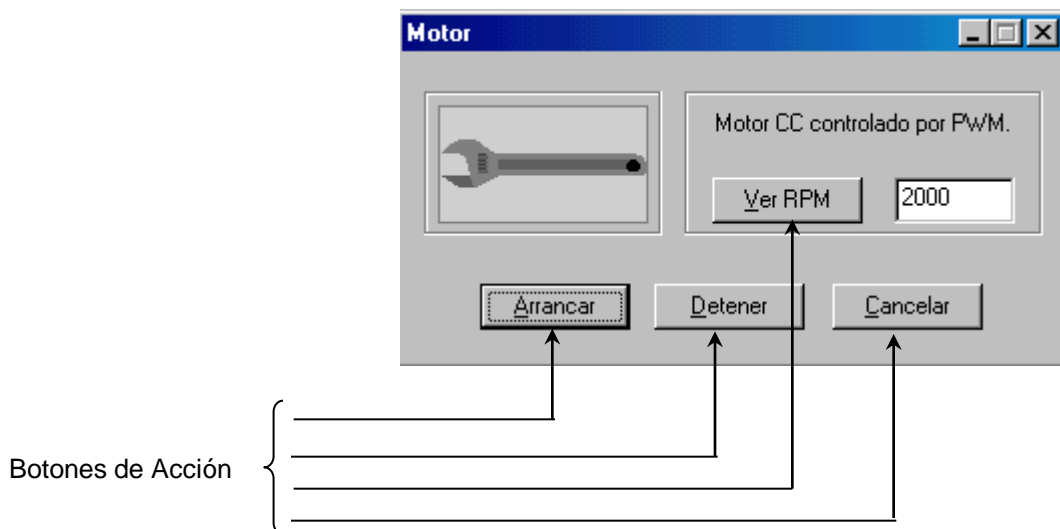


Figura 8. Interfaz de Control del Motor

Ver RPM : Permite ver el Set Point enviado por el computador reconocedor de comandos.

Arrancar : Inicia la operación de control de velocidad del motor.

Detener : Detiene la operación de control de velocidad del motor, para luego desactivarlo.

Cancelar : Cierra la aplicación.

4. USO DE LA APLICACIÓN

Se expondrá a continuación, el proceso que se debe seguir al ejecutar esta aplicación, explicando paso a paso todas las posibles circunstancias que se le pueden presentar al usuario.

Antes de ejecutar la aplicación, es recomendable cerrar todos los programas abiertos en ese momento. Esto con el fin de no saturar al procesador, ya que el sistema realiza gran cantidad de cálculos, además, la aplicación trabajará en forma más rápida.

4.1 ENTRADA

Una vez cargado el sistema, aparece en pantalla la ventana de presentación (figura 1) en la cual el usuario tiene la posibilidad de ingresar o salir de la aplicación.

Al ingresar al sistema, se carga la ventana de Procesamiento y Entrenamiento (figura 2) con la mayoría de las opciones deshabilitadas, excepto las de *Nuevo* o *Abrir* usuario, donde este inicia una nueva sesión o continua una ya existente. En cualquiera de estas dos opciones, el sistema valida el Nombre y la Contraseña del usuario, esto con el fin de proveer seguridad y además para permitir la ejecución por más de un usuario que desee tener su propia sesión. La ventana desplegada se muestra en la figura 9. El sistema permanecerá en ese estado hasta que tanto el nombre o la clave ingresadas sean correctos, o si lo desea puede cancelar esta opción.

Contraseña

NOMBRE

HUGO

Aceptar

CLAVE

Cancelar

Figura. 9. Validación de Usuario.

Si el usuario inició una nueva sesión, después de ser validado, aparecerá la ventana de configuración de comandos (figura 6), donde se ingresan los comandos configurados por usuario. Estos comandos no deben ser muy largos, deben oscilar entre una o dos sílabas. De lo contrario, el sistema desplegará un cuadro de mensajes advirtiendo el error. Figura 10. Esta comprobación se ejecuta al dar *Aceptar* en la ventana de la configuración.

