



## **Escuela Politécnica del Ejército**

### **ESPE – LATACUNGA**

#### **CARRERA DE INGENIERIA ELECTRONICA**

*Proyecto de Grado para la obtención del Título de  
Ingeniero en Electrónica en Instrumentación.*

“Análisis del Equipo de Medición Protrack I de la Marca  
Huntron, Estudio de la Interfase de Comunicación y  
Desarrollo de una Base de Datos para la Reparación de  
Tarjetas Electrónicas del Radar AR-3D”.

**Guamangallo Lema César A.**

**Navarrete Villafuerte Jorge A.**

**Latacunga – Ecuador**

**2005**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente documento fue elaborado por los señores:

César A. Guamangallo Lema.

Jorge A. Navarrete Villafuerte.

Bajo nuestra dirección, como un requisito para la obtención del título de Ingeniero de Electrónica en Instrumentación.

---

Ing. Franklin Chafra  
DIRECTOR DEL PROYECTO

---

Ing. José Luis Carrillo  
CODIRECTOR DEL PROYECTO

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro más profundo y sincero agradecimiento a Dios, nuestros padres, hermanos, familiares y amigos, que con su apoyo fueron la guía en el sendero de nuestra carrera.

A nuestro director Ing. Franklin Chafla, codirector Ing. José L. Carrillo, Tcnr.E.M.T.Avc. Luis Aldaz Santana, Ing. Nancy Guerrón, a nuestros profesores, al personal técnico del CEMDA que con su desinteresada amistad y valiosos consejos que nos han servido para el desarrollo del presente Proyecto.

César A. Guamangallo Lema.  
Jorge A. Navarrete Villafuerte.

## DEDICATORIA

El presente trabajo esta dedicado a todas las personas que confiaron en mi y en los momentos difíciles me apoyaron con todo su cariño me dieron fuerzas para seguir adelante en mis objetivos, con una palabra tierna en el instante preciso.

A mis padres que me enseñaron que el esfuerzo tarde o temprano da su fruto y satisfacción, este es un esfuerzo nuestro por su dedicación. A mis hermanos y mi familia que son ejemplo de amor y comprensión.

De corazón para ustedes.

Jorge A. Navarrete Villafuerte.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres César y Mélida quienes me han brindado su apoyo, confianza y han sido el pilar fundamental para alcanzar uno de mis primeros sueños, gracias por su apoyo incondicional y sus sabios consejos los cuales me sirvieron para vencer las dificultades que en mi camino se me han ido presentado, a mis hermanos con quienes he compartido maravillosas experiencias convirtiéndose en mis mejores amigos.

A mi familia y personas que confiaron en mí brindándome su amistad incondicional - a ti - Gracias.

César A. Guamangallo Lema.

INDICE

CAPÍTULO I

**INTRODUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES**

1.1	Introducción.....	1
1.2	Análisis de señales analógicas ASA.....	1
	1.2.1 Ventajas del Análisis de Señales analógicas ASA.....	2
1.3	Funcionamiento básico del HUNTRON.....	3
1.4.	Especificaciones.....	6
	1.4.1. ProTrack I model 20.....	6
	1.4.2. Visual Basic.....	8
	1.4.3. Microsoft Access.....	9
1.5.	Accesorios.....	9
	1.5.1. ProTrack Scanner.....	10
	1.5.2. ProTrack Prober Robot.....	10
	1.5.3. Accesorios adicionales.....	11
1.6.	Conceptos asociados al Análisis Señales Analógicas.....	12
	1.6.1 Rangos de Voltaje.....	12
	1.6.2 Rangos de Resistencia.....	12
	1.6.3 Rangos de Frecuencia.....	13

**CAPÍTULO II**

DESCRIPCIÓN DEL PROTRAK I

2.1.1.	Introducción.....	14
--------	-------------------	----

2.2.	El panel frontal.....	17
2.3.	Panel posterior.....	20
2.4.	Descripción del display CRT.....	21
2.5.	Descripción del display LCD.....	22
2.6.	Configuración del equipo.....	23
2.6.1.	Selección de rangos de voltaje.....	23
2.6.2.	Selección de rangos de frecuencia.....	24
2.6.3.	Selección de rangos de resistencia.....	25
2.6.4.	Selección de canales.....	25

## CAPITULO III

### CHEQUEO DE ELEMENTOS

3.1.	Introducción.....	28
3.2.	Comprobación de Resistores.....	28
3.2.1	Comprobación de las Resistencias.....	28
3.2.2	Pasos para indicar la señal analógica de una Resistencia.	29
3.2.3.	El efecto $R_s$ en una señal analógica de Resistencia.....	31
3.2.4.	El Efecto $V_s$ en las señales de Resistencia Analógicas...	32
3.2.5.	El Efecto de $F_s$ en las señales analógicas de Resistencia.	33
3.2.6.	Fallas de resistencia, cortos circuitos y circuitos abiertos..	33
3.3.	Comprobación de Capacitores.....	34
3.3.1.	Las señales de diferentes Capacitores en rango Low...	36
3.3.2.	Efecto de la frecuencia $F_s$ en la señal de un Capacitor...	37
3.3.3.	Efecto del Voltaje $V_s$ en la señal de un Capacitor.....	38
3.3.4.	Efecto de la Resistencia $R_s$ en la señal de un Capacitor.	38
3.3.5.	Fallas del condensador en la señal de un Capacitor.....	39
3.4.	Comprobación de Inductores.....	39
3.4.1.	Las señales ANALÓGICAS de un Inductor.....	40
3.4.2.	Efecto de la frecuencia $F_s$ en la señal de un Inductor....	41
3.4.3.	Efecto del voltaje $V_s$ en la señal de un Inductor.....	41

3.4.4.	Efecto de la resistencia $R_s$ en la señal de un Inductor...	42
3.5.	Comprobación de Componentes de Comutación Electromecánicos.....	42
3.6.	Comprobación de Diodos.....	43
3.6.1.	Señales analógicas de los Diodos.....	44
3.6.2.	Efectos de la Frecuencia ( $F_s$ ) en la señal del Diodo....	45
3.6.3.	Efecto de la Resistencia interna ( $R_s$ ) en la señal del Diodo.....	46
3.6.4.	Señales Compuestas del Diodo.....	46
3.6.5.	Falla en el Diodo.....	48
3.6.6.	Falla en la resistencia interna del Diodo.....	48
3.6.7.	Diodo Zener.....	49
3.7.	Comprobación de Transistores .....	49
3.7.1.	Notas importantes para la prevención de fallas en la prueba de un Transistor.....	51
3.7.2.	Señal de un Transistor Bipolar.....	51
3.7.3.	Señal de un Transistor Bipolar DARLINGTON.....	53
3.8.	Comprobación de Componentes de Estado Sólido.....	54
3.8.1.	Interruptores Ópticos .....	54
3.8.1.1.	Características de medición de un Optocupla.	56
3.8.2.	Rectificadores controlados de Silicio.....	57
3.8.2.1.	Pruebas Activas del SCR's.....	58
3.8.3.	Triac.....	59
3.8.3.1.	Prueba activa del Triac.....	60
3.9.	Circuitos integrados digitales.....	61
3.10.	Circuitos analógicos.....	62
3.10.1.	Amplificadores Operacionales. ....	62
3.11.	Reguladores lineales de voltaje.....	64



## CAPITULO IV

### SISTEMAS DE GESTION DE BASE DE DATOS

4.1. Introducción.....	66
4.2. Consideraciones sobre las bases de datos modernas.....	66
4.3. Diseño de una base de Datos.....	69
4.3.1. Cualidades de un buen diseño de base de datos.....	70
4.3.2. Pasos para diseñar una base de Datos.....	70
4.3.3. Peligros en el diseño de bases de Datos.....	71
4.4. Utilización del control data.....	72
4.5. SQL server para bases de datos relacionales.....	73
4.6. Microsoft Access.....	74
4.6.1. Elementos de Access.....	74
4.6.2. Conceptos básicos de una base de datos en Access.....	76
4.6.3. Propiedades generales de los campos.....	77

## CAPITULO V

### REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE

5.1 Introducción.....	80
5.2 Etapas del proyecto.....	80
5.2.1 Programa en Visual Basic.....	80
5.2.2 Conexión del equipo con el computador.....	87
5.3 Diagramas de bloques del sistema.....	90

## CAPÍTULO V REQUERIMIENTO DE SOFTWARE Y HARDWARE

---

5.4	Descripción de las etapas del sistema.....	92
5.5	Análisis de la interfase de comunicación.....	96
5.5.1	Puerto Paralelo.....	96
5.5.2	Descripción general del Puerto Paralelo.....	97
5.5.3	Bit de puerto bidireccional (compatible PS/2).....	100
5.5.4	Interrupciones con el puerto paralelo.....	101
5.5.5	Descripción del conector físico.....	102
5.5.6	Velocidad.....	103
5.6	Pruebas del equipo.....	103
5.6.1	Pruebas de compatibilidad de Sistema operativo .....	104
5.6.2	Pruebas de rangos para las Tarjetas.....	104
5.6.3	Curso de Capacitación de Equipo de medición Protrack I.	104

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1	Conclusiones.....	106
6.2	Recomendaciones.....	108
6.3	Referencias Bibliográficas.....	109

### PRÓLOGO

Hoy en día los costos en el mantenimiento y reparación de tarjetas electrónicas son altos especialmente cuando se requieren enviar al extranjero o cambiar las tarjetas en su totalidad. En el Centro de Mantenimiento de la Defensa Aérea (CEMDA) con el objetivo de reducir el costo de reparación de las tarjetas que llegan para ser reparadas desde las diferentes unidades de la Fuerza Aérea se adquirió un equipo de última tecnología para el chequeo y comparación de Tarjetas Electrónicas llamado "Protrack I" de la marca Huntron.

El presente proyecto está orientado a realizar un estudio completo de este equipo, efectuar diferentes pruebas y aprovechando sus características desarrollar un programa que nos sirva para facilitar el proceso de comprobación de fallas con el equipo. Además con las ventajas de seguridad y organización que se tiene al realizar una Base de Datos, recopilar toda la información necesaria del Laboratorio Electrónico del CEMDA a fin de que el Técnico tenga una facilidad al acceso y manipulación de esta información.

El equipo de medición Protrack I utiliza la técnica de medición ASA (Análisis de Señales Analógicas), esta técnica en la actualidad es la de mayor difusión para la reparación de tarjetas electrónicas por ello es importante estudiarla y conocer los conceptos básicos.

Con el avance de la tecnología las diferentes empresas e instituciones requieren de programas dedicados a una utilidad específica, el presente proyecto desarrolla un programa orientado a objetos usando un lenguaje eficiente como es Visual Basic. El programa desarrollado nos sirve específicamente para la comprobación de las señales dadas por el equipo.

El sistema desarrollado nos muestra de una manera porcentual la diferencia entre las señales en buen estado y las que se encuentran analizando y

nos permite recuperar, observar señales de tarjetas en buen estado, evitando la dificultad de tener necesariamente una Tarjeta en buen estado para su chequeo

En el Capítulo I se realiza una introducción a la Técnica de Análisis de Señales Analógicas (ASA) y a los diferentes lenguajes de programación utilizados para el proyecto, además se detalla las especificaciones y accesorios del Equipo de medición Protrack I de la marca Huntron

En el Capítulo II se encuentran las descripciones del panel frontal, posterior del equipo de medición Protrack I y la manera de operar el mismo, se indica también como modificar sus configuraciones.

En el Capítulo III se desarrollan pruebas de diferentes componentes electrónicos para conocer las señales óptimas cuando estos se encuentran en buen estado.

En el Capítulo IV se encuentran consideraciones acerca de las Bases de Datos y conceptos asociados para la realización de las mismas para el desarrollo de una eficiente base de datos para optimizar la información del laboratorio Electrónico CEMDA, etc.

El Capítulo V se encuentra el estudio tanto de Hardware así co Software desarrollado en el proyecto, el análisis de la interfase de comunicación del Equipo y las pruebas del equipo desarrolladas.

El Capítulo VI se detalla las conclusiones a las que se han llegado, las recomendaciones para una mejor optimización del sistema y la bibliografía utilizada.

## CAPÍTULO I

### **INTRODUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES**

#### **1.1 INTRODUCCIÓN**

En el siguiente capítulo se realiza una introducción al chequeo de módulos y tarjetas electrónicas defectuosas mediante la técnica de análisis de señales analógicas (ASA), así como, también se hace una descripción breve del equipo y software utilizados para la realización del proyecto.

#### **1.2 ANÁLISIS DE SEÑALES ANALÓGICAS ASA**

Hace veinte años, el primer instrumento Tracker de Huntron de análisis de señales analógicas (ASA) revolucionó la industria. Ayudaba a resolver problemas difíciles de diagnóstico (especialmente cuando el circuito no podía ser alimentado) que los métodos de chequeo convencionales no podían solucionar.

Dentro del rango de instrumentos de Huntron están disponibles desde pequeños instrumentos para comprobación punto a punto de circuitos hasta sistemas robotizados para el chequeo automático incluyendo la nueva generación de instrumentos programables ASA (familia ProTrack).

La flexibilidad de este equipamiento permite chequear componentes analógicos, digitales y mixtos en encapsulados de montaje convencional o superficial. Con las ventajas añadidas del chequeo por comparación circuito

patrón / circuito defectuoso y de que no es necesario proporcionar alimentación a la tarjeta bajo prueba.

El Análisis de Señales Analógicas (ASA) es una Técnica de chequeo de tarjetas electrónicas sin la necesidad de alimentar a la tarjeta en reparación la cual consiste en aplicar una señal AC de corriente limitada (chequeo no destructivo) sobre puntos de un componente. El flujo de corriente provoca una deflexión vertical en la señal mostrada en el CRT (pantalla donde se observan las señales), mientras que el voltaje provoca una deflexión horizontal de esta señal. Estas deflexiones, generan una "señal analógica" corriente - voltaje único, que representa el estado del dispositivo bajo chequeo. Debido a que la corriente de chequeo aplicada a los elementos es limitada, esta técnica no es destructiva y no causa daño alguno a los elementos electrónicos.

### **1.2.1 Ventajas del Análisis de Señales analógicas ASA.**

La técnica ASA tiene varias ventajas sobre otras técnicas de chequeo, entre las cuales se pueden describir las siguientes:

- Se puede chequear tarjetas que estén en corto circuito y no pueden ser alimentadas por este caso.
- Se comprueba físicamente el problema en los elementos.
- Compara las señales de los dispositivos con otras señales ya conocidas.
- Permite ver problemas de intermitencias o ruidos, etc.
- Elimina el riesgo que se tiene de un cortocircuito durante el chequeo ya que la tarjeta no está alimentada.

Cuando el componente está defectuoso las señales cambian con respecto a la señal de un componente que se conozca está en buen estado, el análisis se lo puede realizar comparando las señales del elemento a ser chequeado con uno que se conoce está en buen estado.

### 1.3 FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL HUNTRON

El Terminal de chequeo del huntron (canal A o B) da como salida una señal de corriente alterna limitada (Senoidal) y mediante esto el equipo permite observar la señal de la corriente en función del voltaje del elemento chequeado. La corriente causa una deflexión vertical de la línea del CRT (señal medida en el ProTrack) mientras que el voltaje provoca la deflexión horizontal del mismo, este trazo resultante se denomina Señal analógica de chequeo.

Para entender el funcionamiento básico del Huntron analizaremos el circuito interno del equipo y como son generadas las señales analógicas de chequeo mediante la sencilla ley de Ohm.

$$V = IR$$

Donde  $V =$  Voltaje [ V ],  $I =$  Corriente [ A ] y  $R =$  Resistencia [  $\Omega$  ]

En la figura 1.1. Se muestra de una manera simplificada como es el circuito interno del Tracker donde la señal de forma Sinusoidal que da el generador es la señal de Chequeo, está internamente conectada a un resistor que realiza una división de voltaje entre  $R_s$  y  $R_L$ , donde  $R_L$  es la impedancia del componente a ser chequeado y está conectado en serie con la resistencia interna ( $R_s$ ) del Protrack. Como  $R_s$  permanece constante al seleccionar un rango, el voltaje que atraviesa el componente y la resistencia son funciones únicamente de  $R_L$ .

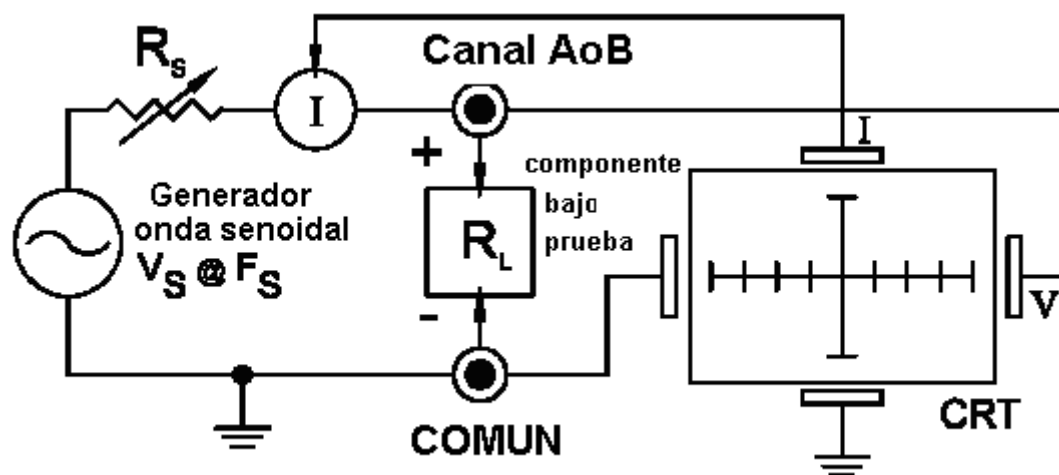


Figura 1.1. Diagrama de bloques del circuito interno del Protrack I.

La señal que es indicada en la pantalla del CRT depende de tres parámetros: el voltaje de fuente ( $V_s$ ), la resistencia de fuente ( $R_s$ ) y la frecuencia ( $F_s$ ) de la misma. Cuando se utilizan señales ASA para chequeo, el objetivo es seleccionar el rango más adecuado de estos parámetros para poder obtener la señal (imagen en el CRT) más óptima.

El voltaje a través del elemento provoca una deflexión en el trazo horizontal del display CRT. Cuando el componente a ser chequeado es removido se crea un circuito abierto y el voltaje en los terminales es el máximo y el trazo en el display será una línea horizontal con una amplitud máxima, los ejes horizontales se dividen en pequeñas grillas como si fuera un osciloscopio convencional cada marca es aproximadamente  $\frac{1}{4}$  del rango de voltaje, por ejemplo en el rango LOW (rango de fábrica) la señal es de  $V_s = 10$  V pico, entonces cada división es aproximadamente 2.5 V (comprobado eléctricamente), estas marcas de grillas pueden servir para estimar el voltaje de ruptura del componente a ser chequeado como se indica en la siguiente figura:



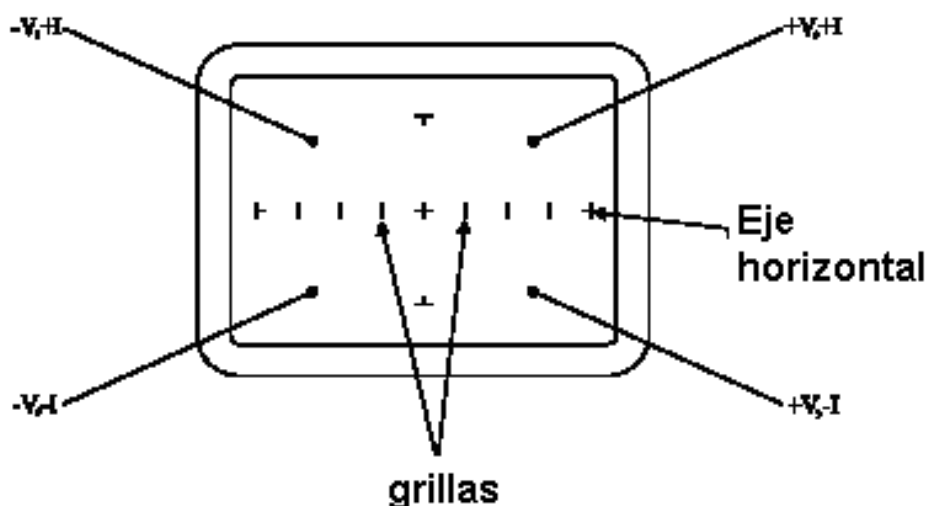


Figura 1.2. Líneas horizontales del display CRT.

Cuando la señal de chequeo es positiva el cuadrante del voltaje y corriente son positivos (los cuadrantes según la polaridad de voltaje y corriente están dados en la figura 1.2.), es por esto que si no se encuentra ningún componente a ser chequeado se tiene un circuito con una impedancia infinito (Circuito abierto) por lo tanto la corriente que pasa entre el canal A y el común sería igual a cero y el voltaje máximo, el gráfico en el display CRT sería una línea horizontal como la figura 1.3.

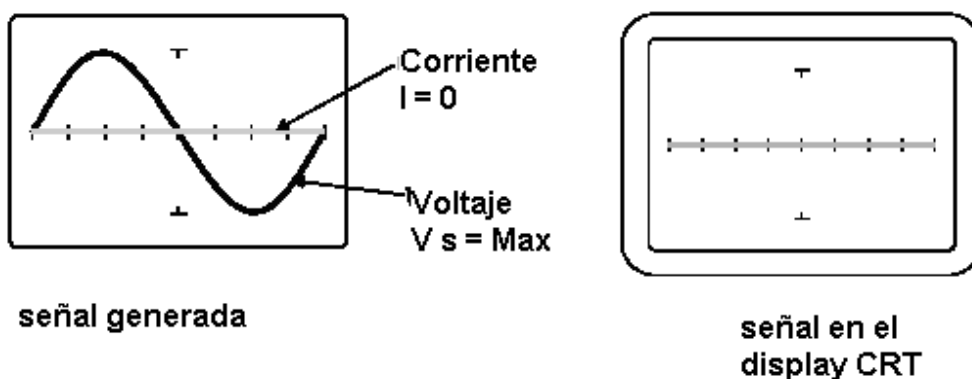


Figura 1.3. Display CRT con los terminales en circuito abierto

La deflexión del trazo del display CRT vertical depende de el voltaje de la fuente y la resistencia  $R_s$  del Protrack ,debido a que  $R_s$  esta conectado en serie con la impedancia del elemento a ser chequeado el voltaje es proporcional a la corriente que atraviesa por el elemento es decir este trazo vertical corresponde a

la corriente que atraviesa el elemento, Si la resistencia  $R_L$  , es cero es decir se encuentra en cortocircuito o se unen los terminales del equipo, la corriente que atraviesa este es máxima y se observaría en el display CRT una línea vertical como en la siguiente figura 1.4. :

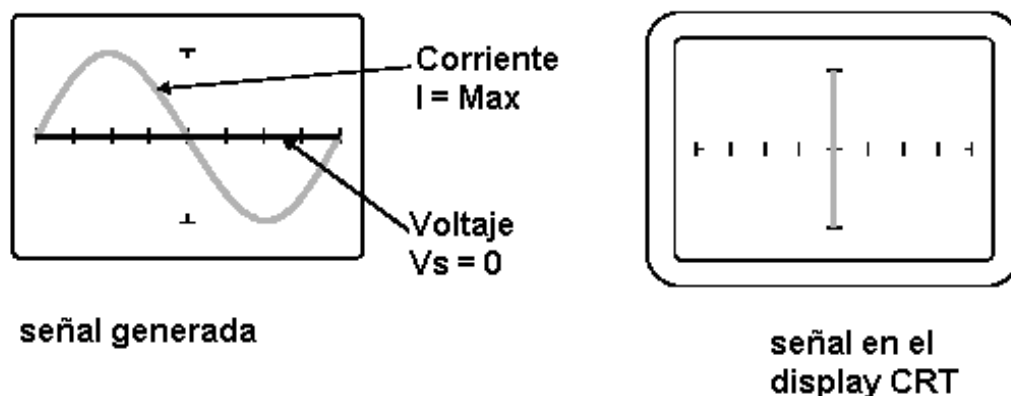


Figura 1.4. Display CRT con los terminales del Protrack en cortocircuito

## 1.4 ESPECIFICACIONES

Se detalla a continuación las especificaciones y una introducción del equipo Protrack; así como del lenguaje de programación necesario para la realización del programa general.

### 1.4.1 ProTrack I modelo 20.

Permite chequear de una forma autónoma (manual) o controlado por ordenador accediendo punto a punto (Configuraciones, rangos, etc.), una tarjeta correcta contra una defectuosa. Incluye un interfaz para conexión con el PC y software para Windows, con el cual se pueden memorizar las señales de tarjetas correctas en el PC y crear / ejecutar programas de prueba.



**Figura 1.5. Equipo de medición Protrack I Modelo 20 de la marca Huntron.**

Dentro de las especificaciones eléctricas y técnicas de Protrack I de la marca Huntron , se tiene 24 selecciones de rangos de voltaje desde 200mV hasta 20V en pasos de 1V , 16 selecciones de resistencias desde los 10 ohms hasta 100 Kohms y 36 selecciones de frecuencias desde los 20 Hz hasta los 5 KHz . El Protrack I dispone de dos canales para el chequeo de las tarjetas pudiendo operar en forma alternada y simultáneamente los dos a la vez con una protección de sobre voltaje además dispone el equipo de medición un generador de pulsos de 0 a +/- 10 V con una relación de ancho de pulso de 2% a 50 % de relación de trabajo ( Es el porcentaje que una señal se encuentra en estado alto con voltaje). El Protrack consta de dos displays para la visualización del las señales el primero es el CRT el mismo que es monocromático de 2.8" (7cm) diagonal y el segundo llamado LCD full graphic, 128 x 64 pixels.

El equipo para su funcionamiento requiere las siguientes características:

Voltaje de operación de 90VAC a 250VAC a una frecuencia que va desde 47Hz a 63Hz disipando una potencia de 30W.

Las dimensiones físicas del equipo son 11.6" ancho x 4.5" altura x 15" espesor (30cm ancho x 11.5cm altura x 38cm espesor) con un peso total de 10 lbs (4.5kg) y puede operar a una temperatura de 32 F° a +122 F° (0 C° a +50 C°).

### 1.4.2 Visual Basic.

Visual Basic es uno de los tantos lenguajes de programación que podemos encontrar hoy en día. Dicho lenguaje nace del BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) que fue creado en su versión original en el Dartmouth College, con el propósito de servir a aquellas personas que estaban interesadas en iniciarse en algún lenguaje de programación. Luego de sufrir varias modificaciones, en el año 1978 se estableció el BASIC estándar. La sencillez del lenguaje ganó el desprecio de los programadores avanzados por considerarlo "un lenguaje para principiantes".

Primero fue GW-BASIC, luego se transformó en QuickBASIC y actualmente se lo conoce como Visual Basic y la versión más reciente es la 6 que se incluye en el paquete Visual Studio 6 de Microsoft. Esta versión combina la sencillez del lenguaje de programación BASIC con un poderoso lenguaje de programación Visual que juntos permiten desarrollar robustos programas de 32 bits para Windows. Esta fusión de sencillez y la estética permitió ampliar mucho más el monopolio de Microsoft, ya que el lenguaje sólo es compatible con Windows, un sistema operativo de la misma empresa.

Visual Basic ya no es más "un lenguaje para principiantes" sino que es una perfecta alternativa para los programadores de cualquier nivel que deseen desarrollar aplicaciones compatibles con Windows.

Visual Basic es actualmente el lenguaje de más difusión entre los programadores, debido a que proporciona un sistema completo para el desarrollo de aplicaciones gráficas. Con Visual Basic no es necesario escribir numerosas líneas de código para diseñar la interfaz de usuario, solo es necesario colocar ciertos objetos prefabricados llamados controles (etiquetas, cuadros de texto, botones de comando, listas desplegables, etc) en un formulario y asociar un bloque de código a cada control, código

que se ejecuta al producirse el suceso que lo activa( por ejemplo , un clic , un movimiento de ratón , etc).

### 1.4.3 Microsoft Access.

Desde su introducción en 1992 Microsoft Access se ha convertido en una de las aplicaciones mas versátiles en el paquete Office que proporciona a los desarrolladores y a los usuarios más experimentados nuevas funcionalidades , permitiéndole acceder y analizar sus datos importantes así como desarrollar nuevas y poderosas soluciones de bases de datos.

## 1.5 ACCESORIOS

En esta sección se ha querido hacer un estudio de los equipos necesarios para poder instalar una estación de chequeo Huntron, en la actualidad no se encuentran disponibles en el laboratorio electrónico del CEMDA. Dentro de los accesorios que vienen con el Protrack I se tienen los cables tanto de alimentación así como para la conexión al computador y las puntas de prueba como se indica en la figura 1.6.



**Figura 1.6. Accesorios del equipo de medición Protrack I modelo 20.**

### 1.5.1 ProTrack Scanner.

Es un multiplexor con cables y pinzas DIP incluidas, que permite chequear de una sola vez hasta 64 puntos de la tarjeta correcta contra 64 puntos de la tarjeta defectuosa, o comparar hasta 128 puntos de la tarjeta defectuosa contra las firmas previamente aprendidas y registradas en el PC. Además, dispone de zócalos ZIF para comprobación de ICs fuera de circuito.



**Figura 1.7. Equipo de medición Protrack I conjuntamente con el ProTrack Scanner.**

### 1.5.2 ProTrack Prober Robot.

Es un robot que, mediante punta de chequeo móvil, automatiza el chequeo de tarjetas defectuosas. Hay 2 modelos diferentes, denominados Prober II y III.



**Figura 1.8. ProTrack Prober Robot.**

**1.5.3 Accesorios adicionales.**

Dentro de los accesorios utilizados por la marca Huntron para la implementación de una estación de chequeo Protrack, se necesita lo detallado a continuación en la tabla 1.1 en la cual consta el número de parte identificado en la fábrica así como la cantidad necesaria para la implementación y su descripción.

Huntron P/N	Cantidad	D e s c r i p c i ó n
98 - 0 2 4 8	2	Double Shielded Serial Cable
98 - 0 2 7 9	1	Workstation for Windows CD
98 - 0 1 0 8	1	Camera Interface Card
98 - 0 1 1 9	1	Cross Bar w/Locks(Prober IIIc)
98 - 0 2 2 7	1	T e s t L e a d , E M I
98 - 0 2 2 3	2	Cable BNC 24'' M/M
98 - 0 1 3 3	1	Extended Slide Bar Assembly
98 - 0 1 3 2	1	Slide Bar Extensión Assembly
98 - 0 1 3 0	1	Serial Adapter, 25F/9m
98 - 0 1 2 7	1	T o o l K i t
98 - 0 1 1 1	4	B o r r a d S p a c e r
98 - 0 1 0 9	1	Slide Bar Assembly
98 - 0 2 2 8	1	Allen Wrench, 3/32''
98 - 0 0 4 3	4	T e s t l e a d , B l a c k
98 - 0 0 1 5	1	Power Cord,USA Detach 6FT 2M(115V Units)
21 - 1 2 8 0	1	U s e r ' s M a n u a l
01 - 3 0 8 1	3	S h i p p i n g S t o p p e r , R e d
98 - 0 4 1 8	1	U S B C a b l e

**Tabla 1.1 Listado de Accesorios para la estación de prueba Huntron**

Los accesorios anteriormente mencionados no se encuentran disponibles en el laboratorio del Centro de Mantenimiento de la Defensa Aérea por lo mismo se los ha mencionado para una posible adquisición.

### **1.6 CONCEPTOS ASOCIADOS AL ANÁLISIS DE SEÑALES ANALÓGICAS**

El ProTrack permite crear rangos personalizados programando la Frecuencia, el Voltaje, y la Resistencia interna del generador. Esta capacidad de personalizar rangos de prueba aumenta la cobertura de test, debido a que incluso sobre circuitos simples se pueden comprobar numerosas características con diferentes parámetros de chequeo. Un rango fijo produce una señal compuesta que puede enmascarar esas variaciones. Probando con diferentes combinaciones de voltaje, resistencia y frecuencia se pueden discriminar los diferentes componentes de una señal para conseguir un diagnóstico más profundo.

#### **1.6.1 Rangos de Voltaje.**

Cuando se selecciona un rango de prueba de los especificados por la fabrica como LOW, MED1, MED2, HIGH se puede obtener una mejor descripción de el display CRT ( Señal analógica). El rango de voltaje sirve para poder desechar las características tanto de avalancha como de conmutación en un semiconductor. El Voltaje de fuente de la señal de chequeo puede ser usado para ver la característica de avalancha de los semiconductores.

#### **1.6.2 Rangos de Resistencia.**

La resistencia interna del equipo que modifica la señal de chequeo puede servir para eliminar la posibilidad de una resistencia de un dispositivo que puede pasar desapercibida.

#### **1.6.3 Rangos de Frecuencia.**



La Frecuencia de la señal de chequeo puede ser usada para que se agrande el gráfico aumentando el factor de capacitancia o inductancia de un elemento.

## CAPÍTULO II

### DESCRIPCION DEL PROTRAK I.

#### 2.1 INTRODUCCIÓN

El Huntron ProTrack, mostrado en figura 2.1, es una herramienta versátil para la solución de problemas teniendo las siguientes características:

- Backlit LCD Gráfico con el control de contraste
- LED's indicadores para las funciones activas
- Más de 6,000 rangos posibles (VS x RS x FS)
- Se puede almacenar 100 rangos de usuarios personalizados.
- 40 frecuencias.
- Es posible usar Dual Channel para una fácil comparación de las señales.
- Pantalla del CRT Grande.
- En la pantalla CRT puede verse dos señales simultáneamente.

- Existe una memoria No-volátil para guardar las configuraciones del usuario.
- Circuito Electrónico para protección de sobrevoltaje.
- Encoder para el acceso rápido de opciones fijables por el usuario.



**Figura 2.1 Panel frontal**

El ProTrack prueba componentes usando un sistema de dos terminales (cuando se usa el generador de pulsos se usa el sistema de tres terminales) donde dos principales se ponen en el componente a ser probado. El ProTrack prueba en el circuito los componentes, incluso cuando hay varios componentes en paralelo.

Todas las fuentes de voltaje de las tarjetas y sistemas a ser probadas deben estar en una condición de APAGADA cuando se usa el ProTrack. La Protección electrónica viene conectada en serie con el canal A y B de los terminales de prueba. El contacto accidental de las puntas de prueba lleva al voltaje activo por ejemplo, voltaje de línea, sobrevoltaje en las puntas de prueba, altos voltajes en los condensadores, etc., que pueden causar que la protección del circuito se dispare. Cuando la protección de circuito se encuentra disparada se indica por el canal A o B o ambos indicadores, con el titileo rápido de los LED's indicadores acompañado por un mensaje de OVERVOLTAGE en la pantalla del LCD. Cuando esta condición ocurre, quite las puntas de prueba del componente examinado. Presione el botón de selección del canal que corresponde al titileo del LED. Esta acción restablecerá la protección del circuito electrónico.

**Precaución:**

El dispositivo a ser probado debe ENCONTRARSE SIN ENERGIA ELECTRICA, y tienen que ser descargados los altos voltajes de los condensadores antes de conectar el ProTrack al dispositivo.

El fusible de línea de AC (localizado en el módulo de entrada de poder en el tablero posterior) debe ser abierto únicamente cuando existe falla en el instrumento. Por consiguiente el problema siempre debe localizarse y debe corregirse antes del reemplazo del fusible. Para reemplazar el fusible debe estar seguro que el reemplazo cumpla con todas las especificaciones del fusible original.

Refiérase a las especificaciones eléctricas para más información sobre el tipo del fusible correcto.

### **Eléctrico:**

- Existe 24 selecciones de voltaje máximo: 200 mV, 400 mV, 600 mV, 800 mV, 1 voltio a 20 Voltios en pasos de 1 Voltio, 10V (BAJO), 15V (MED1), 20V (MED2)
- La Resistencia de la fuente (RS):
- Existe 16 selecciones de resistencia:  
10., 20., 50., 100., 200., 500 - 1 k., 2 k., 5 k., 10 k., 20 k., 50 k.- 100 k. y 54. (BAJO), 1.24 k. (MED1), 26.7 k. (MED2)
- Nota: La corriente de corto circuito  $I_s$  es  $V_s$  dividida para  $R_s$
- La corriente máxima  $10\text{ V} / 50\Omega = 200\text{ mA}$
- La corriente mínima  $200\text{ mV} / 100\text{ k}\Omega = 2\text{ uA}$
- La frecuencia (FS):  
40 selecciones de frecuencia: 20 Hz a 190 Hz en 10 pasos de Hz, 200 Hz a 1.9 kHz en 100 pasos de Hz, 2 kHz a 5 kHz en 1 pasos del kHz

### **Canales:**

- Número: 2
- Modos de display A, B, Alt, A+B,
- Protección Electrónica de Corto circuitos y sobrevoltajes

### **Generador de pulsos:**

- El número de salidas: 2
- Nivel de 0 a los 10 voltios
- Ancho de pulso 2% a 50% (porcentaje de la señal en estado alto)
- La resistencia de la fuente:  $100\Omega$
- Corriente de corto circuito 100m.A. máximo

### **Displays:**

- CRT monocromático, 2.8" (7 cm) diagonal
- LCD el gráfico lleno, 128 x 64 pixeles

### **Digitalizador:**

- Tipo : 8 bit Alta Velocidad
- Número de A/Ds: 2

### **La Interfaz de PC:**

- Tipo PC puerto paralelo, IEEE 1284 compatible

### **Requerimientos de la fuente.**

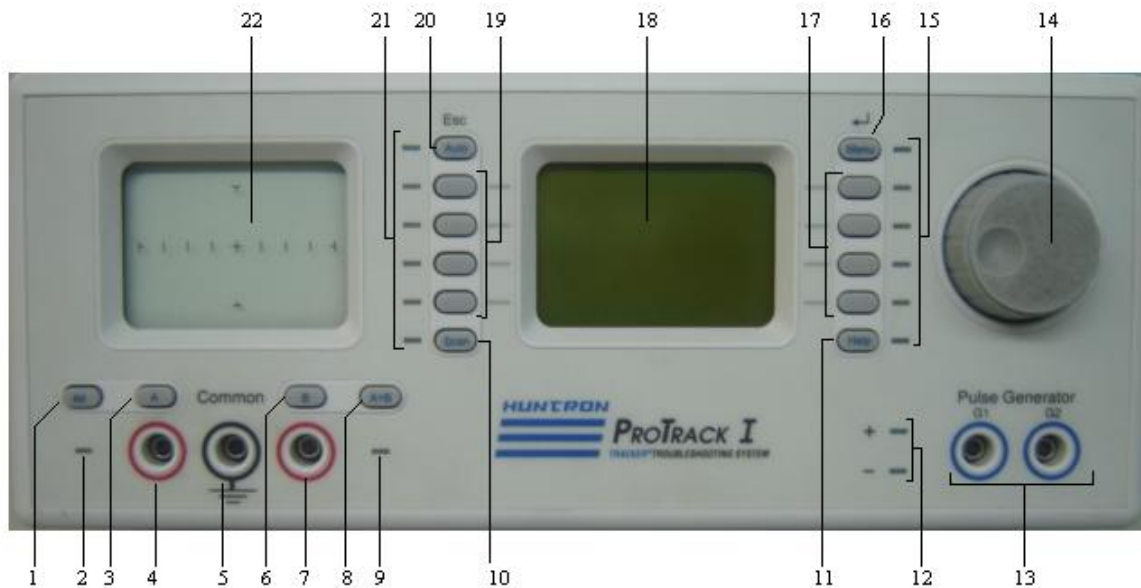
- Voltaje de línea 90 V AC a 250 V AC
- Frecuencia 47 Hz a 63 Hz
- Potencia 30 Vatios

## **2.2 EL PANEL FRONTAL.**

El panel frontal del ProTrack esta diseñado para facilitar el acceso a sus muchas características.

Todos los botones son el tipo de acción momentáneo y la mayoría tienen los indicadores LED's que indican las funciones que se encuentran activas.

Refiérase a la figura 2.2 y tabla 2.1 para una detallada descripción de cada ítem del Panel frontal.



**Figura 2. 2 Panel frontal**

Item	Nombre	Función
1	botón ALT	Realiza la función de alternatividad es decir alterna las formas de onda en el display CRT. La velocidad de alternación puede variarse por el tiempo que se presione el botón (menú del LCD).
2	Canal A LED	Indica cuando se encuentra funcionando el canal A.
3	Canal A Botón	Selecciona el canal A en el display CRT.
4	Terminal de prueba del Canal A	Terminal de prueba del canal A
5	Terminal de prueba Común	Terminal de prueba común
6	Canal B Botón	Selecciona el canal B en el display CRT.
7	Terminal de prueba	Terminal de prueba del Canal

	del Canal B	B
8	botón A+B	Permite que las ondas tanto del canal A y B se presenten al mismo tiempo
9	Canal B LED	Indica cuando se encuentra funcionando el canal B.
10	botón de escaneo	Realiza un escaneo de los 4 Rangos existentes en el menú principal.
11	botón de ayuda	Proporciona el contexto de ayuda en la pantalla
12	LED's indicadores del Generador de Pulsos	Indica la polaridad fijada en las salidas del generador de pulsos.
13	Terminales G1 y G2	Salida dual del generador de pulsos G1 y G2
14	Encoder	El Encoder es usado para poder desplazarnos a través de los ítems del menú del LCD
15	Indicadores de Activación LED's	LED's usados para indicar que ítem's esta activado
16	botón de menú (↵)	Usado para navegar entre varias pantallas del menú.
17	Botones de selección	Botones usados para seleccionar los ítems del menú del LCD
18	Display LCD	Display que indica el menú del Protrack y la ayuda

19	Botones de selección	Botones usados para seleccionar los ítems del menú del LCD
20	botón Esc/Auto	Sale de una pantalla del menú o desecha los cambios.
21	LED's Indicadores de Activación	Los LED's indican que una función esta activada.
22	Display CRT	Indica los componentes de las señales analógicas producidas por el Protrack.

**Tabla 2.1 Control del panel frontal y conexiones**

**2.3 PANEL POSTERIOR.**

Los controles secundarios y conectores están en el panel de la parte de atrás. Refiérase a la figura 2.3 y tabla 2.2 para una descripción detallada de cada ítem en el panel posterior.



**Figura 2.3 Panel posterior**

Item	Nombre	Función
1	Conector del escáner	Control de interfase para el Protrack con el escáner
2	Canal A BNC	Conexión del Canal A para Accesorios
3	Conector de Computadora	Interfase paralela con la PC.
4	Común BNC	Conexión común para accesorios
5	Conector del Switch	Conexión de switch externo
6	Canal B BNC	Conexión del Canal B para Accesorios
7	Modulo de entrada de poder	Cable de conexión con la fuente principal de AC, interruptor de poder, fusible

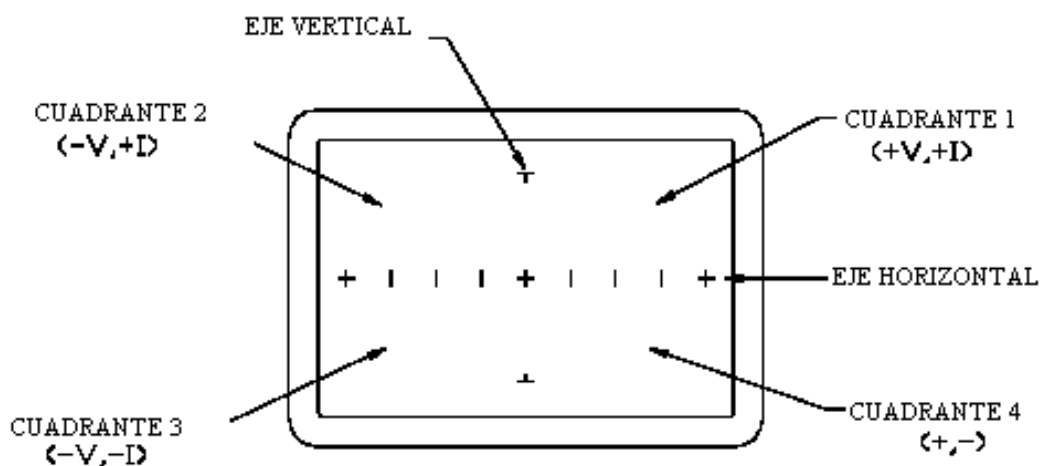
**Tabla 2.2 Conexión del panel posterior**

#### **2.4 DESCRIPCIÓN DEL DISPLAY CRT.**

El display CRT indica la señal analógica del componente a probarse. El display tiene una grilla que consiste en un eje horizontal que representa el voltaje, y un eje vertical que representa la corriente.

El eje divide el display en cuatro cuadrantes. Cada cuadrante despliega porciones diferentes de las señales. El cuadrante 1 indica el voltaje positivo (+V) y la corriente positiva (+I), cuadrante 2 indica el voltaje negativo (- V) y la corriente positiva (+I), cuadrante 3 indica el negativo del voltaje (- V) y la corriente negativa (-I), y cuadrante 4 indica el voltaje positivo (+V) y la corriente negativa (- I).





**Figura 2.4. Display CRT**

El eje horizontal es dividido en ocho segmentos de la línea. Estos segmentos sirven como una ayuda visual estimando el voltaje con los cambios en la señal analógica

Cada segmento tiene un valor aproximado en voltios por unidades de división (también conocido como la sensibilidad horizontal) que es una función de cada rango del voltaje del ProTrack.

La sensibilidad horizontal puede calcularse dividiendo el voltaje del rango por 4. Por ejemplo, si el voltaje del rango es 10 voltios, entonces cada segmento horizontal es 2.5 voltios. La tabla 2.3 indica las sensibilidades horizontales para el ProTrack Fábrica, rango, grupo (el valor predeterminado).

Rango de fabrica	Volts/División
HV20	5.0
MED	5.0
MED1	3.75

LOW	2.5
-----	-----

**Tabla 2.3. Sensibilidad horizontal**








## 2.5 DESCRIPCIÓN DEL DISPLAY LCD

LCD viene de las siglas Display Cristal Liquid que significa Display de Cristal Liquido.

El ProTrack contiene un LCD gráfico que sirve como una interfaz con el usuario.

Esta pantalla LCD indica varios menús, la información de ayuda, las etiquetas para los botones, y símbolos especiales de fábrica que acceden a múltiples características de el ProTrack.