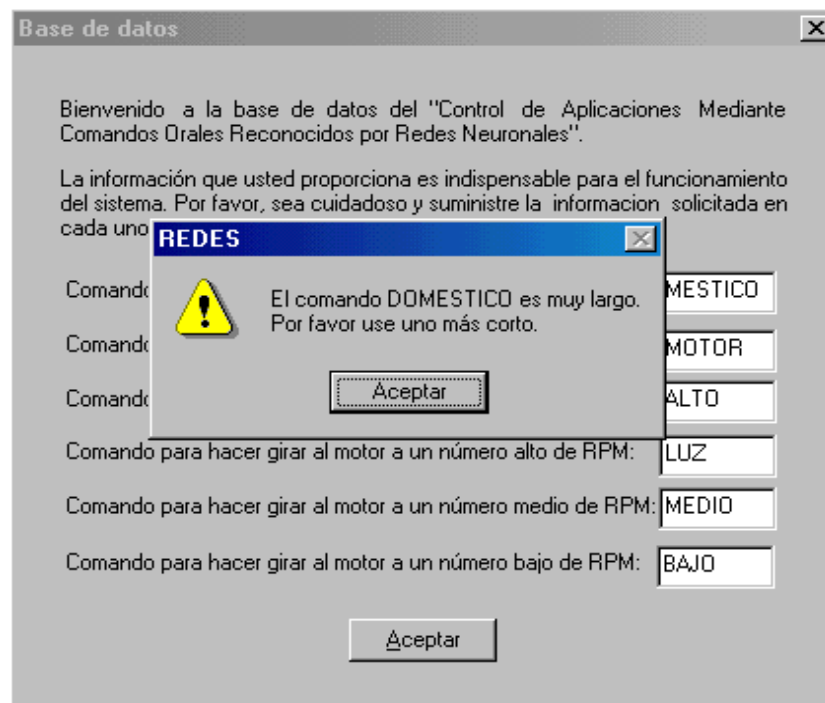


Figura. 10 Cuadro de Mensaje de Error.

Una recomendación muy importante es recordar en forma exacta de cómo se escribieron los comandos, es decir, si fueron ingresados en mayúscula o minúscula, esto será muy indispensable mas adelante.

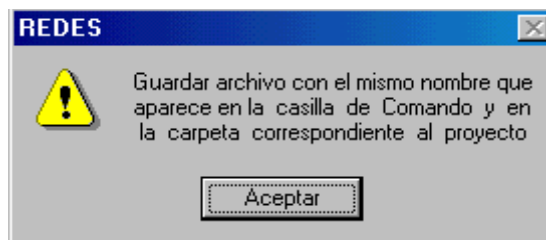
4.2 ENTRENAMIENTO

El sistema se divide en dos partes: Entrenamiento y Simulación. Como se mencionó atrás, el sistema debe ser primero entrenado, para lo cual deben ser procesadas todas las pronunciaciones ingresadas por el usuario. Luego de ser entrenado el sistema, se puede entrar a simular.

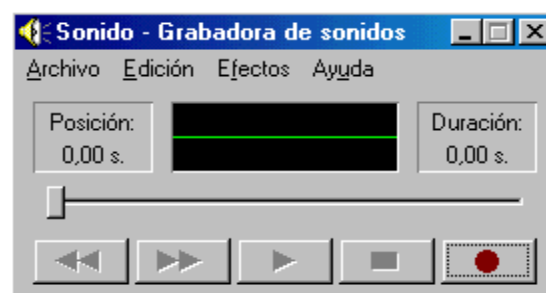
El proceso a seguir, se describe a continuación:

Lo primero que se debe hacer, es ingresar las pronunciaciones que nos indica el cuadro de texto *Comando*, esto se logra con el botón *Grabadora de Sonidos*, el cual llama la grabadora de sonidos de Windows (figura 11(b)), desplegando un cuadro de mensajes con una pequeña precaución (figura 11(a)).

Esta precaución es esencial, ya que el usuario debe guardar la pronunciación en la carpeta que se configuró en la etapa de instalación bajo el nombre que aparece en el cuadro de texto *Comando*. Es aquí donde es importante recordar la forma de cómo se escribió el comando en la configuración de estos mismos.



(a)



(b)

Figura. 11. Grabadora de Sonidos.

Otra recomendación muy importante es la configuración de la grabadora de sonidos de Windows. Las grabaciones de las pronunciaciones se deben hacer bajo el formato PCM a 11025 MHz, 8 bits,

Mono estéreo. Esto es esencial ya que el sistema se configuró para que trabajara con estos valores. De lo contrario, no se puede asegurar un mejor resultado.

Luego de ser grabada la pronunciación, se procesa esta muestra mediante el botón *Procesar*. Esto significa que cada vez que se ingresa una pronunciación, se debe procesar. Repitiendo este procedimiento las veces que lo indica el cuadro de texto *Muestra* para cada comando.

AYUDA

En esta etapa, este proceso se puede hacer de varias formas:

1. Se hace el llamado a la grabadora de sonidos cada vez que se desee ingresar una pronunciación, cerrándola al finalizar la grabación.
2. Haciendo un solo llamado. Es decir, no cerrar la grabadora cada vez que se grabe una muestra, simplemente creando nuevas muestras cada vez que se termine de procesar la pronunciación anterior.
3. Antes de ejecutar la aplicación, se tiene listas todas las pronunciaciones requeridas en otra carpeta. Así, cada vez que se necesite procesar una muestra, se importa de donde se guardaron, colocándole el nombre que se necesita, evitando abrir la grabadora de sonidos de Windows dentro de la aplicación.

Otra de las ventajas que se ofrece al usuario, es la posibilidad de guardar todo lo trabajado hasta ese momento. Continuando en el sitio donde quedó la última vez, sin perder lo hecho en la anterior sesión. Esto se hace con el fin de elaborar en forma pausada todo el procesamiento, ya que este

requiere de mucho tiempo para culminarla debido a la gran cantidad de muestras que se deben procesar antes de llegar a la etapa de entrenamiento y posterior simulación.

Cuando se hayan procesado todas las muestras requeridas, el sistema se encuentra listo para entrar al proceso de entrenamiento, inhabilitando las demás opciones. El entrenamiento se ejecuta mediante el botón *Entrenar*, apareciendo un cuadro de texto en donde se previene al usuario del tiempo que tomará este proceso, que por lo general lleva cerca de cinco minutos dependiendo del procesador. Lo mencionado se muestra en la figura 12.

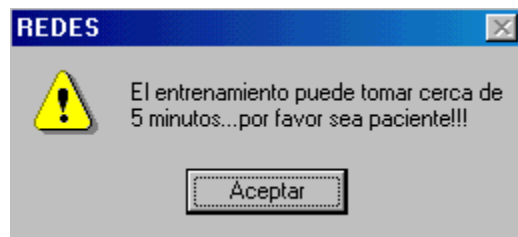
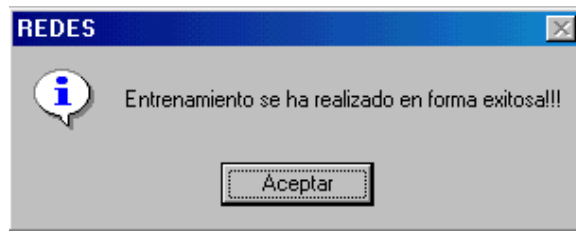
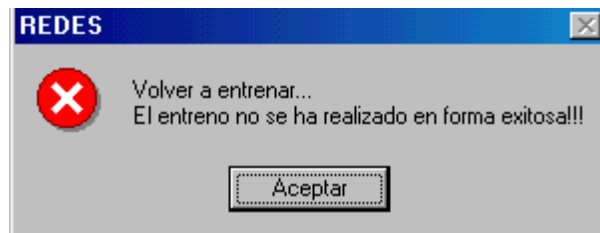


Figura. 12. Advertencia de Entrenamiento.

Al final del entrenamiento, el sistema avisará al usuario si ha sido entrenado en forma Exitosa (Figura 13(a)), dando paso al proceso de simulación. En caso contrario, si no se ha realizado bien el entrenamiento, se le avisará al usuario, teniendo que volver a repetir este proceso. Figura 13(b).



(a)



(b)

Figura. 13 Resultado de Entrenamiento.

4.3 SIMULACION

Una vez entrenado el sistema en forma exitosa, se habilita la opción de simulación. La primera ventana en aparecer, es la que se muestra en la figura 14. Donde se realiza un reconocimiento del ambiente, evaluando el nivel de ruido presente en el entorno. Es necesario guardar silencio durante cinco segundos aproximadamente, donde la ventana una vez finalizada la prueba, se cierra automáticamente.

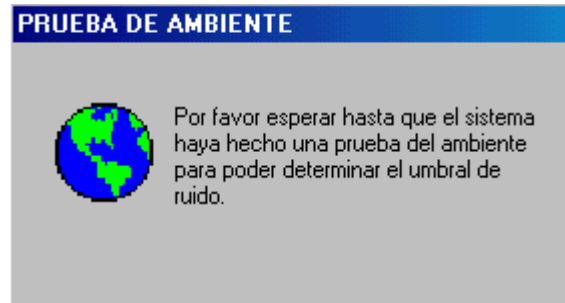


Figura. 14. Prueba del Ambiente.

Con el ambiente probado, aparece la primera interfaz de simulación. Figura 15. En esta interfaz se le informa al usuario los comandos a pronunciar para acceder a las aplicaciones mencionadas en la monografía. Además cuenta con un botón de *Cerrar*, que le permite salir de la simulación siempre y cuando esta opción esté habilitada, ya que mientras el sistema analiza las señales introducidas, este botón se inhabilita.