Hay un grupo de símbolos gráficos especiales que representan una acción específica o estado. Se indican los gráficos que son usados por el ProTrack:

Símbolo	Descripción
	Usa el encoder para realizar cambios
	La característica se habilita como Predefinido
	Indicador hacia la derecha
	Indicador hacia la izquierda
	Cursor de edición de texto
	botón de cambio
	botón de ingreso

	MaxV esta habilitada
	Valor de la frecuencia de prueba
	Indicador de espera, El funcionamiento del equipo esta en progreso.

**Tabla 2.4 Gráficos del menú del LCD**

## 2.6 CONFIGURACION DEL EQUIPO

### 2.6.5. Selección de Rangos de Voltaje

El ProTrack tiene 24 señales de prueba de voltaje discreto: 200 millivolt a 1 voltio en pasos de 200 millivolt y 1 voltio a 20 voltios en pasos de 1 voltio.

- Para cambiar el voltaje: Presione el botón V mueva el encoder para seleccionar el valor.



**Figura 2.5 Selección del Voltaje**

### 2.6.6. Selección de rangos de frecuencia

El ProTrack tiene 40 señales de prueba para las frecuencias señaladas: 20 Hz a 190 Hz en pasos de 10 Hz, 200 Hz a 1.9 kHz en pasos de 100 Hz, y 2 kHz a 5 kHz en pasos de 1 kHz.

- Para cambiar la frecuencia presione el botón de Hz y mueva el encoder para seleccionar el valor deseado

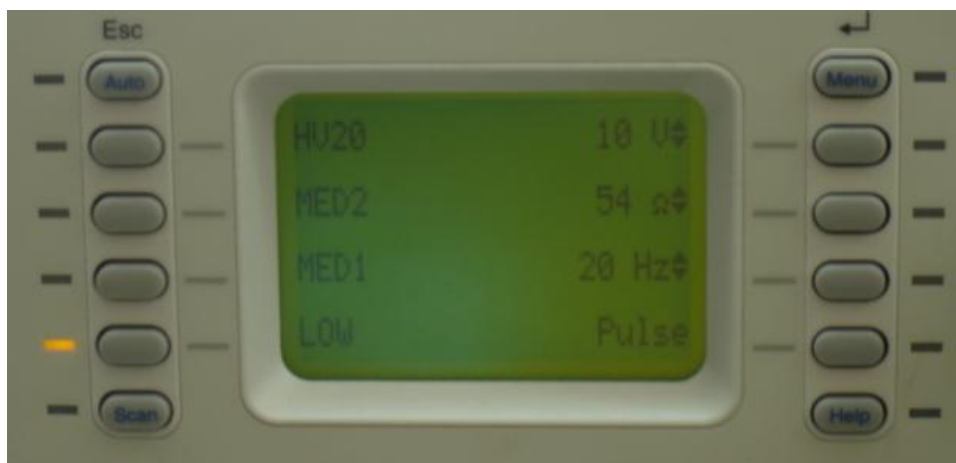


**Figura 2.6 Selección de la Frecuencia**

### 2.6.7. Selección de rangos de resistencia

El ProTrack tiene 13 señales de prueba discreta para las resistencias que pueden ser seleccionadas.

Para cambiar la resistencia presione el botón y mueva el encoder para seleccionar los valores.



**Figura 2.7 Selección de la Resistencia**

#### **2.6.8. Selección de canales**

Hay dos canales de prueba señalados en el ProTrack, Canal A y Canal B.

Localizado directamente debajo del CRT del ProTrack son cuatro botones especializados, Alt, A, B y A+B para seleccionar que canal(es) se indicará en el CRT.

Antes de que usted vea una señal analógica en el ProTrack, asegúrese que la señal analógica se indique en los cuadrantes correctos en el CRT.

Al usar un solo canal, coloque el cable (sonda) de la prueba roja en el Terminal de prueba del canal correspondiente y coloque el cable (sonda) de la prueba negra en el Terminal de la prueba común.

Al probar los componentes de estado sólido con polaridad, ponga el cable (sonda) de la prueba roja a su Terminal positivo (es decir, ánodo, +V,

etc.) y ponga el cable (sonda) negra a su Terminal negativo (es decir el cátodo, - V, conecte con tierra, etc.).

Presione el botón del canal correspondiente, A o B para ver una sola señal analógica.

Presione el botón Alt que se encuentra en la parte inferior del CRT para habilitar el modo de Alternación de señales del ProTrack, este modo proporciona un despliegue alterno automático del canal A y canal B. Que ayuda a realizar de una forma más fácil una comparación visual de las señales analógicas, para dos de los mismos componentes.

Este modo es de mucha ayuda ya que las señales analógicas vistas en el CRT alternadamente pueden ayudar a reconocer rasgos más útiles para comparar un dispositivo bueno conocido con un dispositivo desconocido del mismo tipo.

La frecuencia de alternación puede ser variada por el botón RATE en el Menú 1.

El ProTrack también le permite al usuario ver el canal A y Canal B al mismo tiempo usando el modo de A+B. Presione el botón A+B (debajo del CRT) para ver ambos Canales el canal A y canal B simultáneamente en el CRT.

En la figura 2. 8 indicamos un ejemplo de como conectar las puntas de prueba.

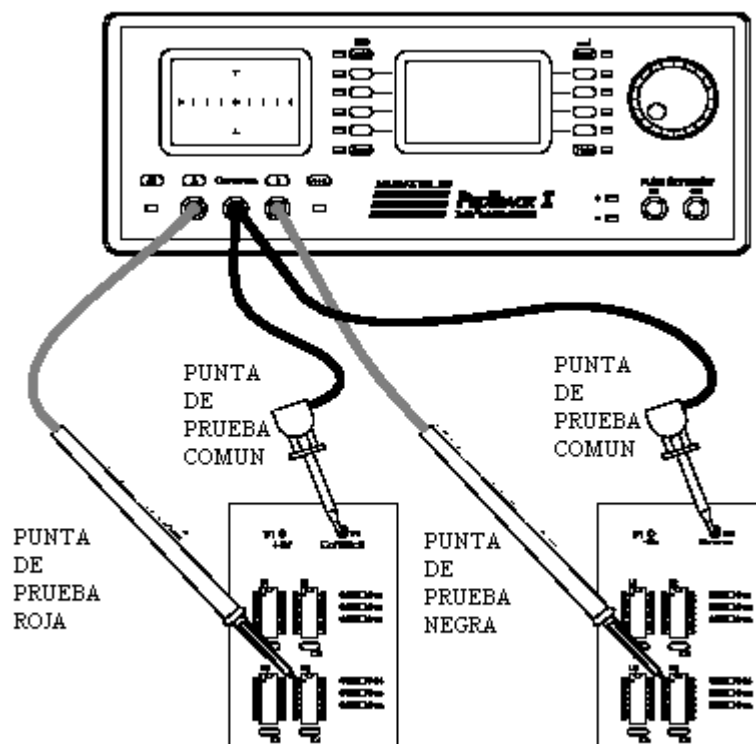


Figura 2. 8. Pruebas de comparacion con modo alternado y a+b.

## CAPÍTULO III

### CHEQUEO DE ELEMENTOS

#### 3.3. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realizará el chequeo de los elementos electrónicos más comunes en una tarjeta electrónica, así como también se observarán sus formas de onda típicas.

#### 3.4. COMPROBACIÓN DE RESITORES

Para iniciar la comprobación de las resistencias debemos conocer cómo cambian las formas de onda en el ProTrack al utilizar diferentes rangos de comprobación.

Explicaremos algunas de las pruebas que se hacen en las resistencias:

- Identificar una señal pura de resistencia.
- Analizar y predecir las señales de resistencia.

##### 3.2.3 Comprobación de las resistencias.

- Primero encendemos el PROTRACK.
- Colocamos la punta de prueba roja en el jack A del ProTrack y la punta de prueba negra en el jack común como se indica en la figura 3.1.



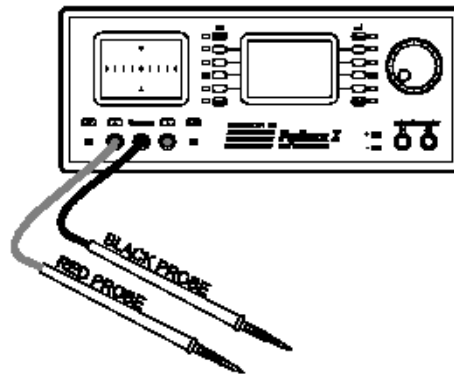


Figura 3. 1 ProTrack con las puntas de prueba.

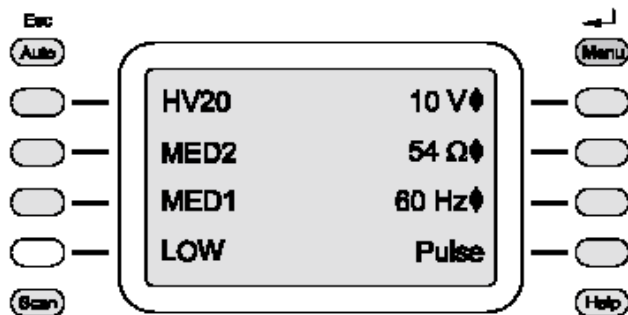


Figura 3. 2. Pantalla del Menú principal con las Características de Fabrica.

### 3.2.4 Pasos para indicar la señal analógica de una resistencia.

1. Presione el botón del rango LOW, en la pantalla del Menú Principal.
2. El Led amarillo se encenderá al lado del rango activado.
3. Sujete las puntas de prueba en un cada lado de la Resistencia y observe la señal en el CRT.

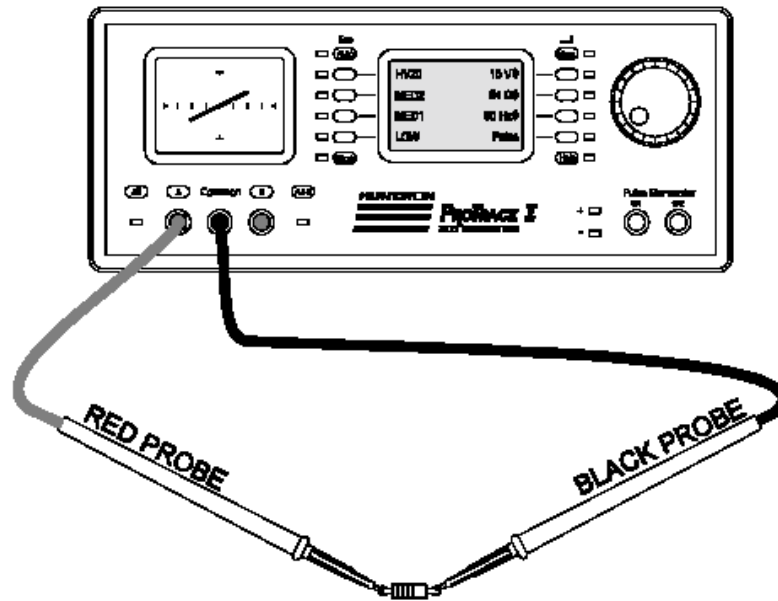
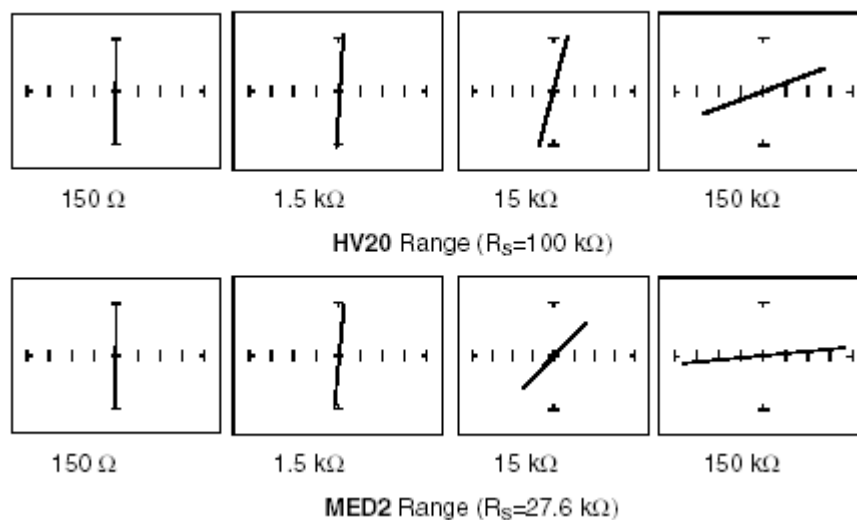
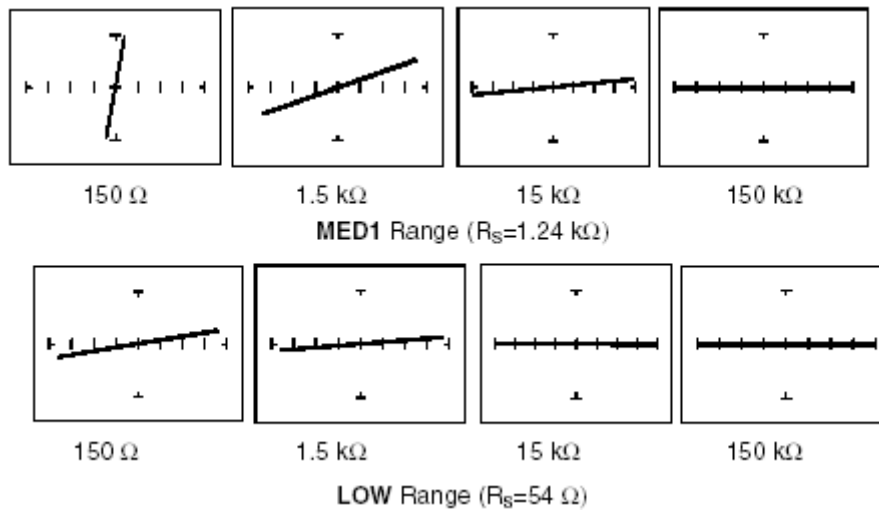


Figura 3. 3. ProTrack midiendo una resistencia.

Indicamos 4 señales analógicas de diferentes resistencias 150, 1.5 k, 15k y 150k ohms en cada uno de los cuatro rangos de fábrica (LOW,MED1,MED2,HV20).





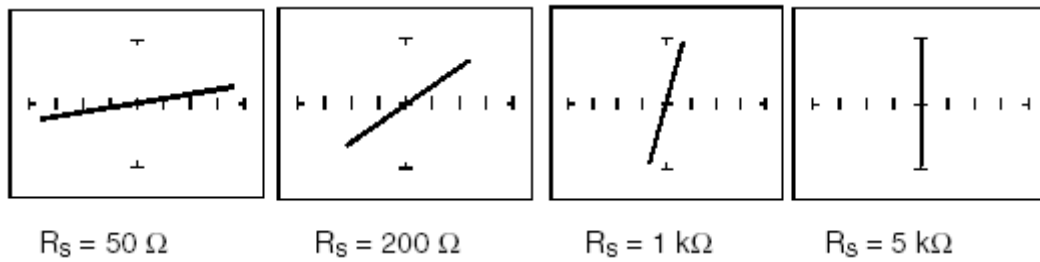
**Figura 3. 4. Señales de diferente resistencia para los rangos dados de fábrica.**

Nótese como el ángulo respecto del eje horizontal de cada señal analógica cambia con cada valor de resistencia.

Ahora que se tiene una idea de cuales son las señales analógicas con los rangos dados de fábrica, vamos a observar a continuación como cambian las señales analógicas de resistencia al variar la fuente de resistencia  $R_s$ , la fuente de voltaje  $V_s$  y la fuente de frecuencia  $F_s$ .

### 3.2.7. El efecto $R_s$ en una señal analógica de resistencia.

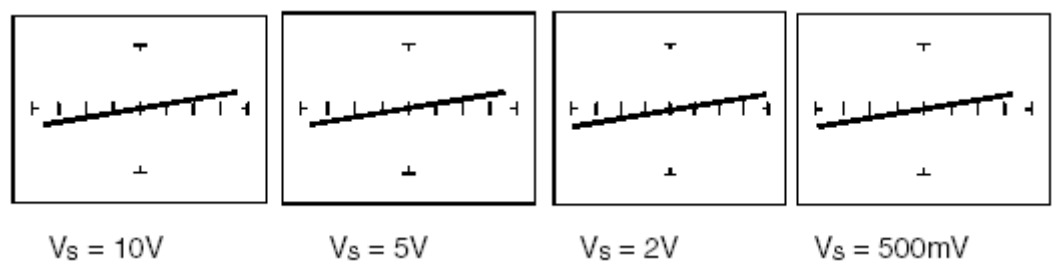
- Presione el Rango LOW, para variar  $R_s$  presione el botón de 54 Ω en la pantalla del Menú Principal.
- El valor de la resistencia cambiara a 50 Ω.
- Mueva el Encoder para cambiar el valor de  $R_s$ .
- Observe las señales de la resistencia de 150Ω en la figura y como varía  $R_s$ .



**Figura 3. 5. Efecto de variar  $R_S$  en una señal de resistencia (Rango LOW  $R_L = 150$ ).**

### 3.2.8. El Efecto $V_S$ en las señales de Resistencia Analógicas.

- Presione el botón de rango LOW en la pantalla del menú principal de nuevo para restablecer el rango de Fábrica.
- Presione el botón de 10V en la pantalla del menú principal y gire el encoder para variar  $V_S$  (Voltaje del generador interno del Protrack).
- Nótese que una vez que usted presione el botón de 10V, el Led amarillo del rango seleccionado se enciende.



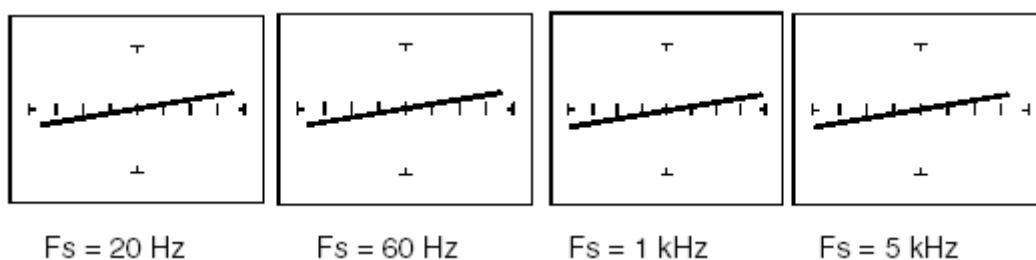
**Figura 3. 6. Efecto de variar  $V_S$  en una señal de resistencia. (Rango LOW  $R_L = 150 \Omega$ ).**

Observe que estas señales no cambian mayormente al cambiar el voltaje.

Nótese también que  $V_s$ , no puede ponerse en el rango de 10V, porque  $R_s$  se pone a un valor de  $50\Omega$ , este límite se debe a las características del ProTrack, esto protege a los componentes de sobrevoltajes; para poner  $V_s$  a un voltaje más alto, usted debe cambiar  $R_s$  primero a un valor más alto.

### 3.2.9. El Efecto de $F_s$ en las señales analógicas de Resistencia.

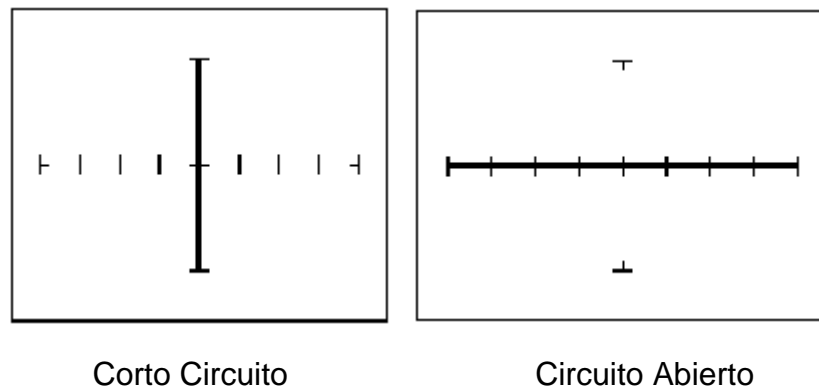
- Presione LOW en la pantalla del menú principal, y luego el botón de Frecuencia en la pantalla del menú principal.
- Use el encoder para variar la frecuencia de rango de prueba  $F_s$ .
- Observe como las señales de resistencia en las figuras siguientes no cambian con los cambios de  $F_s$ .
- Para restablecer la frecuencia, usted tiene que mover el encoder.



**Figura 3.7. Efecto de variar  $F_s$  en una señal de resistencia (Rango LOW  $R_L = 150\Omega$ ).**

### 3.2.10. Fallas de resistencia. cortos circuitos y circuitos abiertos.

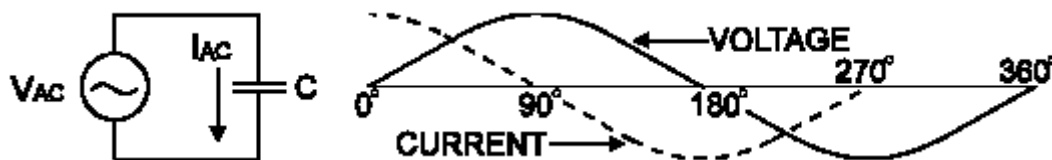
Dos de las fallas más comunes que ocurren en los componentes electrónicos y circuitos son los cortocircuitos y circuitos abiertos.



**Figura 3.8. Fallas de la Resistencia.**

### 3.3 COMPROBACIÓN DE CAPACITORES.

La señal de prueba de un capacitor responde diferentemente que una resistencia. La señal analógica típica de un condensador es una elipse. La señal sinusoidal de la corriente es 90 grados fuera de fase con respecto al voltaje. El siguiente diagrama muestra este principio básico para los condensadores.



**Figura 3. 9. Circuito del capacitor.**

Como el voltaje de la señal de prueba cruza por cero voltios y se pone más positivo, la corriente fluye en el circuito a su máximo valor y luego sigue disminuyendo. Cuando el voltaje ha alcanzado su valor máximo podemos decir que la corriente en el circuito ha dejado de fluir.

Cuando el voltaje empieza a disminuir hacia el cero, la corriente empieza a aumentar hacia el máximo valor. Cuando el voltaje alcanza el cero, la corriente está en su valor máximo, la corriente está en su valor máximo cuando el voltaje

está en el cero es decir la corriente lleva el voltaje. Esto se llama el cambio de la fase y en un circuito capacitivo puro esta fase es igual a  $90^\circ$ . En el ProTrack, esta señal analógica aparece como una señal de onda circular.

La forma real y ángulo de la señal elíptica dependen de la capacitancia y valor de impedancia del componente y el voltaje de la señal de prueba, la resistencia interna y frecuencia.

En la tabla 3.1 se muestran los valores máximos y mínimos de los condensadores.

$R_s$	$F_s = 20 \text{ Hz.}$	$F_s = 5 \text{ kHz}$
100 k $\Omega$	0.01 $\mu\text{F}$ - 1 $\mu\text{F}$	10 pF - 0.01 $\mu\text{F}$
10 $\Omega$	20,000 $\mu\text{F}$ - 100 $\mu\text{F}$	0.1 $\mu\text{F}$ - 100 $\mu\text{F}$

**Tabla 3.1. Valores máximos y mínimos de los condensadores.**

Realice los siguientes pasos para mostrar las señales analógicas de un condensador:

- Presione el botón del rango LOW en la pantalla del Menú Principal.
- El LED amarillo se encenderá una vez que el rango LOW este activado.
- Coloque las puntas de prueba en las salidas del condensador y observe la señal en el ProTrack.

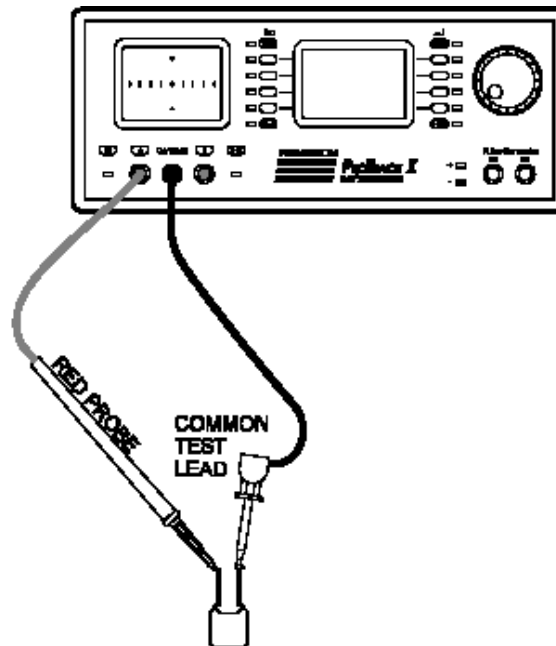


Figura 3.10. Protrack probando un capacitor.

### 3.3.1. Las señales de diferentes capacitores en rango LOW

La siguiente figura muestra las señales analógicas para cuatro condensadores de valor diferente, 1000  $\mu\text{F}$ , 100  $\mu\text{F}$ , 10  $\mu\text{F}$  y 1  $\mu\text{F}$ .

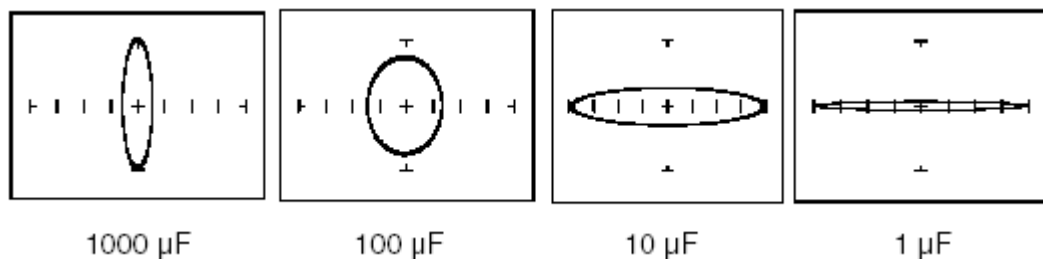
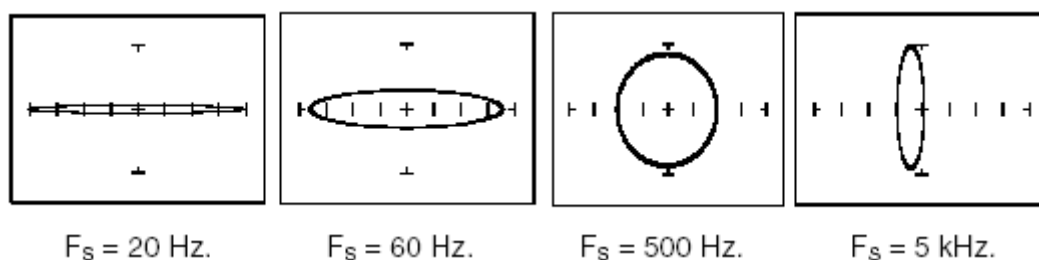


Figura 3.11. Señal del capacitor en rangos LOW

Nótese la disminución de valores de capacitancia, cada señal cambia de un modelo elíptico vertical a un modelo elíptico horizontal. En ASA, un valor grande del condensador tiene una señal que parece similar a un corto circuito. E igualmente, un valor pequeño de condensador tiene una señal que es similar a un circuito abierto.



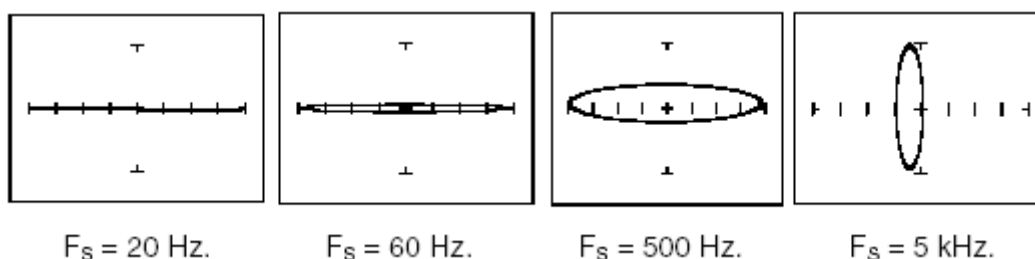
**3.3.2. Efecto de la frecuencia  $F_s$  en la señal de un condensador**



**Figura 3.12. Señal de 10 uF con diferentes frecuencias.**

Nótese como la frecuencia señalada aumenta, de un modelo elíptico horizontal a un modelo elíptico vertical.

En ASA, el condensador a una frecuencia de prueba baja tiene una señal que parece similar corto circuito a un y de la misma manera el condensador a una frecuencia alta tiene una señal similar un circuito abierto.

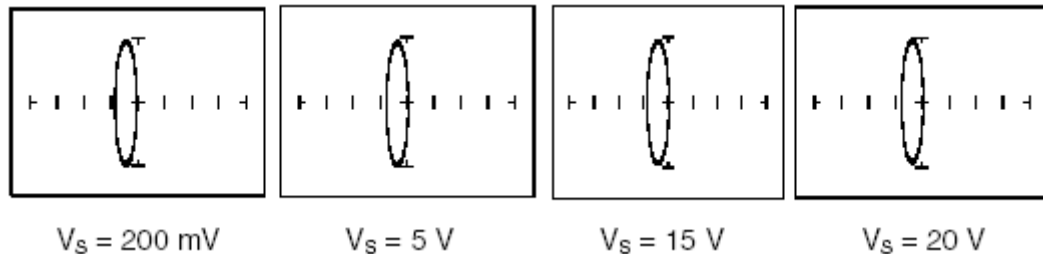


**Figura 3.13. Señal de 0.1 uF con diferentes frecuencias.**

Nótese como la frecuencia señalada aumenta, cada señal cambia de un el modelo elíptico horizontal a un modelo elíptico vertical. En ASA, un valor pequeño del condensador a una frecuencia de la prueba baja tiene una señal que parece similar a un corto circuito. Igualmente, un condensador de valor pequeño a una frecuencia de prueba alta tiene una señal que es similar a un circuito abierto. La señal 0.1  $\mu\text{F}$  es similar a los

10  $\mu\text{F}$  en la forma pero no en el tamaño debido a las diferencias en su valor.

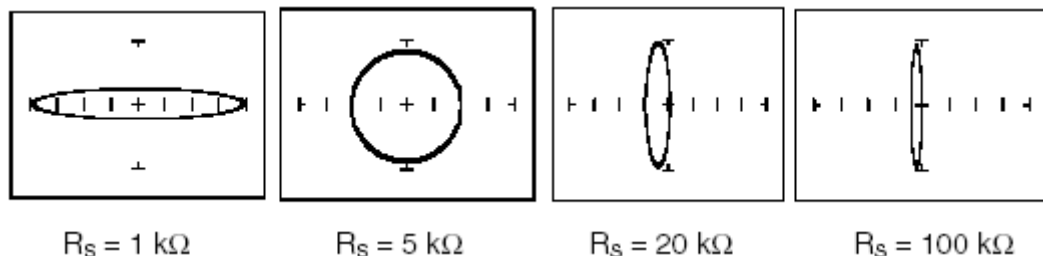
**3.3.3. Efecto del Voltaje  $V_s$  en la señal de un condensador.**



**Figura 3.14. Señal de 1  $\mu\text{f}$  con diferentes voltajes.**

Al aumentar  $V_s$ , es decir el voltaje señalado aumenta de bajo a alto, las señales no tienen cambio.

**3.3.4. Efecto de la Resistencia  $R_s$  en la señal de un condensador**



**Figura 3.15. Señal de 1  $\mu\text{f}$  con diferentes resistencias.**

Cuando la resistencia interna del ProTrack  $R_s$  aumenta, la señal del condensador cambia de un modelo elíptico horizontal a un modelo elíptico vertical. En ASA, el valor de resistencia interna grande en una señal de condensador, parece similar a un circuito abierto. E igualmente, cuando el valor de resistencia interna es pequeña la señal es similar a un corto circuito.

### 3.3.5. Fallas del condensador.

Un fracaso físico común en los condensadores es la fuga del dieléctrico. El dieléctrico en un condensador normalmente actúa como un no conductor entre las dos placas del condensador. Un condensador con fuga empieza a conducir entre sus dos placas. Esto puede pensarse como una resistencia en paralelo con la capacitancia cuando se observa su señal analógica. Los ejemplos siguientes muestran como los condensadores tienen el problema de fuga y pueden indicarse en el display del ProTrack.

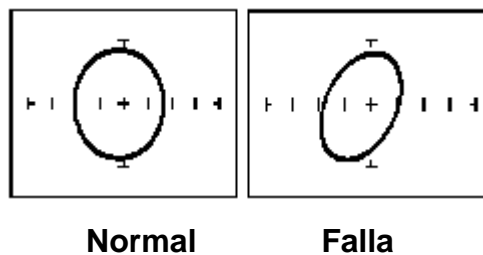


Figura 3.16. Señal para un condensador de 100 uF.

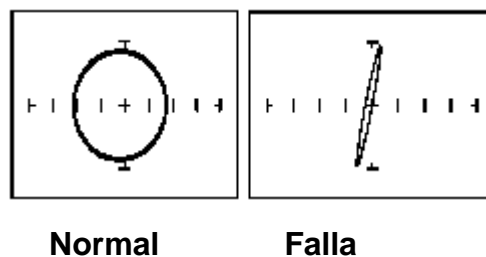


Figura 3.17 Señal para un condensador de 10 uF.

Como se puede ver de los dos ejemplos anteriores, mientras agrega la resistencia en paralelo a un condensador se distorsiona la señal normal con una curvatura diagonal.

## 3.4. COMPROBACIÓN DE INDUCTORES

Es difícil encontrar una inductancia pura. La señal analógica de un inductor normalmente será un modelo elíptico con una inclinación debido a la resistencia del alambre.

### 3.4.1. Las señales analógicas de un inductor.

La meta de esta parte es explorar algunas señales inductivas y entender cómo las señales del inductor se relacionan a:

- La inductancia ( $\mu\text{H}$ ) del circuito bajo prueba.
- La frecuencia ( $F_s$ ) de la señal de prueba.
- El voltaje ( $V_s$ ) de la señal de prueba.
- La resistencia interna ( $R_S$ ) del ProTrack.

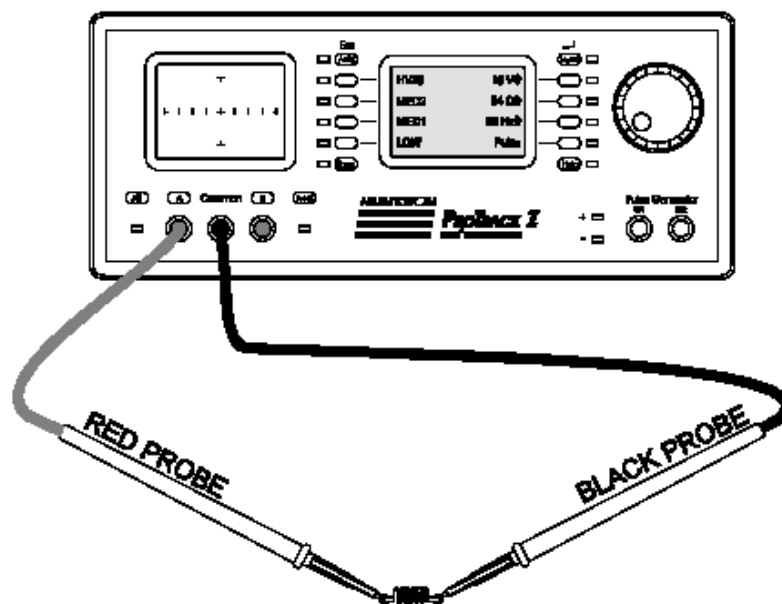
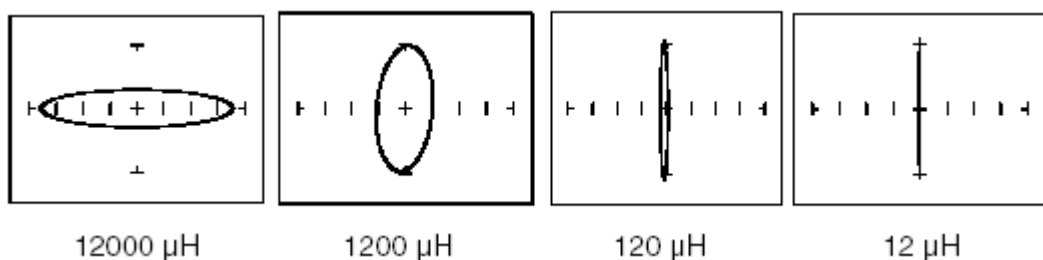


Figura 3. 18. Protrack probando un inductor.

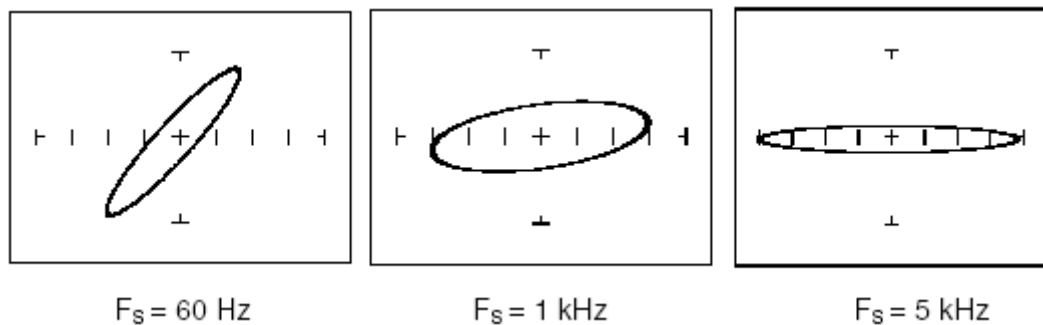
Las diferentes señales indicadas a continuación se muestran las señales de los inductores de varios valores.



**Figura 3.19. Señales de 4 inductores en Rango LOW.**

Nótese como la disminución de valores de inductancia en cada señal cambia de un modelo elíptico horizontal a un modelo elíptico vertical. En ASA, un valor grande del inductor tiene una señal que parece similar a un circuito abierto. E igualmente, un valor pequeño del inductor tiene una señal que es similar a un corto circuito.

**3.4.2. Efecto de la frecuencia  $F_s$  en la señal de un Inductor.**

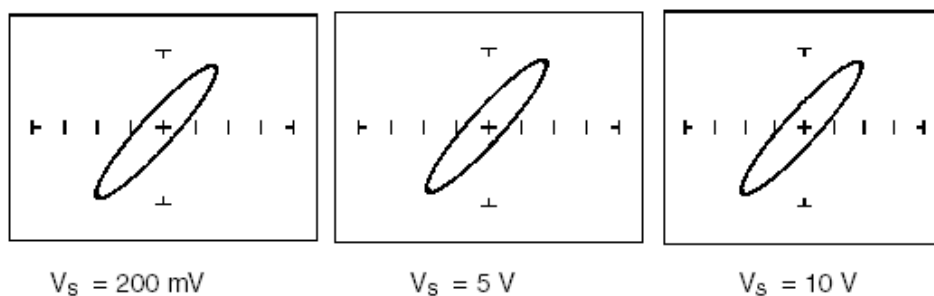


**Figura 3. 20. Efecto de variación  $F_s$  en una señal de inductor de 12000uH.**

Nótese como la señal cambia de una posición vertical a una posición horizontal cuando la frecuencia aumenta. Esto significa que la resistencia de un inductor aumenta con los aumentos de frecuencia.

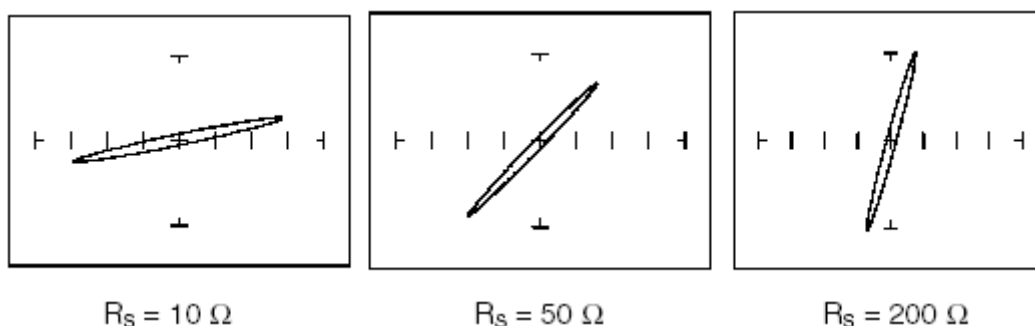
**3.4.3. Efecto del voltaje  $V_s$  en la señal de un Inductor.**

Nótese como la señal no cambia al aumentar el voltaje. Esto indica que la resistencia del inductor no es afectado por los cambios en el voltaje.



**Figura 3. 21. Efecto de variación  $V_s$  en una señal de inductor de 12000uH.**

**3.4.4. Efecto de la resistencia  $R_s$  en la señal de un inductor.**



**Figura 3. 22. Efecto de variación  $V_s$  en una señal de inductor de 12000 uH.**

Nótese la señal cambia de una posición horizontal a una posición vertical por la resistencia interna del ProTrack.

**3.5. COMPROBACIÓN DE COMPONENTES DE CONMUTACIÓN ELECTROMECAÑICOS.**

Los interruptores son los dispositivos eléctricos de parada que permiten que la corriente deje de fluir en un circuito.

Los dispositivos se los encuentra en todos los tipos y tamaños. Hay interruptores mecánicos simples, de parada, interruptores ópticos, y muchos más tipos de interruptores semiconductores.

Todos son diferentes porque cada uno usa un tipo diferente de estímulo para encenderlos. Hay distintos tipos de dispositivos, no existe un solo tipo de procedimiento de comprobación que los probará a todos completamente. Con el ProTrack, la señal de prueba puede ser regulada para que la señal analógica del interruptor verifique su función. Ésta no es una prueba completa, pero será bastante para determinar si o no el dispositivo está funcionando como un interruptor.

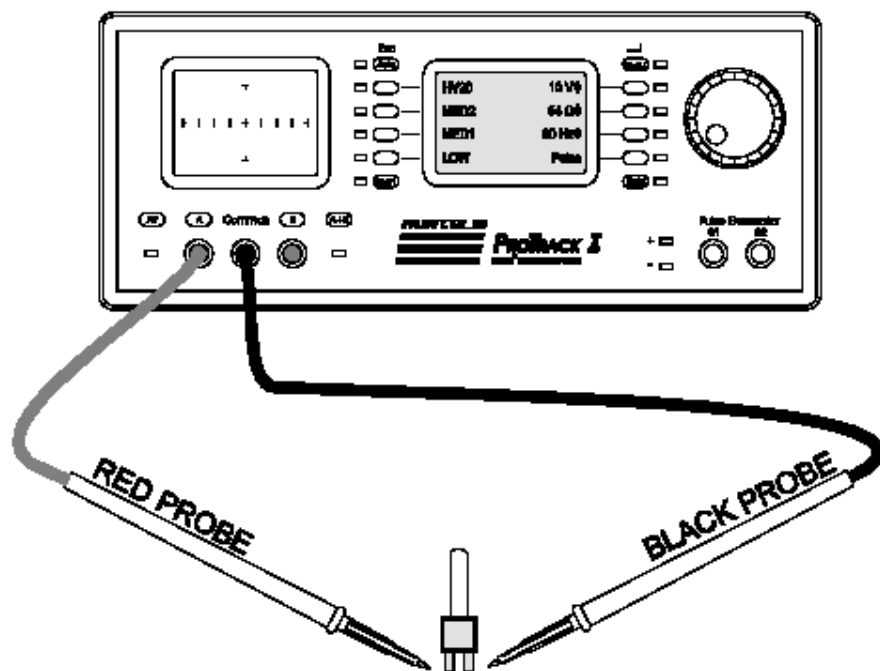
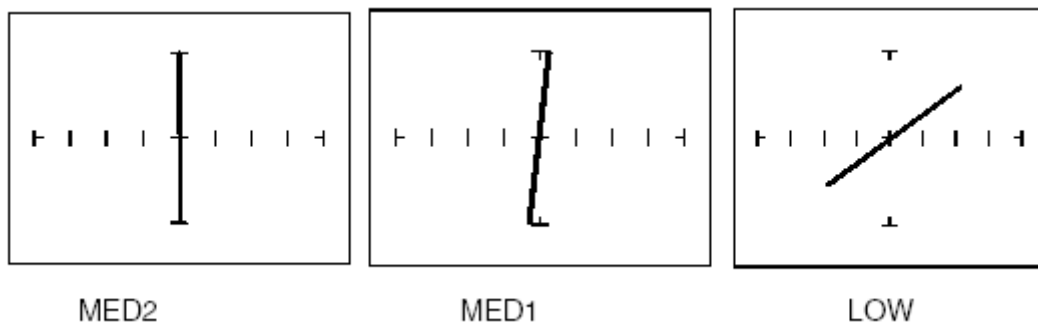


Figura 3. 23. Prueba con el Protrack con componentes de conmutación electromecánica.



**Figura 3. 24. Señal de un componente de conmutación electromecánica.**

Nótese cuando los rangos cambian de MED2 a MED1 y LOW, las inclinaciones de la señal varían. Esta característica es similar a otros componentes.

### 3.6. COMPROBACIÓN DE DIODOS

El tipo más básico de componente de semiconductor de estado sólido es el diodo.

Los diodos son formados creando una unión entre el material semiconductor tipo-p y tipo-n. La unión del p-n da diodos y semiconductores con características de polaridad en los componentes que les permiten funcionar cuando un voltaje externo es aplicado. Ellos conducen la corriente en una dirección, pero no en la otra. Empieza a fluir corriente en un diodo cuando el terminal positivo (el ánodo) es más positivo que el terminal negativo (el cátodo). La Figura 3.25 muestra cómo se reconoce la polaridad de un diodo con el símbolo.



**Figura 3. 25. Símbolo del Diodo.**

#### 3.6.1. Señales analógicas de los diodos.

Las señales del diodo demuestran el funcionamiento fundamental de la unión de un semiconductor. Hay un voltaje de umbral  $V_F$  (sobre 0.6V para un diodo de silicio) cuando el diodo empieza a conducir. El diodo actúa como un circuito abierto y no fluye corriente a lo largo del voltaje diferencial entre el ánodo y el cátodo que se encuentran debajo del voltaje



de umbral. Como el voltaje del ánodo al voltaje del cátodo se vuelve más positivo, el diodo empezará a conducir corriente. Una vez que la corriente empiece a fluir en el diodo, los aumentos muy pequeños en el voltaje del ánodo causarán grandes aumentos en la corriente

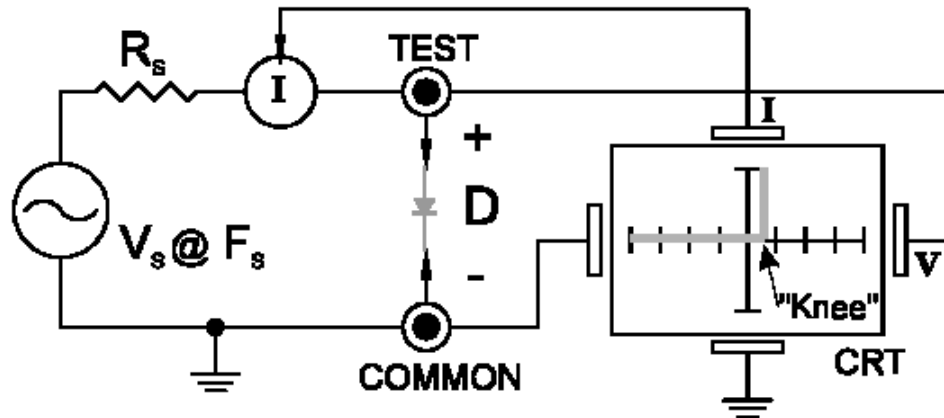


Figura 3.26. Diagrama de bloques para la medición de un diodo.