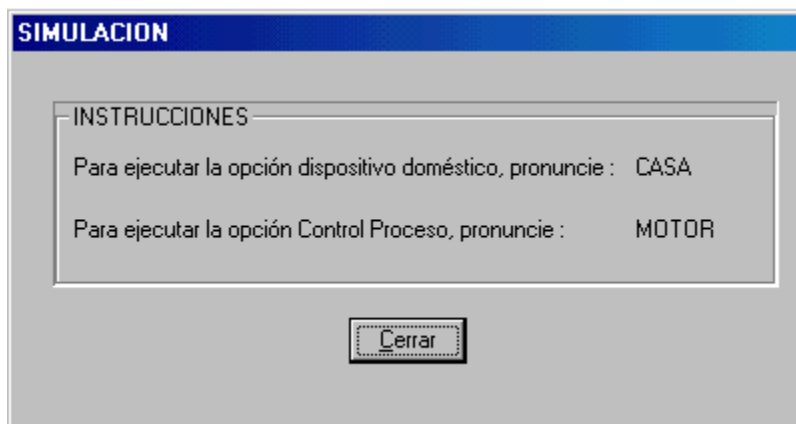


Figura. 15. Primera Ventana de Simulación.

Si el comando reconocido corresponde a la aplicación de Dispositivo Doméstico, aparece en pantalla la ventana correspondiente a esta aplicación. Figura 16. Donde al igual que la anterior, le informa al usuario el comando a pronunciar para activar o desactivar el Dispositivo Doméstico. Contiene también, el mismo mecanismo de cierre de la ventana anterior.



Figura. 16. Interfaz Dispositivo Doméstico.

Si el comando reconocido es que controla el motor, se despliega la ventana *Parámetros del Motor* (figura 7), donde se configuran las revoluciones del motor, cerrándola con la opción *Aceptar*, una vez ingresados los datos. A continuación, aparece una segunda ventana correspondiente al control del motor (figura 17), que al igual que las anteriores, le informa al usuario los comandos a pronunciar para lograr que el motor gire a las revoluciones especificadas con anterioridad. Cuenta además con el mecanismo de cierre de las ventanas anteriores.

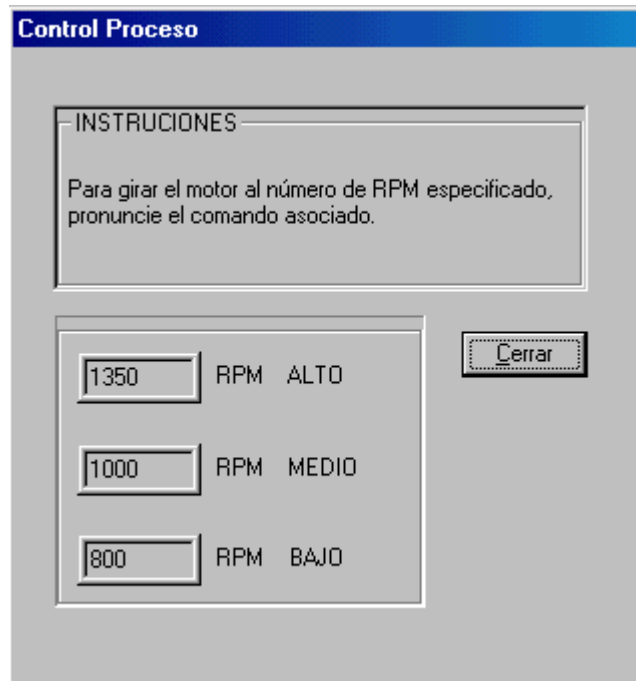


Figura. 17. Interfaz Control Motor.

4.4 CONTROL DEL MOTOR

Primero, el usuario debe ejecutar la aplicación llamada Motor.exe. Estando en funcionamiento, puede hacer uso de los diferentes botones de acción (Figura 9) que se describieron con anterioridad.

RECOMENDACIÓN

Si la aplicación se bloquea, mediante la combinación de las teclas Ctrl. + Alt. + Del. se debe cerrar el paquete MatLab que se carga de manera oculta, para no ocasionar ningún conflicto al procesador.

Cualquier problema o duda acerca del funcionamiento de este sistema, comunicarse con el Departamento de Electrónica Instrumentación y Control, o si se desea pueden contactar a sus autores a las siguientes direcciones:

Víctor Hugo Moncayo victormon@ucauca.edu.co
Vladimir Mosquera vmosquera@ucauca.edu.co