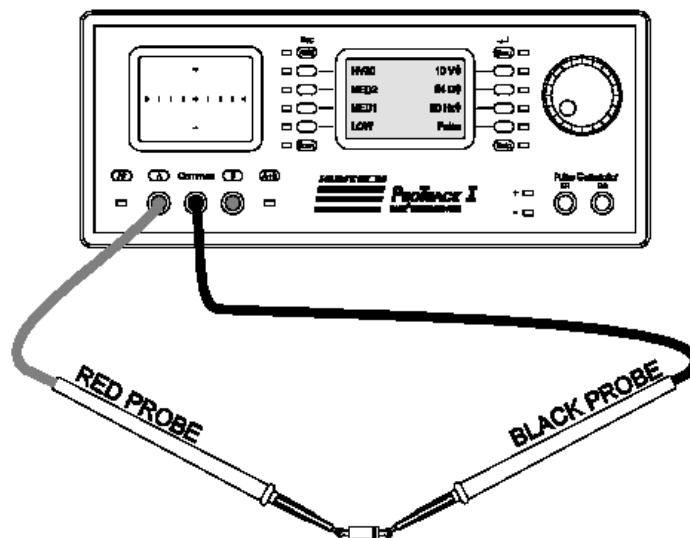


Figura 3.27. Medición de un diodo por medio del ProTrack.

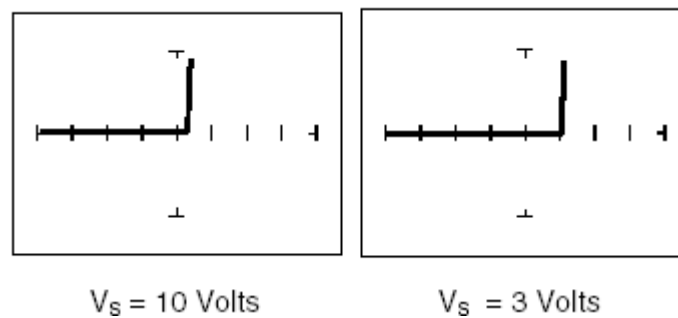


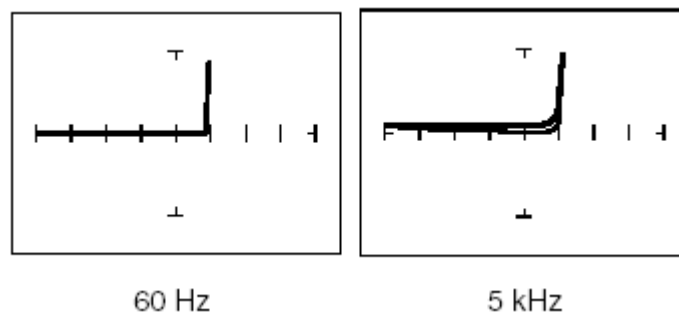
Figura 3.28. Señal de un diodo 1N914.

Las señales del diodo son similares, en el rango LOW, la señal de prueba del voltaje es 10 VP. Cada división horizontal en el display iguala aproximadamente a 2.5 V. El gráfico 3.28 muestra que el voltaje del diodo es aproximadamente 0.6 Voltios.

Bajando el voltaje de prueba a 3 V con el encoder, los 0.6 voltios del voltaje de umbral para el diodo es más claramente visible facilitando el análisis.

### 3.6.2. Efectos de la Frecuencia $F_s$ en la señal del diodo

Con el rango LOW, seleccione y coloque la frecuencia a 60 Hz, sólo aumentando la Frecuencia de la señal, como se muestra en la figura 3.29. El lazo que aparece en la señal es debido a una característica física del diodo llamada la unión de la capacitancia.



**Figura 3. 29. Señal de un diodo 1N914.**

### 3.6.3. Efecto de la Resistencia interna $R_s$ en la señal del diodo.

La resistencia interna del ProTrack  $R_s$  mueve la porción de la curva vertical de la señal analógica del diodo.  $R_s$  controla la corriente que está fluyendo a través del diodo así que el voltaje del diodo principal cambia en respuesta al cambio de corriente.

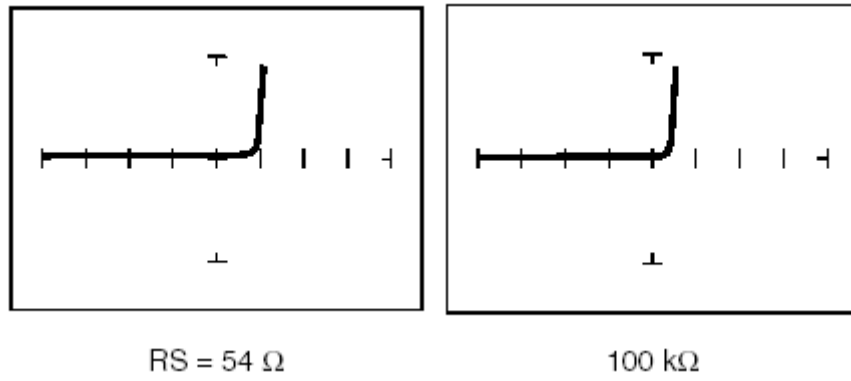
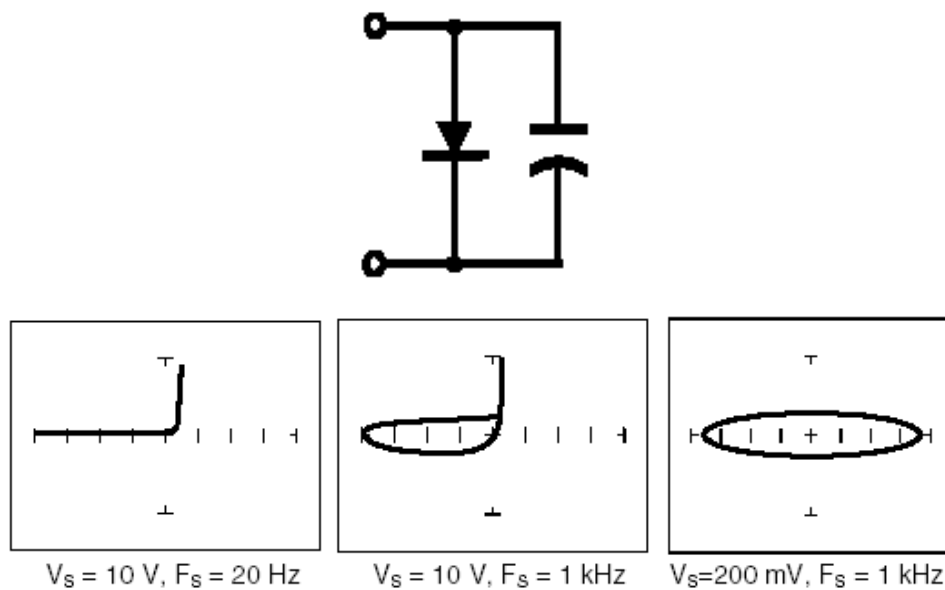


Figura 3.30. Señal de un diodo 1N914.

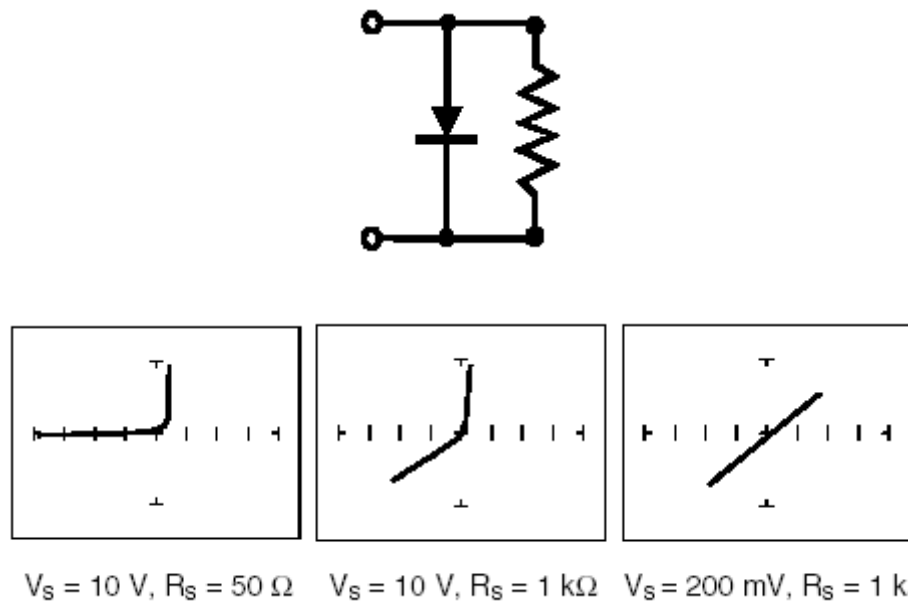
### 3.6.4. Señales Compuestas del diodo.

Una señal analógica compuesta es una combinación de varios componentes conectados juntos en un circuito electrónico.

En el mundo real de la electrónica los componentes se conectan juntos en un circuito y al probar con ASA, las señales son un compuesto que parece bastante complejo. Sin embargo, con el conocimiento de los principios de ASA, usted se dará cuenta que las señales analógicas más complejas pueden ser incluso analizadas rápida y eficazmente.



**Figura 3.31. Modelo de un diodo con un capacitor en paralelo con sus respectivas señales variando sus parámetros.**

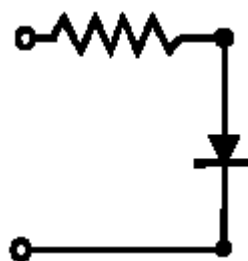


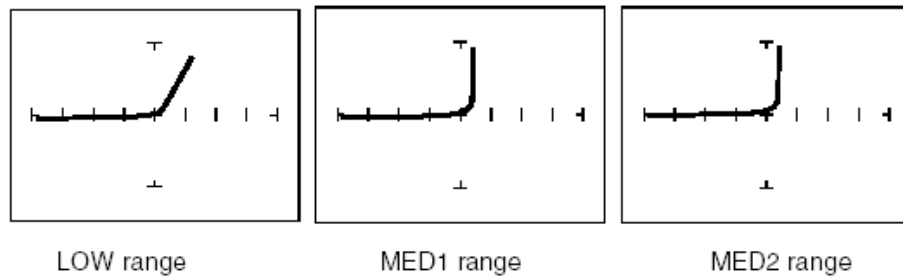
**Figura 3.32. Modelo de un diodo con una resistencia en paralelo con sus respectivas señales variando sus parámetros.**

### 3.6.5. Falla en el Diodo.-

Los diodos pueden fallar de varias maneras, y cada tipo de fracaso causará que la señal cambie. Los diodos defectuosos aparecen a menudo como señales de circuito abierto y circuito cerrado.

### 3.6.6. Falla en la resistencia interna del diodo

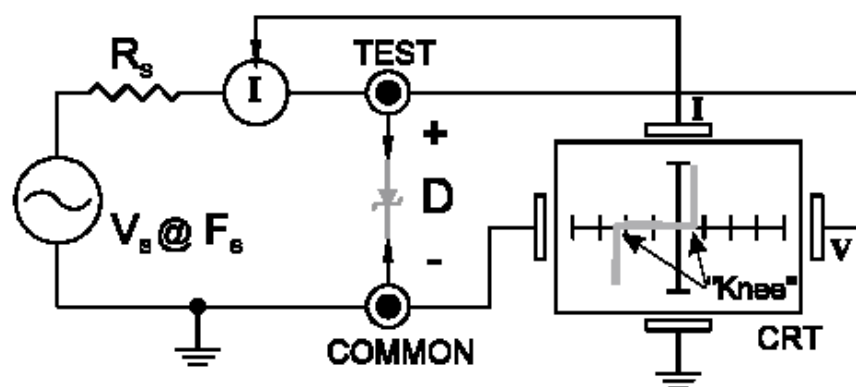




**Figura 3.33. Modelo de una falla de un diodo con una resistencia en serie con sus respectivas señales en diferentes rangos.**

En el gráfico 3.33 podemos observar que existe una falla en el rango LOW , mientras que en los otros rangos no podemos observar la falla debido a que la resistencia interna es muy grande.

**3.6.7. Diodo Zener.**



**Figura 3.34. Diagrama de bloques para la medición de un diodo ZENER.**



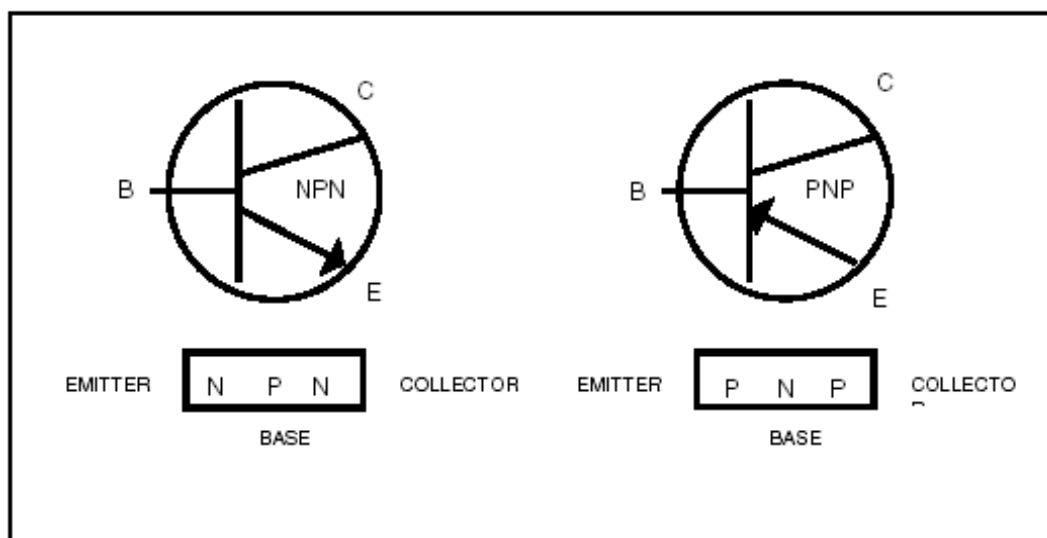


**Figura 3.35. Diodo Zener con su respectiva Señal.**

Cada división horizontal en la grilla de CRT (en el rango MED2) es aproximadamente 5 Voltios, de la señal se puede estimar que el diodo tiene unos 9 voltios que es el valor al cual regula el voltaje el diodo zener (observando en el grafico 3.35).

### 3.7. COMPROBACIÓN DE TRANSISTORES

Un transistor bipolar es un dispositivo de tres capas. Hay dos tipos básicos, un PNP que tiene una capa de material de silicio de tipo-n intercalada entre dos capas de material del tipo-p. Un transistor de NPN tiene una capa de material de silicio de tipo-p Intercalado entre dos capas de material del tipo-n. La figura siguiente muestra la relación entre el tipo de material y símbolo del circuito para un PNP y un NPN.



### **Figura 3.36. Símbolo de un transistor.**

El uso del ProTrack I puede alterar la ganancia actual ( $h_{FE}$  o  $\beta$ ) de un transistor bipolar siempre que el emisor se pruebe; es decir al probar la base-emisor o colector-emisor.

Cuando existe calentamiento en el dispositivo se debe a la corriente producida por el instrumento y puede causar un cambio temporal en el  $h_{FE}$ , Si el voltaje es 6 Voltios, entonces la magnitud del cambio depende de la duración de la prueba y la resistencia seleccionadas. Reduciendo el voltaje a 5 Voltios o menos se evitará este problema.

Más diseñadores de transistores bipolares tienen en cuenta una variación ancha en el  $h_{FE}$  como una ocurrencia normal y diseñan la circuitería relacionada para funcionar propiamente encima del rango esperado de  $h_{FE}$ .

#### **3.7.1. Notas importantes para la prevención de fallas en la prueba de un transistor.**

Las siguientes son sugerencias para minimizar los efectos que produce el equipo (alteración en la ganancia) en los transistores bipolares:

1. Use 5 Voltios o menos por probar la base-emisor o colector-emisor.
2. Si usa 6 Voltios o mayor, las pruebas deben ser cortas debido a los cambios de las características del elemento.
3. Identifique la base, emisor y el colector del dispositivo y entonces pruebe la unión del colector-base para determinar si es un NPN o PNP.

Si el emisor no se prueba no existirá efecto en el hFE sin importar el voltaje seleccionado.

### 3.7.2. Señal de un Transistor Bipolar

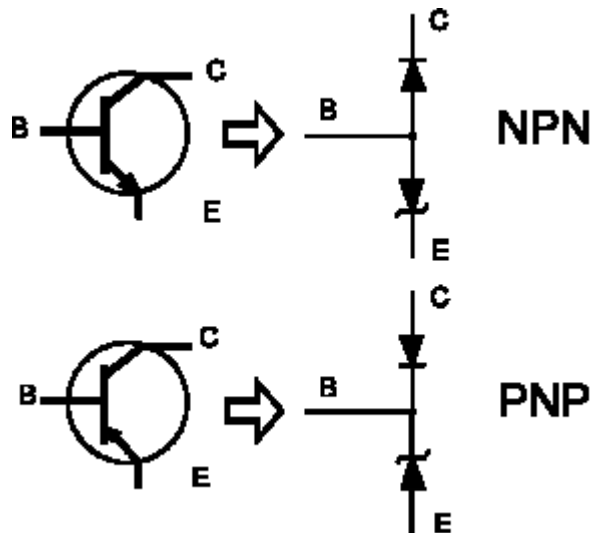


Figura 3.37. Símbolo de un transistor y sus circuitos equivalentes.

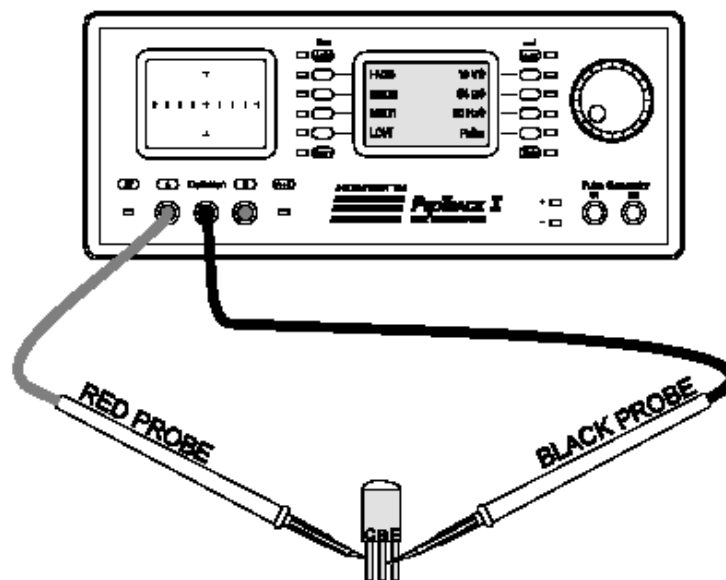
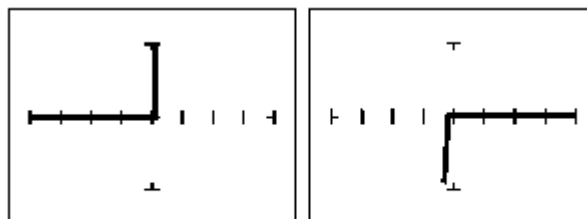


Figura 3.38. Medición de un transistor.

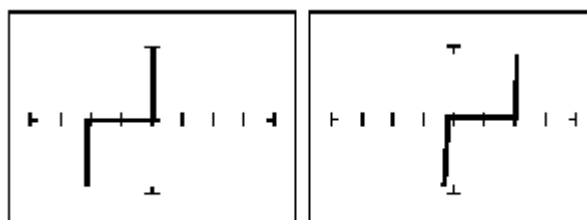


Para la medición de un transistor bipolar debemos realizar las pruebas en el rango MED2 del ProTrack debido a que sus características de calibración están mejor adaptadas para este tipo de elementos.



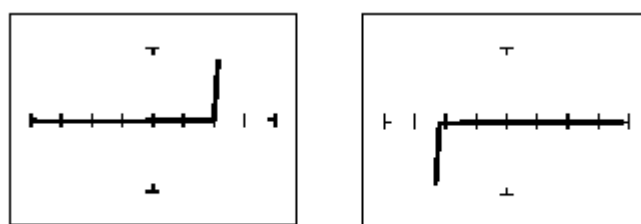
PNP Transistor 2N3906 NPN Transistor PN2222A

**Figura 3.39. Señales de un Transistor NPN – PNP medidos en colector - base.**



PNP Transistor 2N3906 NPN Transistor PN2222A

**Figura 3.40 Señales de un Transistor NPN – PNP medidos en emisor - base.**



PNP Transistor - 2N3906 NPN Transistor - PN2222A

**Figura 3.41 Señales de un Transistor NPN – PNP medidos en colector - emisor.**

Con la ayuda de estas señales podemos identificar cualquier tipo de transistor bipolar ya que podemos relacionarlos con los gráficos anteriormente indicados, ya sea en colector – base, emisor - base, colector – emisor.

### 3.7.3. Señal de un Transistor Bipolar DARLINGTON

El transistor Darlington es básicamente dos transistores juntos en una configuración especial. El emisor del primer transistor se conecta a la base del segundo transistor. Se conectan los colectores de ambos transistores juntos. La base del primer transistor sirve como la base externa y el emisor del segundo transistor sirve como el emisor externo.

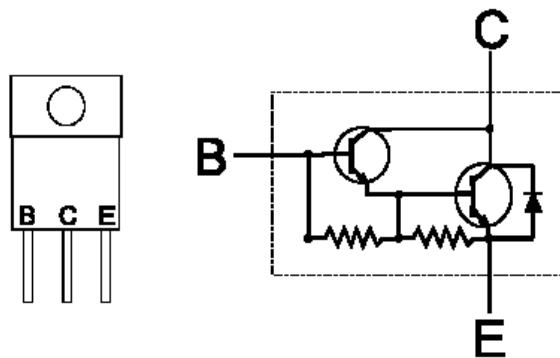


Figura 3.42. Diagrama de un transistor Darlington.

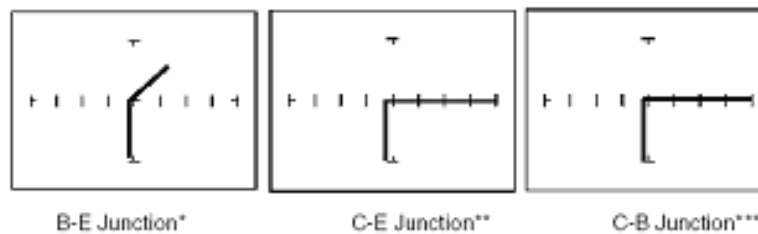


Figura 3.43. Señal de un transistor Darlington.

\* Base a Emisor.

\*\* Emisor a Colector.

\*\*\* Base a Colector.

## 3.8. COMPROBACIÓN DE COMPONENTES DE ESTADO SÓLIDO

### 3.8.3. Interruptores Ópticos

Hay dos tipos de interruptores ópticos: el fototransistor y la optocoupla.

Se usa como un transistor activado por medio de luz es decir , la luz se usa para encenderlo y permitir que la corriente fluya. La Optocupla consiste en una luz emitida del diodo y un fototransistor en el mismo paquete. Ellos se aíslan eléctricamente, cuando el diodo se ha encendido con una señal externa, radia la luz, esta luz se refleja en la base del Fototransistor que produce que el dispositivo se encienda.

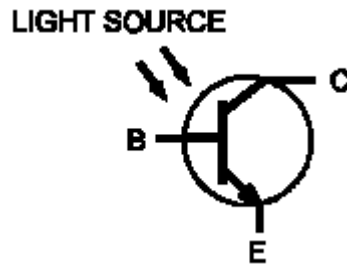
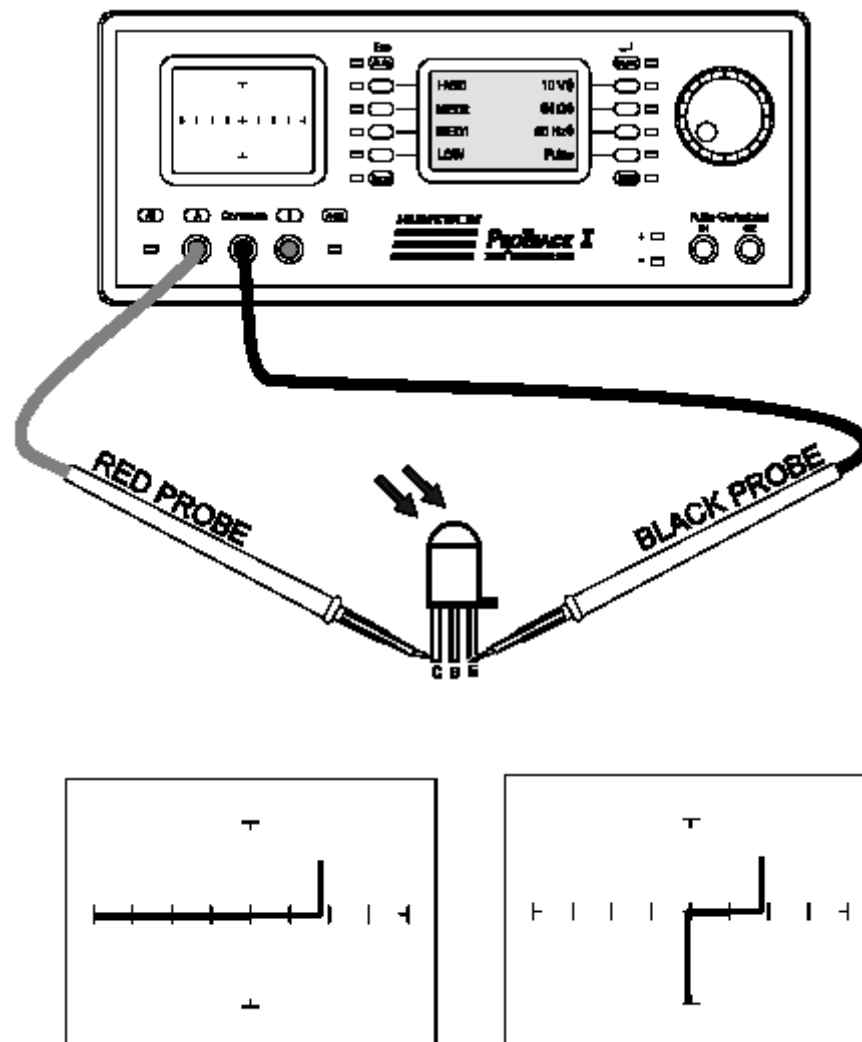


Figura 3.44. Esquema de un fototransistor.



Sin luz(Abierto)

Con luz(Cerrado)

Figura 3.45. Medición de un fototransistor y sus respectivas señales.

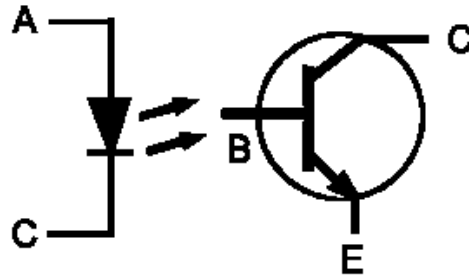
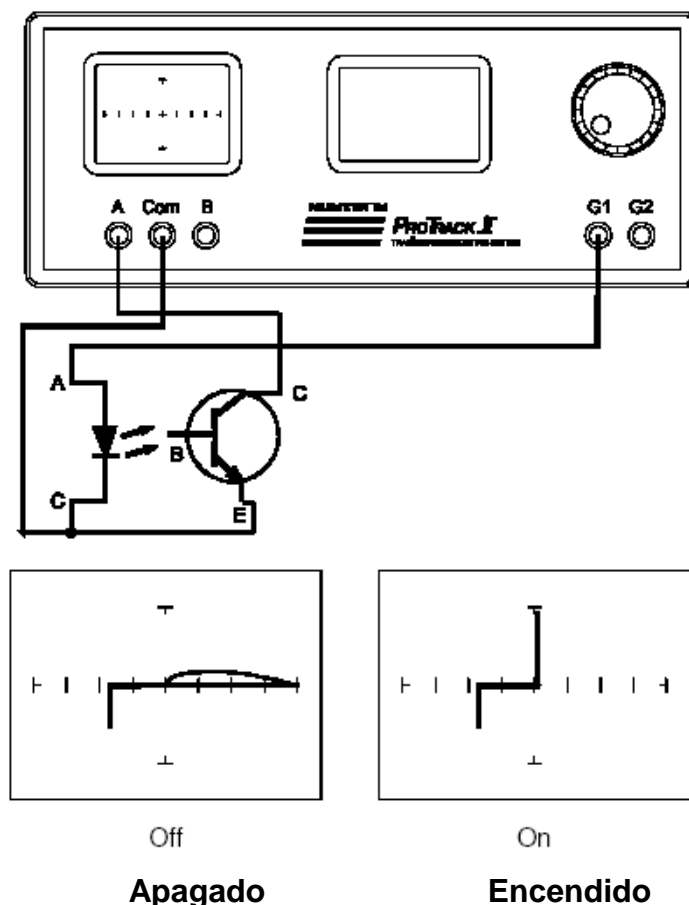


Figura 3.46. Diagrama de una optocoupla.

#### 3.8.1.1. Características de medición de una Optocoupla

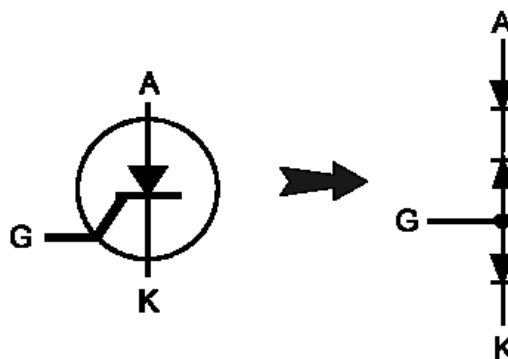
1. Realice las conexiones como se encuentra en el diagrama siguiente usando el generador
2. Fije el control del Generador de pulsos al modo DC seleccionando Pulse en la pantalla LCD Y luego seleccionando OFF mode, este modo de operación del generador lo podemos ver cuando se encuentre iluminado el LED (+ LED, que se encuentra en la parte inferior del encoder descrito en el ítem 12 de la tabla 2.1)
3. Presione el botón VDC en la pantalla del menú principal y mueva el encoder a 0 VDC y seguidamente rote el encoder hasta aproximadamente 2.0 VDC



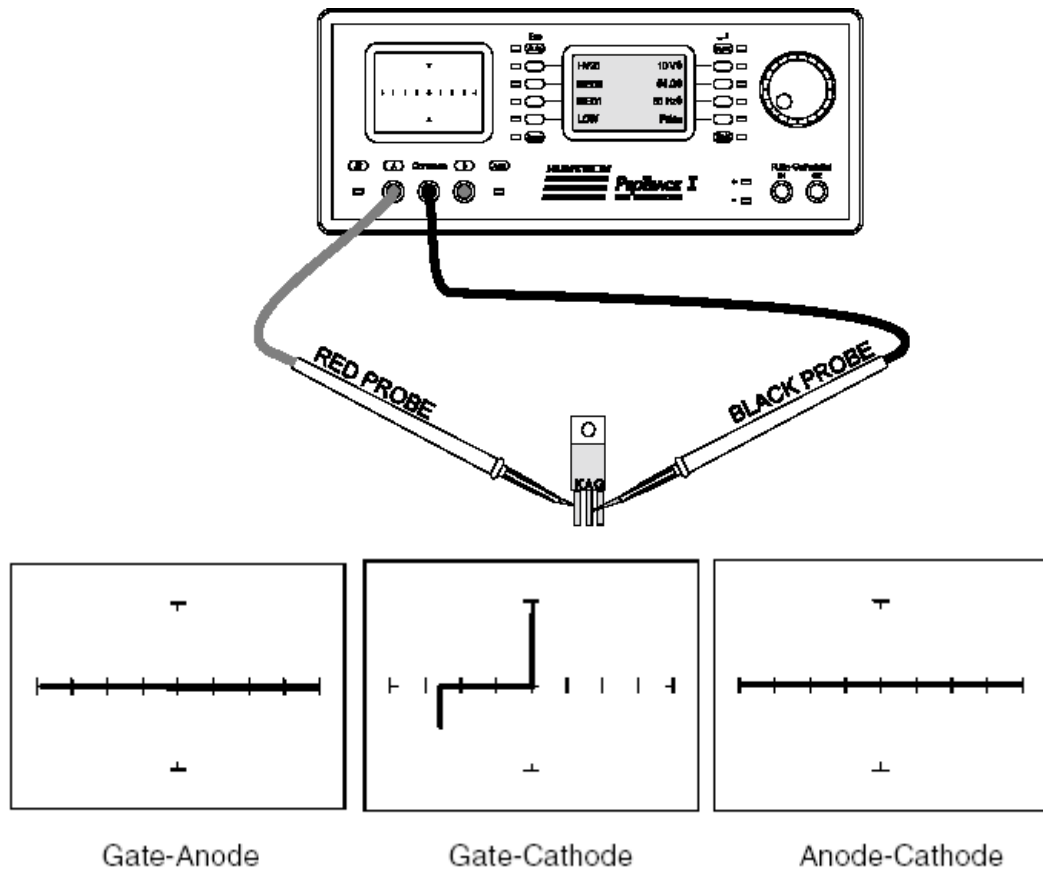
**Figura 3. 47. Diagrama de conexión de una optocoupla con sus respectivas señales de encendido y apagado.**

### 3.8.4. Rectificadores controlados de Silicio

El SCR es un dispositivo semiconductor que conduce la corriente positiva únicamente. Cuando la puerta (G) está al mismo nivel de voltaje que el cátodo (K), el SCR actúa como un circuito abierto. Cuando la gate es más positiva que el cátodo, la corriente positiva fluye entre el ánodo (A) y el cátodo.



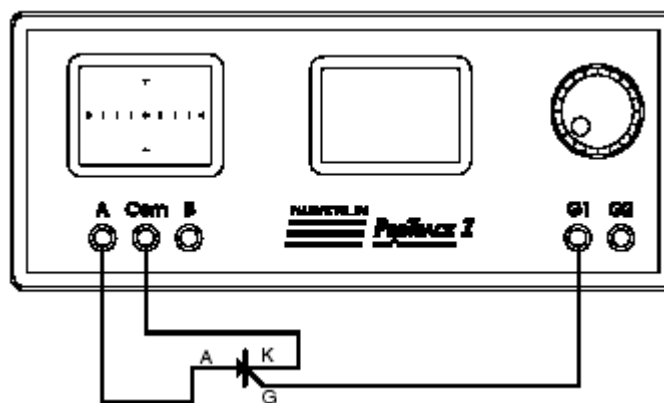
**Figura 3.48. Equivalencia del SCR en diodos.**



**Figura 3.49. Medición de un SCR y sus respectivas señales en rango LOW.**

### 3.8.2.2. Pruebas Activas del SCR's

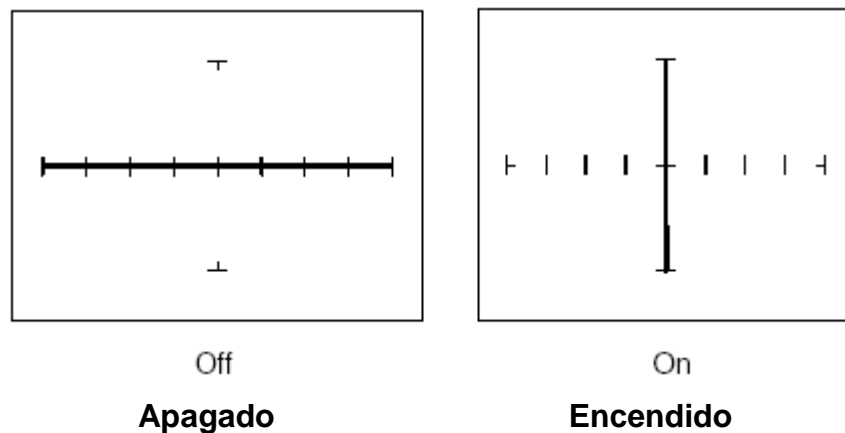
Conecte el SCR como se muestra en la figura siguiente:



**Figura 3.50. Conexión de un SCR.**

1. Presione en rango MED1 en la pantalla del menú principal

2. Fije la Frecuencia a 60Hz
3. Encienda el generador de pulsos en al pantalla del menú principal y seleccione el modo DC y +,
4. Conecte los cables de prueba de acuerdo al diagrama anterior
5. Mueva el encoder para variar el valor del voltaje de 0 VDC a unos 0.9V aproximadamente



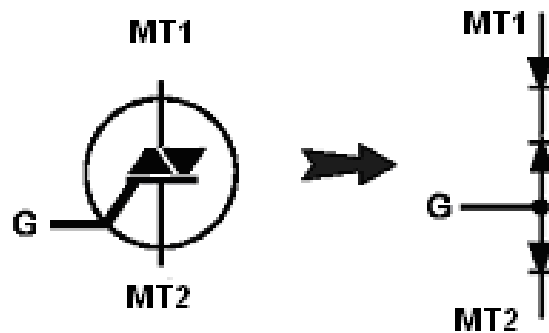
**Figura 3.51. Señales del SCR encendido y apagado, usando el generador de pulsos en el rango MED1.**

### 3.8.3 Triac

El triac es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por [inversión](#) de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del [valor de mantenimiento](#). El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.

Cuando el triac conduce, hay una trayectoria de flujo de corriente de muy baja [resistencia](#) de una terminal a la otra, dependiendo la [dirección](#) de flujo de la polaridad del voltaje externo aplicado. Cuando el voltaje es más

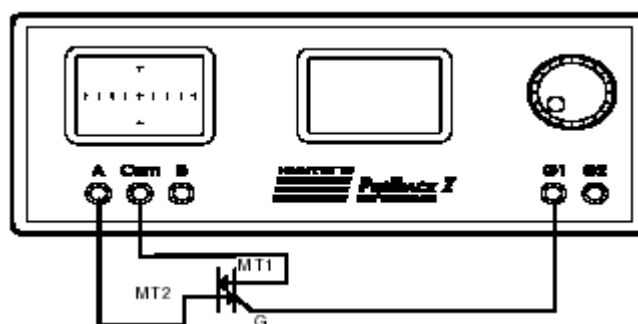
positivo en MT2, la corriente fluye de MT2 a MT1 en caso contrario fluye de MT1 a MT2. En ambos casos el triac se comporta como un interruptor cerrado. Cuando el triac deja de conducir no puede fluir corriente entre las terminales principales sin importar la polaridad del voltaje externo aplicado por tanto actúa como un interruptor abierto.



**Figura 3.52. Equivalencia del TRIAC en diodos.**

Debe tenerse en cuenta que si se aplica una variación de tensión importante al triac ( $dv/dt$ ) aún sin conducción previa, el triac puede entrar en conducción directa.


### 3.8.3.1. Prueba activa del Triac

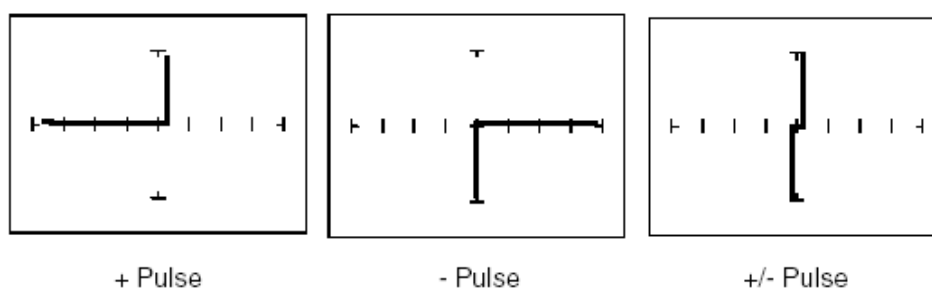


**Figura 3.53. Conexión de un TRIAC.**

1. Presione en rango MED2 y fije la Frecuencia a 60Hz



2. Encienda el generador de pulsos en al pantalla del menú principal y seleccione el modo  DC y +/- .
3. Conecte los cables de prueba de acuerdo al diagrama anterior
4. Mueva el encoder para variar el valor del voltaje de 0 VDC a 0.9V aproximadamente
5. Observe que el triac conduce en un sentido y luego en otro, como se muestra a continuación.



**Figura 3.54. Señales del Triac medidos con el ProTrack en el rango MED2.**

### 3.9 CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES

Sus señales analógicas son típicamente variaciones discretas del diodo y del transistor. La lógica Most de los IC's contiene múltiples circuitos en el chip.

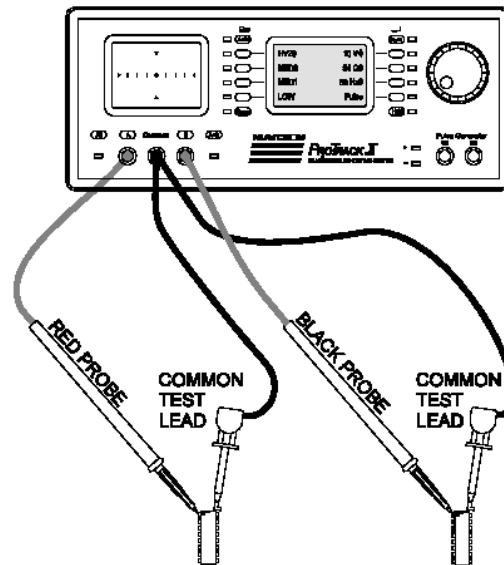
Estos chips pueden tener desde 14 a 200 pines, aunque muchas veces los pines tienen señales analógicas iguales. En esta sección, es importante entender cómo el ProTrack y ASA responden a estos circuitos.

La comparación es una estrategia de prueba muy poderosa y eficaz para solucionar problemas de lógica digital que usa ASA. En el ProTrack existen dos

opciones de ver la señal analógica como es ALT (Alternación de la dos señales) y A+B (Las dos señales se presentan al mismo tiempo).

En lugar de tener que recordar las señales analógicas específicas de un buen componente, todo lo que se necesita es tener un componente de referencia.

Aunque a primera inspección, estas señales analógicas parecen ser complejas, luego con el trabajo y práctica continua veremos que no es así.



**Figura 3.55. Comparación de dos señales de dos Circuitos Integrados.**

1. Encienda el ProTrack
2. Presione el botón MENU y seguidamente el botón GROUPEDIT en la pantalla del menú principal.
3. Presione el botón del grupo de selección FACTORY y use el encoder para seleccionar de acuerdo a las necesidades su circuito integrado sea TTL, CMOS, Schottky TTL ; luego presione ENTER para aceptar la selección anteriormente escogida.
4. Presione el rango que más se acomode a sus necesidades, en el MENU SCREEN.

5. Fije la frecuencia en 60 Hz o de acuerdo a su necesidad
6. Realice las conexiones de acuerdo a la figura 3.54.
7. Realice las comparaciones entre un integrado que se encuentre en buen estado y el que se va a revisar.
8. Presione ALT o A+B para ver las diferentes formas de onda de los circuitos integrados.

### 3.10 CIRCUITOS ANALÓGICOS

Los circuitos analógicos representan otra familia de los circuitos integrados, los componentes incluye los amplificadores operacionales, comparadores, reguladores, timers y otras funciones especiales.

#### 3.10.1 Amplificadores Operacionales

Frecuentemente, cada pin de un amplificador operacional crea una señal diferente en el ProTrack. Esta señal es el resultado del diagrama interno del chip y de los elementos del circuito externo conectados a él. Este tipo de componente analógico tiene típicamente muchas uniones interiores conectadas a cada pin y cada pin también puede conectarse a los numerosos componentes externos.

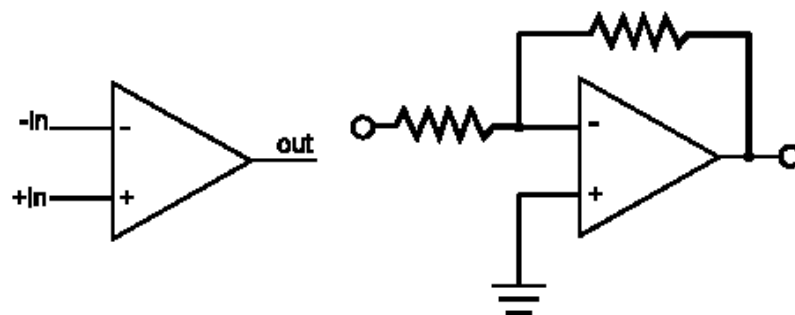


Figura 3.56. Esquema de un Amplificador Operacional.

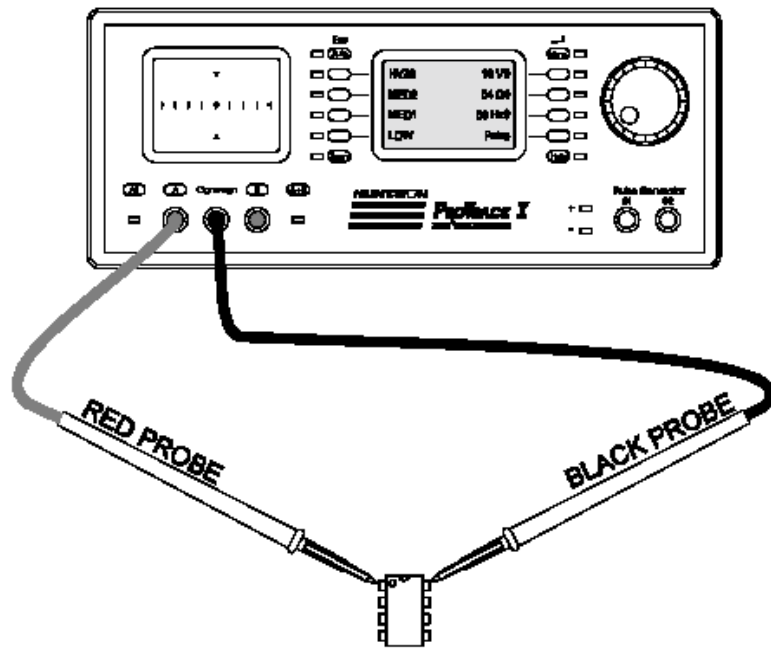
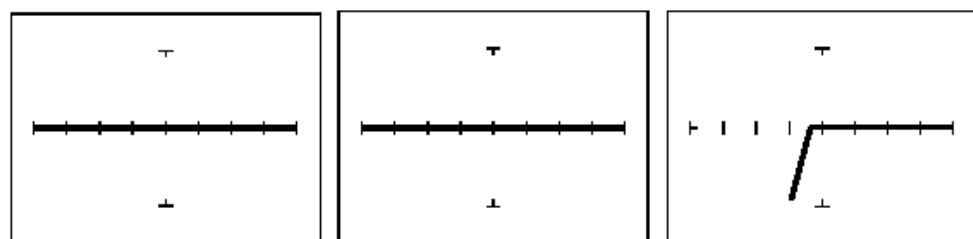


Figura 3.57. Medición de un Circuito Amplificador.

1. Encienda el ProTrack
2. Presione el rango de medida adecuado para la medición de las señales de un amplificador operacional( El rango adecuado para la medición depende de las características específicas de cada integrado)
3. Fije la frecuencia a 60 Hz y coloque la punta común en el pin de tierra o en el de la fuente y con la punta roja vaya cambiando los pines del operacional de acuerdo al grafico anterior.
4. Observemos las señales dadas en los diferentes rangos

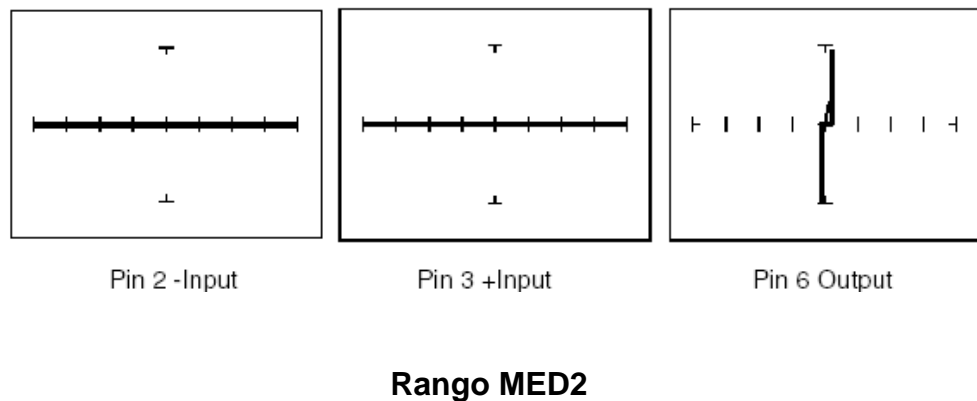


Pin 2 -Input

Pin 3 +Input

Pin 6 Output

**Rango LOW**

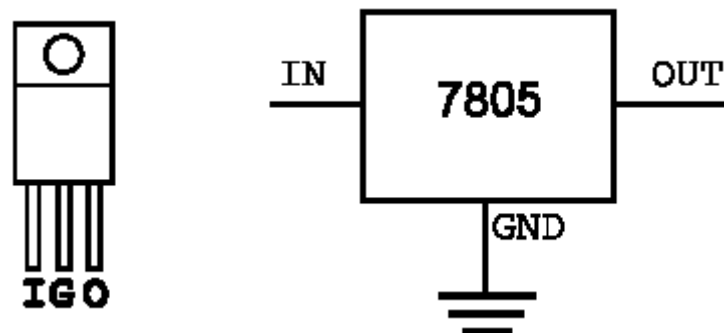


**Figura 3.58. Señales del Amplificador Operacional con diferentes rangos.**

### 3.11 Reguladores Lineales de Voltaje.

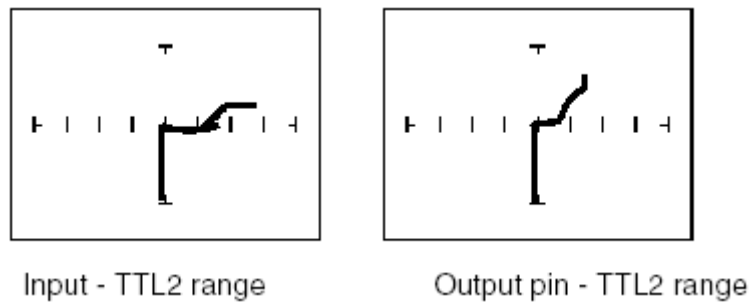
Normalmente se encuentran reguladores de voltaje en muchas tarjetas electrónicas. Uno de los más populares es el de tres terminales como el 7805, que es un regulador de +5 voltios DC, pero existen muchos más reguladores pero lo vamos a tomar a este como base para la prueba.

La siguiente figura muestra el esquema y diseño de un regulador del 7805. Debido a las diferentes formas de fabricación de estos dispositivos pueden tener diversas señales.



**Figura 3.59. Símbolo de un Regulador de voltaje.**

1. Encienda el ProTrack
2. Presione el rango de medida adecuado para la medición de las señales ( El rango adecuado para la medición depende de las características específicas de cada Regulador TTL2)
3. Fije la frecuencia a 60 Hz y coloque la punta común en el pin de tierra y con la punta roja vaya cambiando los pines Tanto en la entrada (Input) como en la salida (Output).
4. Observemos las señales dadas en el rango TTL2.



**Figura 3.60. Señales de un Amplificador Operacional en el rango TTL2.**

## CAPITULO IV

### SISTEMAS DE GESTION DE BASE DE DATOS

#### 4.7. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se indica las consideraciones a tener en cuenta para el desarrollo de un sistema de gestión de bases de datos así como las normas para su diseño y los diferentes elementos, propiedades del programa Microsoft Access utilizado para el desarrollo del proyecto.

### 4.8. CONSIDERACIONES SOBRE LAS BASES DE DATOS MODERNAS

Se puede indicar que una base de datos no es más que un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada. Un archivo por sí mismo, no constituye una base de datos, sino más bien la forma en que está organizada la información es la que da origen a la base de datos. Las bases de datos manuales, pueden ser difíciles de gestionar y modificar. Por ejemplo, en una guía de teléfonos no es posible encontrar el número de un individuo si no sabemos su apellido, aunque conozcamos su domicilio.

Del mismo modo, en un archivo de pacientes en el que la información esté desordenada por el nombre de los mismos, será una tarea bastante difícil encontrar todos los pacientes que viven en una zona determinada. Los problemas expuestos anteriormente se pueden resolver creando una base de datos informatizada.

Desde el punto de vista informático, una base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulan ese conjunto de datos. Desde el punto de vista más formal, podemos definir una base de datos como un conjunto de datos estructurados, fiables y homogéneos, organizados independientemente en máquina, accesibles a tiempo real, compartibles por usuarios concurrentes que tienen necesidades de información diferente y no predecible en el tiempo.

La idea general es que estamos tratando con una colección de datos que cumplen las siguientes propiedades:

- Están estructurados independientemente de las aplicaciones y del soporte de almacenamiento que los contiene.
- Presentan la menor redundancia posible.
- Son compartidos por varios usuarios y/o aplicaciones.

La inmensa mayoría de los programas de computación no tendrían sentido de existir de no ser por la capacidad que tienen de almacenar sus datos en unidades de disco y otros medios para su conservación. Todos los programas manipulan datos que son el centro neurálgico y de mayor importancia en cualquier aplicación de computación. Las computadoras y los programas han sido inventados para manipular datos.

Los datos que están siendo manipulados por una aplicación, y en última instancia por la computadora, son almacenados temporalmente en la memoria RAM. La Memoria RAM de la computadora (no debe confundirse de ninguna manera con el disco duro) es un dispositivo electrónico de mayor capacidad para almacenar típicamente decenas de megabytes, este tipo de memoria ha sido diseñada para que los programas puedan mantener las variables y las propiedades de los objetos almacenados en forma temporal mientras el programa esta en ejecución. La memoria es administrada y también utilizada por el sistema operativo.

Desde los inicios de la computación siempre ha sido una necesidad resolver el problema de almacenamiento de datos, inicialmente el tema del almacenamiento de datos también abarcaba a los programas en si, los programas coexistían con los datos como una única entidad.

De la misma manera como los datos en la memoria de la computadora se almacenan en forma de bits, así mismo se guardan los datos en los medios de almacenamiento. La diferencia radica en que mientras que en la memoria son



los dispositivos semiconductores los que para el manejo de los voltajes altos y bajos, en los medios de almacenamiento son los campos magnéticos los que se orientan para representar cada BIT de la información. Esto se explica de manera mas precisa el porque de la volatidad de la memoria RAM (los voltajes) contra la permanencia de los medios masivos de almacenamiento (elementos magnéticos y materiales ópticos).

Resumir la conformación de una base de datos es realmente fácil y la terminología no debería ser un obstáculo: las bases de datos están compuestas de tablas donde cada tabla contiene un cierto número de registros cada una formado a su vez por campos.

Anteriormente, por cada una de las tablas existentes en un sistema de información se mantenía uno o mas archivos .Los archivos adicionales eran usados para mantener índices de la información que permitían leerla en algún orden particular.

La industria del software ha desarrollado potentes programas administradores de bases de datos que pueden construir y mantener sistemas de información realmente complejos. Estos sistemas generalmente administran toda la información de las tablas y sus índices, junto con otras particularidades de la base de datos de datos misma como datos de usuarios y de seguridad, dentro de un único archivo, en lugar de varios separados.

Una base de datos es una recopilación de información relativa a un asunto o propósito particular, como el seguimiento de pedidos de clientes o el mantenimiento de una colección. Si la base de datos no esta almacenada en un equipo, o solo están instaladas partes de las mismas, puede que deba hacer un seguimiento de la información procedente de varias fuentes en orden a coordinar y organizar la base de datos.

### 4.9. DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS

El primer paso para crear la base de datos, fue planificar el tipo de información que se quería almacenar en la misma (es decir información de las tarjetas), teniendo en cuenta dos aspectos: la información disponible y la información que necesitamos.

La planificación de la estructura de la base de datos, en particular de las tablas, es vital para la gestión efectiva de la misma. El diseño de la estructura de una tabla consistió en una descripción de cada uno de los campos que componen el registro y los valores o datos que contendrá cada uno de esos campos.

En los campos se encuentran los distintos tipos de datos que componen la tabla, por ejemplo: nombre de la tarjeta, número de serie, elementos. La definición de un campo requiere: el nombre del campo, el tipo de campo, el ancho del campo, etc.

Los registros constituyen la información que va contenida en los campos de la tabla, por ejemplo: el nombre de la tarjeta, el número de serie de la tarjeta y los elementos que la constituyen. Los tipos de campos que se almacenan son los siguientes: Texto (caracteres), Numérico (números).

En resumen, el principal aspecto a tener en cuenta durante el diseño de una tabla fue determinar claramente los campos necesarios, definirlos en forma adecuada con un nombre especificando su tipo y su longitud.

Por medio de Microsoft Access, se puede administrar toda la información desde un único archivo de base de datos. Dentro del archivo usted puede utilizar:

- Tablas para almacenar datos.
- Consultas para buscar y recuperar únicamente datos que necesita.
- Formularios para ver agregar y actualizar los datos de las tablas.
- Informes para analizar o imprimir los datos con un diseño específico.

- Páginas de acceso a datos para ver, actualizar los datos desde Internet etc.

### **4.9.1. Cualidades de un buen diseño de base de datos.**

Antes de utilizar Microsoft Access para crear las tablas los formularios y los demás objetos que formaran la base de datos, es importante invertir algún tiempo en diseñar la base de datos.

- Reflejar la estructura del problema.
- Ser capaz de representar todos los datos esperados, incluso con el paso del tiempo.
- Evita el almacenamiento de información redundante.
- Proporciona un acceso eficaz a los datos.
- Mantiene la integridad de los datos a lo largo del tiempo.
- Es claro, coherente y de fácil comprensión.

### **4.9.2. Pasos para diseñar una base de Datos.**

En este tema proporcionamos la información de referencia acerca de estos pasos básicos en el diseño de la base de datos.

1. Determinar la finalidad de la Base de datos.
2. Determinar las tablas que se necesitan en la base de datos.
3. Determinar los campos que se necesitan en las tablas.
4. Identificar los campos con los valores exclusivos en cada registro.
5. Determinar las relaciones entre las tablas.
6. Perfeccionar el diseño.
7. Introducir datos y crear otros objetos de la base de datos.

8. Utilizar las herramientas de análisis de microsoft Access.

### 4.9.3. Peligros en el diseño de bases de datos.

Uno de los retos en el diseño de la base de datos es el de obtener una estructura estable y lógica tal que:

1. El sistema de base de datos no sufra de anomalías de almacenamiento.
2. El modelo lógico pueda modificarse fácilmente para admitir nuevos requerimientos.

Una base de datos implantada sobre un modelo bien diseñado tiene mayor esperanza de vida aun en un ambiente dinámico, que una base de datos con un diseño pobre. En promedio, una base de datos experimenta una reorganización general cada seis años, dependiendo de lo dinámico de los requerimientos de los usuarios. Una base de datos bien diseñada tendrá un buen desempeño aunque aumente su tamaño, y será lo suficientemente flexible para incorporar nuevos requerimientos o características adicionales.

Existen diversos riesgos en el diseño de las bases de datos relacionales que afecten la funcionalidad de la misma, los riesgos generalmente son la redundancia de información y la inconsistencia de datos.

La normalización es el proceso de simplificar la relación entre los campos de un registro. Por medio de la normalización un conjunto de datos en un registro se reemplaza por varios registros que son más simples y reducibles y, por lo tanto, más manejables. La normalización se lleva a cabo por cuatro razones:

- Estructurar los datos de forma que se puedan representar las relaciones pertinentes entre los datos.
- Permitir la recuperación sencilla de los datos en respuesta a las solicitudes de consultas y reportes.
- Simplificar el mantenimiento de los datos actualizándolos, insertándolos y borrándolos.
- Reducir la necesidad de reestructurar o reorganizar los datos cuando surjan nuevas aplicaciones.

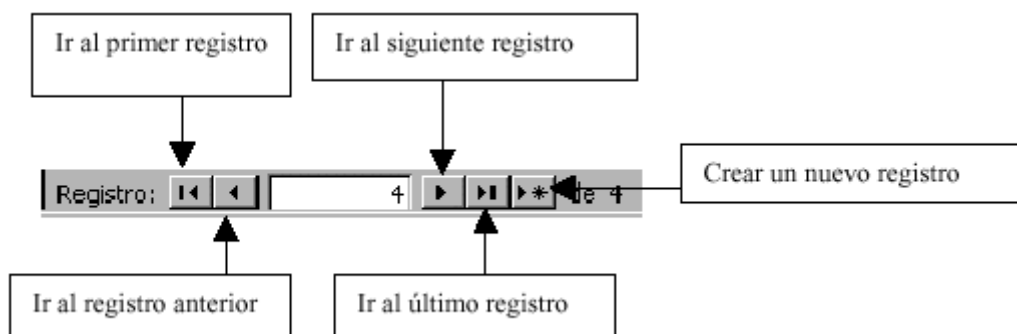
En términos más sencillos la normalización trata de simplificar el diseño de una base de datos, esto a través de la búsqueda de la mejor estructuración que pueda utilizarse con las entidades involucradas en ella.

### 4.10. UTILIZACIÓN DEL CONTROL DATA

Con Visual Basic es posible fabricar sistemas completos de bases de datos y crear aplicaciones que accedan a la información almacenada en ellos. También es posible construir aplicaciones que accedan a bases de datos existentes que hayan sido creadas con programas como Microsoft Access, dBASE, FoxPro o Paradox.

La mayoría de controles estándar de la caja de herramientas de Visual Basic tiene capacidad de interactuar con una base de datos ya sea para mostrar la información almacenada en ella o para permitir la modificación y respectiva actualización de datos.

El control data es el encargado de mantener la sincronía entre la base de datos y los controles estándar de Visual. Para acceder a una base de datos basta con introducir un control Data en el formulario y asignarle las propiedades adecuadas para que trabaje con esa base de datos. El control Data sirve de enlace entre la base de datos y los controles que son habilitados para presentar los Datos de esa Base de datos.



**Figura 4.1. Gráfico del control Data**

#### 4.11. SQL SERVER PARA BASES DE DATOS RELACIONALES

Entre las habilidades de todo Sistema Gestor de Bases de Datos Relaciones tiene que estar la de permitir al programador crear transacciones. El SQL Server permite trabajar con transacciones de manera sencilla y eficaz.

Una transacción es un conjunto de operaciones que van a ser tratadas como una única unidad. Estas transacciones deben cumplir 4 propiedades fundamentales comúnmente conocidas como ACID (atomicidad, coherencia, aislamiento y durabilidad). La transacción más simple en SQL Server es una única sentencia SQL.

Esta es una transacción 'autocommit', una transacción auto completada. Cuando enviamos esta sentencia al SQL Server se escribe en el fichero de transacciones lo que va a ocurrir y a continuación realiza los cambios necesarios en la base de datos. Si hay algún tipo de problema al hacer esta operación el SQL Server puede leer en el fichero de transacciones lo que se estaba haciendo y si es necesario puede devolver la base de datos al estado en el que se encontraba antes de recibir la sentencia.

Por supuesto este tipo de transacciones no requieren de nuestra intervención puesto que el sistema se encarga de todo. Sin embargo si hay que realizar varias operaciones y queremos que sean tratadas como una unidad tenemos que crear esas transacciones de manera explícita.

#### 4.12. MICROSOFT ACCESS

Microsoft Access es un sistema gestor de bases de datos relacionales (SGBD). Una base de datos suele definirse como un conjunto de información organizada sistemáticamente. En la terminología propia de las bases de datos hay tres conceptos claves dentro de las tablas: campo, registro y dato.

Ejemplo:

En la tabla 4.1 se da un ejemplo de una base de datos de un directorio telefónico en el cual constan 6 campos que son: Nombre, Apellidos, Población, Provincia, País. Y los datos es la información de estos.

Nombre	Apellidos	Población	Provincia	Teléfono	País	
Juan	Martín Gómez	Madrid	Madrid	(91) 333- 22-00	España	
Pedro	Morales Díaz	Villacrés	Ávila	(920) 22- 44-55	España	
Ángela	Campo Santos	Alcobendas	Madrid	(91) 654- 89-89	España	

**Tabla4.1. Ejemplo de una base de datos.**

##### 4.12.1. Elementos de Access.

**Tablas:** Las tablas son el componente básico o elemental de las bases de datos. O lo que es lo mismo, una base de datos está principalmente compuesta por varias tablas relacionadas. Las tablas contienen datos

sobre algo o alguien, proveedores, clientes, libros en una biblioteca, compras, ventas, etc.

**Consultas:** Las consultas son preguntas que un usuario hace a la base de datos. Con ellas puede obtener información de varias tablas y con la estructura que más le interese. Además, las consultas pueden archivarse de forma que la próxima vez que se quiera hacer la misma pregunta no tendrá que volver a plantearla, será suficiente con llamar a la consulta previamente creada. La importancia de las consultas es enorme, de hecho es la potencia de esta herramienta la que permite que los gestores de base de datos sean casi imprescindibles en nuestro trabajo diario.

**Formularios:** Los formularios son un mecanismo que facilita la operación general con tablas, principalmente a la hora de mostrar, introducir y modificar datos. Un uso adecuado de éstos redundaría bastante en el nivel de manejabilidad de una aplicación o de un sistema de información desarrollado con Access.

**Informes:** Los informes permiten presentar la información con una apariencia altamente profesional a la hora de imprimir nuestros datos.

**Macros:** Las macros son un mecanismo de automatización de Microsoft Access. Utilizando éstas es posible automatizar tareas repetitivas eliminando la posibilidad de introducir errores de operación y liberando tiempo para emplearlo en otras actividades. Podemos decir que una macro no es más que una lista de tareas que queremos que Access lleve a cabo automáticamente.

**Módulos:** Los módulos son objetos donde se almacena código escrito en lenguaje de programación denominado Access Basic.



### 4.12.2. Conceptos básicos de una base de datos en Access.

**Campo:** unidad básica de una base de datos. Un campo puede ser, por ejemplo, el nombre de una persona. Los nombres de los campos, no pueden empezar con espacios en blanco y caracteres especiales. No pueden llevar puntos, ni signos de exclamación o corchetes. Si pueden tener espacios en blanco en el medio. La descripción de un campo, permite aclarar información referida a los nombres del campo. El tipo de campo, permite especificar el tipo de información que cargáramos en dicho campo, esta puede ser:

Texto: para introducir cadenas de caracteres hasta un máximo de 255

Memo: para introducir un texto extenso. Hasta 65.535 caracteres

Numérico: para introducir números

Fecha/Hora: para introducir datos en formato fecha u hora

Moneda: para introducir datos en formato número y con el signo monetario

Auto numérico: en este tipo de campo, Access numera automáticamente el contenido

Sí/No: campo lógico. Este tipo de campo es sólo si queremos un contenido del tipo Sí/No, Verdadero/Falso, etc.

Objeto OLE: para introducir una foto, gráfico, hoja de cálculo, sonido, etc.

Hipervínculo: podemos definir un enlace a una página Web

Asistente para búsquedas: crea un campo que permite elegir un valor de otra tabla o de una lista de valores mediante un cuadro de lista o un cuadro combinado.

**Registro:** es el conjunto de información referida a una misma persona u objeto. Un registro vendría a ser algo así como una ficha.

**Campo clave:** campo que permite identificar y localizar un registro de manera ágil y organizada.

### **4.12.3. Propiedades generales de los campos.**

Las propiedades de un campo, se establecen seleccionando el campo y haciendo clic en la propiedad deseada del cuadro PROPIEDADES DEL CAMPO situado en la parte inferior de la ventana DISEÑO DE TABLA.

Access tiene una configuración predeterminada para las propiedades de cada uno de los tipos de campo. Sin duda la más importante es el tamaño del campo, ya que este permitirá hacer una estimación del espacio ocupado por nuestra base de datos en el disco fijo.

Microsoft Access proporciona dos métodos para crear una base de datos. Se puede crear una base de datos en blanco y agregarle más tarde las tablas, formularios, informes y otros objetos; éste es el método más flexible pero requiere que cada elemento de la base de datos sea definido de forma separada. El segundo método consiste en usar un Asistente que crea en una sola operación las tablas, formularios e informes necesarios para el tipo de base de datos elegido por el usuario; ésta es la forma más sencilla de empezar a crear una base de datos. En ambos casos, después de haber creado su base de datos podrá modificarla y extenderla cuando lo desee.

A continuación se indica la tabla 4.2. Que indica el nombre de la propiedad así como su descripción y el tipo de campo al cual se refiere

<b>PROPIEDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE CAMPO</b>
Tamaño del campo	Permite establecer la longitud máxima de un campo de texto numérico.	Texto, numérico, contador
Formato	Permite determinar la apariencia de presentación de los datos, utilizando los formatos predefinidos o nuestros propios formatos	Todos, excepto OLE y Memo
Lugares decimales	Permite especificar el número de cifras decimales para mostrar los números.	Numérico y moneda
Máscara de entrada	Permite controlar y filtrar los caracteres o valores que los usuarios introducen en un control de cuadro de texto, evitando errores y facilitando su escritura.	Texto, numérico, fecha/hora, moneda
Título	Permite definir una etiqueta de campo predeterminada para un formularios o informe	Todos
Valor predeterminado	Introduce en el campo un valor cuando se agregan nuevos registros (long. Máx. 255 caracteres)	Todos, excepto OLE y contador
Regla de validación	Permite escribir la condición que deben satisfacer los datos introducidos para ser aceptados	Todos, excepto OLE y contador
Texto de validación	Define el texto del mensaje que se visualiza cuando los datos no cumplen las condiciones enumeradas en la regla de validación	Todos excepto OLE y contador

Requerido	Permite especificar si es necesario que exista un valor en un campo.	Todos excepto contador
Permitir longitud cero	Permite especificar si una cadena de longitud cero ("") es una entrada válida para el campo	Texto, memo
Indexado	Define un campo como índice o campo clave.	Texto, numérico, contador, fecha/hora.

**Tabla 4.1 Propiedades de Microsoft Access.**

CAPITULO V

REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE

### 5.3 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se describe las diferentes etapas del proyecto tanto en sus requerimientos de hardware como de software la forma de instalarlos y los pasos para la utilización de los mismos así como el análisis de la interfase de comunicación del equipo de medición Huntron Protrack I con el computador y las diferentes pruebas del proyecto.

### 5.4 ETAPAS DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de dos etapas el software desarrollado para la comparación de imágenes que permite visualizar las señales almacenadas de las diferentes tarjetas del radar AR3-D el mismo que consta de varias ventanas que permiten acceder a las mismas y poder comparar con una señal medida en ese instante de una tarjeta a ser chequeada .El otro software utilizado es el disponible por el equipo el mismo que permite grabar las señales y la comunicación con el equipo.

#### 5.4.1 Programa en Visual Basic

El programa VisualAr3-D fue desarrollado en el lenguaje de programación Visual Basic 6.0 para lo cual se ha desarrollado de la siguiente forma la visualización de las imágenes así como la Base de datos .A continuación se describen algunos controles utilizados para el desarrollo de las aplicaciones en Visual Basic:

##### **Controles básicos.**

Se manipulo los diferentes controles que aparecen en el menú del programa, que son los siguientes: Label, TextBox, ComandButton, CheckBox, OptionButton, Frame, ListBox, Timer.

Los mismos son los elementos básicos que se utiliza para la construcción de una aplicación en Visual Basic .Cada control tiene un conjunto de características y un comportamiento definido (Propiedades,

métodos y eventos) que lo diferencian de otros objetos y hacen que cumplan con una función determinada en una aplicación.

### **Imágenes y gráficos.**

En el programa se han manipulado los controles gráficos como son PictureBox, Image con los que se pueden insertar imágenes y gráficos en una aplicación... En nuestro programa se tienen aplicaciones que es importante insertar gráficos (de las señales almacenadas, fotos de las tarjetas) para mostrar la información y facilitar el uso de nuestra aplicación a los usuarios.

### **Control TreeView.**

Esta diseñado para visualizar una lista de jerarquía de elementos, como son árboles organizativos, las entradas de un índice, o los archivos y directorios de un disco del computador. El control TreeView se utilizo para el desarrollo de la aplicación del explorador de las imágenes en el programa.

### **Control ImageList.**

Este control permitió acceder de manera fácil a la lista de imágenes que pueden ser utilizadas por el control TreeView. El control utiliza archivos de mapa de bits (.bmp) de una colección de objetos ImageList puede agregar o quitar imágenes en tiempo de diseño o en tiempo de ejecución.

Para crear las imágenes compuestas a partir de dos imágenes se lo realizo utilizando el método Overlay y la propiedad Mask color. El método overlay dibuja la imagen de una colección ImageList sobre otra con la siguiente sintaxis:

Objeto.Overlay (índice1, índice2)

En donde índice 1 e índice 2 especifican la imagen posterior y la imagen que se va a dibujar sobre esta, respectivamente. para el color blanco de cada imagen de una señal se vuelva transparente se utiliza la propiedad MaskColor cuya sintaxis es la siguiente:

```
ImageList1.Maskcolor=vbWhite
```

### **El Control Timer(Reloj).**

Con este control podemos hacer que una serie de instrucciones se repitan cada cierto tiempo o intervalo. Este intervalo es una propiedad del control del control Timer llamada Interval, que cuenta el número de milisegundos que transcurren entre los eventos Timer. Este control no es visible en tiempo de ejecución.

### **Cuadros de Diálogos Comunes.**

Son cuadros de diálogo estándar diseñados dentro del sistema operativo y que están disponibles para que cualquier aplicación los pueda utilizar mediante el uso del control CommonDialog . Todas las aplicaciones Windows utilizan estos cuadros de dialogo

### **El cuadro de diálogo imprimir.**

Este cuadro de diálogo permite elegir una impresora, el tamaño del papel, el número de copias que se desee imprimir y que páginas se van a imprimir. Si se utiliza un CommonDialog para impresoras y otras aplicaciones, se puede tener problemas. Utilice un CommonDialog exclusivamente para una impresora.

Para mostrar el cuadro de dialogo imprimir, ejecute la instrucción:

```
Objeto.ShowPrinter
```

### **MessageBox.**

El MessageBox o caja de mensajes se utiliza para mostrar mensajes, o preguntas al usuario. Hay dos formas de mostrar mensajes:

- Un mensaje que muestra datos de interés.
- Un mensaje que muestra información y espera que el usuario elija una respuesta para ser procesada en el programa.

Para escribir un mensaje en varias líneas utilice la constante vbCrLf:

MsgBox "Hola, mundo", "Mensaje"

### **Variables a nivel de Módulo.**

Para compartir una variable entre todos los formularios y procedimientos contenidos en un proyecto, se necesita declararla en un módulo, haciendo clic en el comando agregar módulo del menú proyecto.

### **Proyectos y módulos.**

El proyecto creado en Visual Basic es el conjunto de todos los archivos o módulos necesarios para que el programa funcione la información referente a esos archivos se almacena en un archivo del tipo \*.vbp que hace referencia a visual Basic el \* es el nombre del proyecto.

Si se edita este archivo con cualquier editor de texto se comprueba que la información que se almacena es la localización en los discos de los módulos que conforman el proyecto, los controles utilizados (archivo con extensión .ocx), etc.



Los módulos que forman parte del proyecto son aquellos que están asociados a un formulario del tipo \*.frm, Un módulo \*.frm está constituido por un formulario y toda la información referente a los controles y a sus propiedades en el contenidos, además de todo el código programado (ver Anexo Código fuente) en los eventos de esos controles.

### **Creación de Menús.**

El programa consta con una barra de menús, desde la cual el usuario puede ejecutar un comando de manera fácil. Al hacer clic sobre el nombre de un menú se despliega un cuadro de lista en el que aparecen una serie de opciones. El menú es desarrollado utilizando el editor de menús, una herramienta de fácil manejo.

Para visualizar el editor de menús en la pantalla de programación de Visual Basic haga clic en el comando Editor de menú del menú Herramientas o pulse las teclas Ctrl+E.

### **Control DBGrid.**

Este control se puede utilizar en conjunción con un Control Data para examinar la información de un objeto Recordset en un formato de hoja de cálculo. Para ello, se debe establecer la propiedad DataSource del control DBGrid con el nombre de un Control Data, de modo que el control se rellene automáticamente y sus encabezados de columna se establezcan automáticamente.

### **Creación de la Base de Datos.**

Para la creación de la base de Datos se utilizó el administrador visual de datos de Visual Basic que es un complemento útil en el diseño de bases de datos y tiene relación con las instrucciones SQL realizándose la base de datos en el programa Microsoft Access.

Para la realización de la presentación en la pantalla se utilizó para el desarrollo de esta el asistente para formularios Data Form wizard el mismo que es muy útil para generar un formulario adecuado a la base de datos. Este asistente analiza la base de datos, localiza los campos y crea un formulario automáticamente con el título adecuado, nombres de campos, cuadros de texto para los campos y un control Data para moverse entre los registros.

### **Crystal Reports 8.0**

Es un componente utilizado para acceder a la base de datos creada en Microsoft Access, este programa se lo instala en el disco duro y luego se ejecuta el mismo para acceder a la base de datos. Luego en Microsoft Visual Basic 6.0 se selecciona este componente y se puede abrir un reporte desde el programa desarrollado, además permite exportar un reporte de datos como documento de Microsoft Excel.

Las sentencias en el programa que permite visualizar los datos y presentarnos en la pantalla el reporte es la siguiente:

```
rptser.Destination = crptToWindow  
rptser.ReportFileName = "c:\bd\rptcomparar.rpt"  
rptser.Formulas(0) = "se=" & Trim(txther.Text) & ""  
rptser.Action = 1
```

### **Adodc.**

Es un componente de Visual Basic que permite realizar la comunicación del programa con una base de datos el cual genera una cadena de conexión mediante Microsoft Jet 4.0 OLE DB Provider esta sentencia es:

"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;DataSource=C:\BD\CEMDA.mdb;Persist Security Info=False".

### Compara.DLL

Es una librería de acceso dinámico creada en MATLAB6p5 la cual permite poner las imágenes de tipo mapa de Bits como una matriz de datos tipo RGB y luego se comparan los mismos, Bit a Bit para verificar las similitud de estas imágenes entregándonos un resultado del porcentaje de semejanza entre las señales que es el número de bits iguales entre las dos matrices dividido para el total de bits., la programación de la DLL es la siguiente:

```
function s=comparacion(f1,f2)
A1=imread(f2,'bmp')
G1=A1(:,:,2);
A2=imread(f1,'bmp')
G2=A2(:,:,2);
[I1 J1]=size(G1);
[I2 J2]=size(G2);
n=numel(find(G1==0));
contador=0;
for x=1:min([I1 I2])
    for y=1:min([J1 J2])
        if G1(x,y)==0 & G2(x,y)==0
            contador=contador+1;
        end
    end
end
s=contador/n*100;
```

El programa en Visual Basic 6.0 se utiliza la dLL como una función publica y para ser utilizado se necesita añadirla como referencia.

### **Añadir Referencias.**

El proyecto consta de varias referencias que permiten realizar la programación de una manera más fácil y utilizar librerías de acceso dinámico (DLLS) creadas para una aplicación determinada como la comparación de píxeles de las imágenes que fue creada en MATLAB6p5 y que es utilizada en el proyecto, también se seleccionan referencias útiles para las Bases de datos. Para añadir referencias se elige las mismas del menú Proyectos en la Barra de menús.

### **5.4.2 Conexión del equipo con el computador.**

Una forma sencilla y práctica de controlar al Protrack es en forma remota que es el manejo del equipo por medio de la PC utilizando el puerto paralelo de la computadora y el puerto que tiene el ProTrack.

Pasos para la conexión del ProTrack al PC.

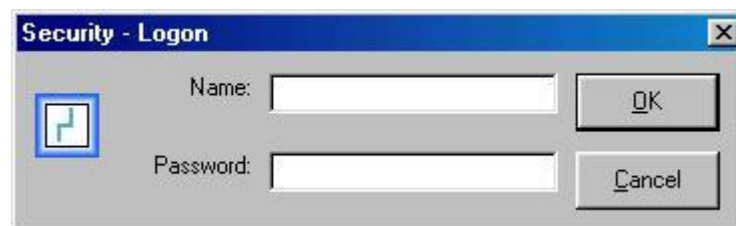
1. Conectamos la PC y el Protrack por medio del cable de interfase paralelo existente en el equipo.
2. Encendemos el Protrack
3. Una vez encendido el Protrack encendemos la PC que de acuerdo a pruebas realizadas con anterioridad se concluyo que funciona correctamente con Windows 98 debido a sus características.
4. Si no se encuentra instalado el programa de Huntron Workstation de (32 bits) en la PC instalamos el programa con los pasos anteriormente descritos.
5. Una vez instalado iniciamos el programa:

- 5.1. En el Escritorio de Windows pulsamos el icono del Huntron Workstation.



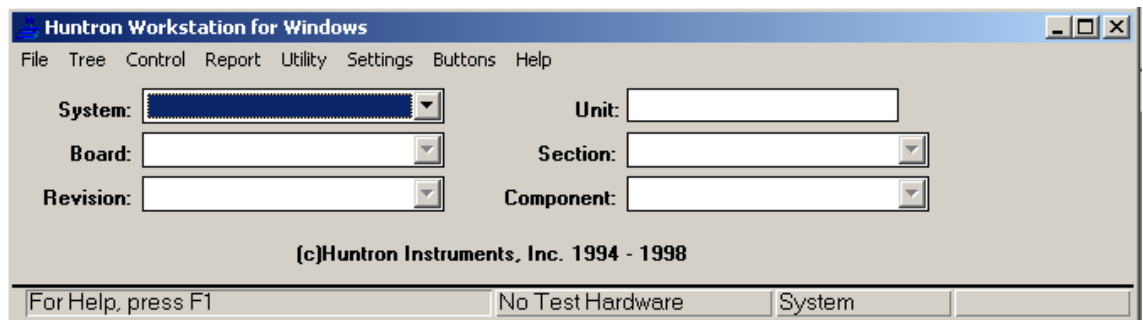
**Figura 5.4. Icono de Ingreso al Protrack I.**

- 5.2. Ingresamos la clave en la pantalla siguiente:



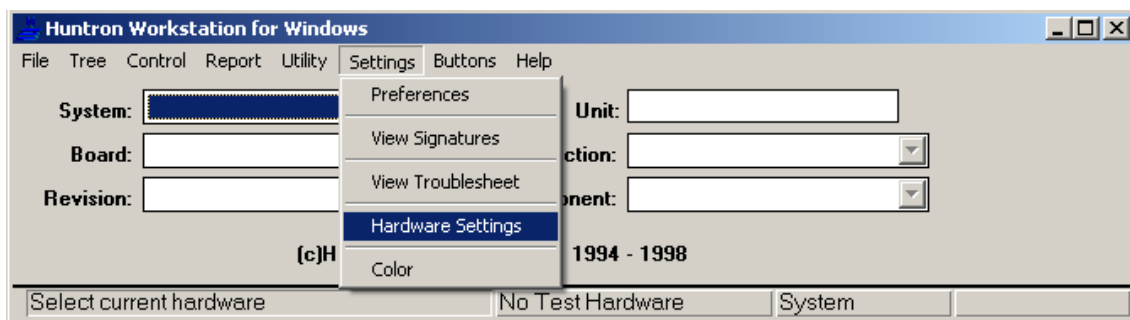
**Figura 5.5. Ingreso del Password.**

- 5.3. Ingresando a la pantalla principal del menú seleccionamos Settings en la barra de estado del programa.



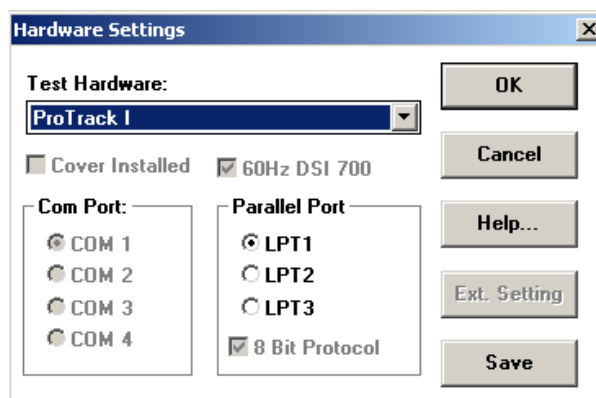
**Figura 5.6. Menú Principal.**

- 5.4. Presione Hardware Settings.



**Figura 5.7. Menú Principal (Inicio de conexión).**

5.5. Seleccione PROTRACK I y el nombre del puerto apropiado.



**Figura 5.8. Selección del Protrack I.**

5.6. Presione OK.

5.7. Una vez realizado este procedimiento El Protrack I se conecta con la computadora y se pone en modo remoto y en la pantalla del Protrack I aparece la palabra REMOTE que es la señal que indica que se encuentra en conexión con la computadora.

### 5.3 DIAGRAMAS DE BLOQUES DEL SISTEMA

A continuación se describirá en diagramas de bloques tanto en software así como hardware de todo el sistema que integra el proyecto.

#### Diagrama de Bloques del Software.

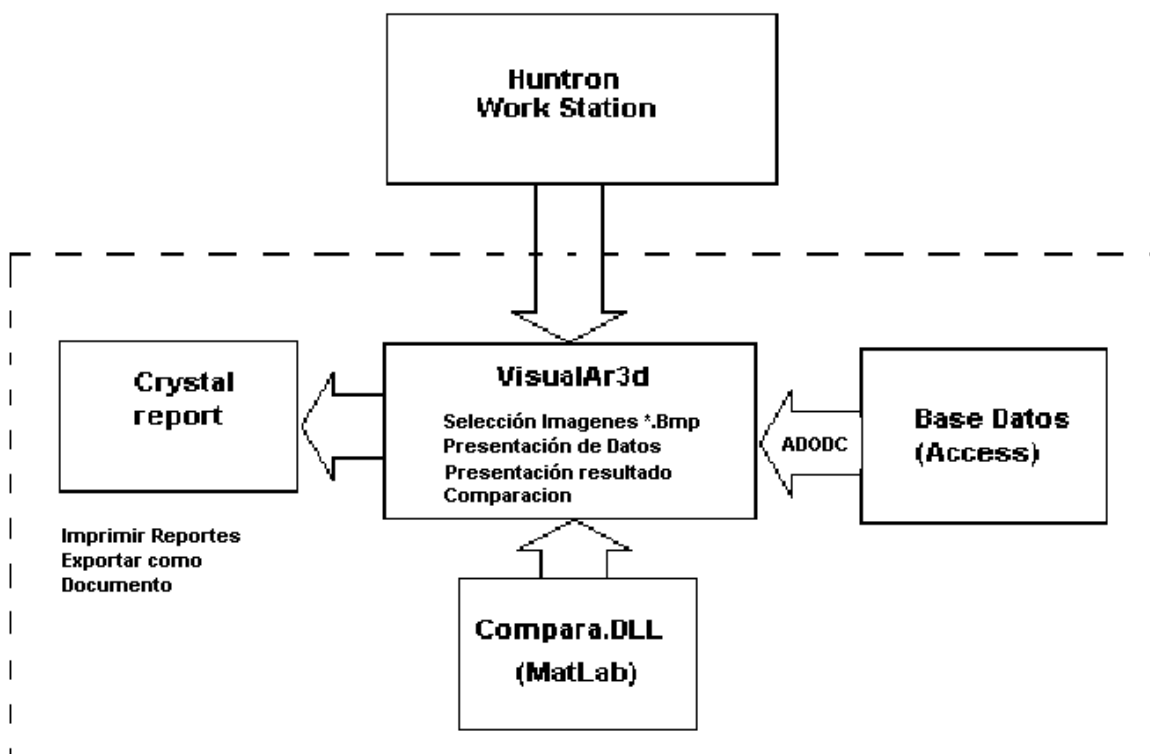


Figura 5.9. Diagrama de Bloques del Software.

Diagrama de bloques del sistema hardware

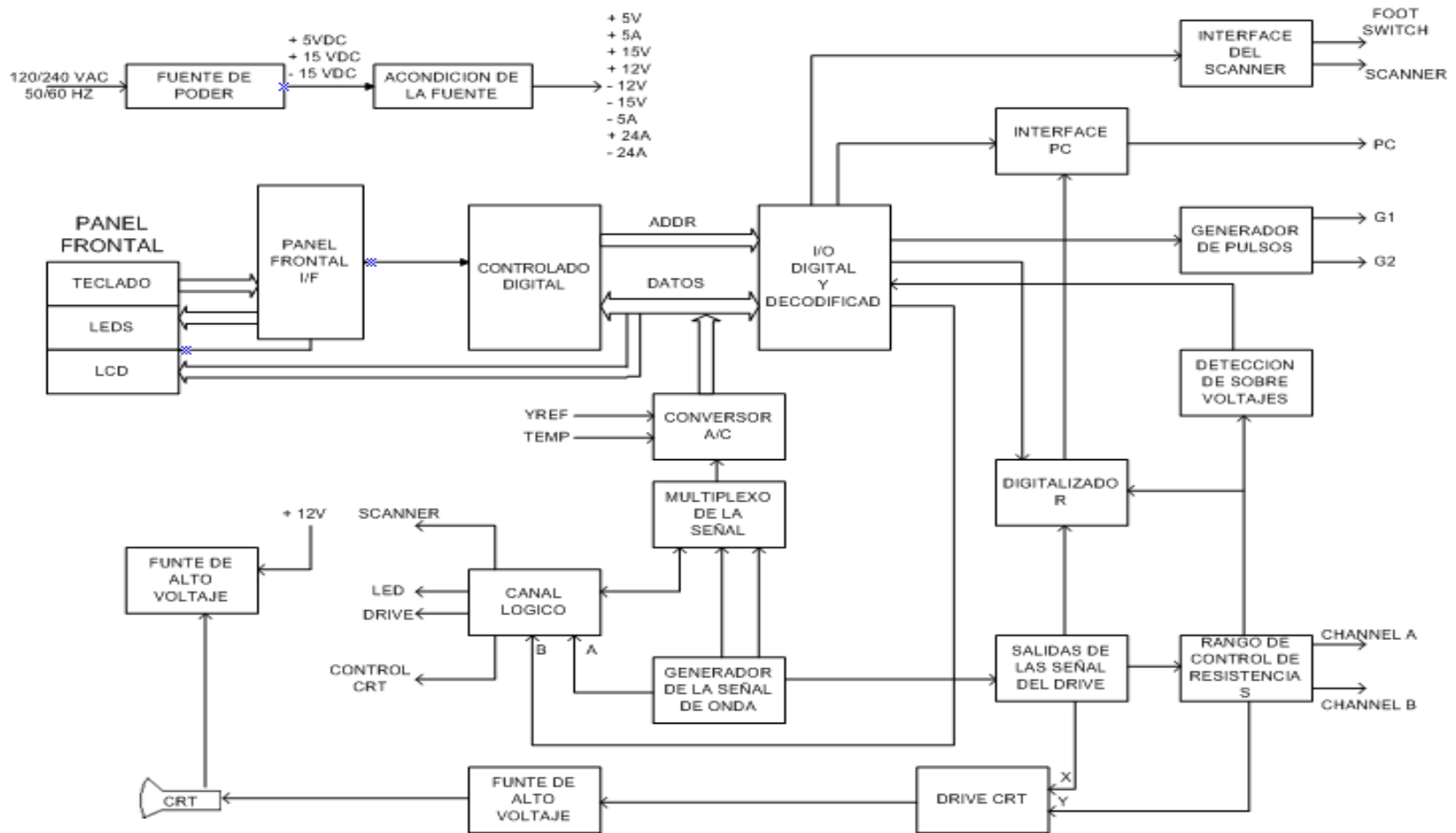


Figura 5.10. Diagrama de bloques del sistema hardware



## 5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL SISTEMA

### SOFTWARE.

En el bloque de programas que se ejecutan en el proyecto consta de los siguientes elementos:

- **Huntron Work Station** Este programa permite comunicarnos con el equipo y ponerle en el modo remoto con lo que se puede mediante la pantalla ProTrack I manual control realizar todas las acciones que se pueden realizar en el equipo como es variar rangos, cambiar de canales, activar el generador de pulsos, etc. También permite copiar las señales las cuales pasan al clip Borrad de Windows para ser presentadas en el programa de visualización de señales (VisualAr3-D)

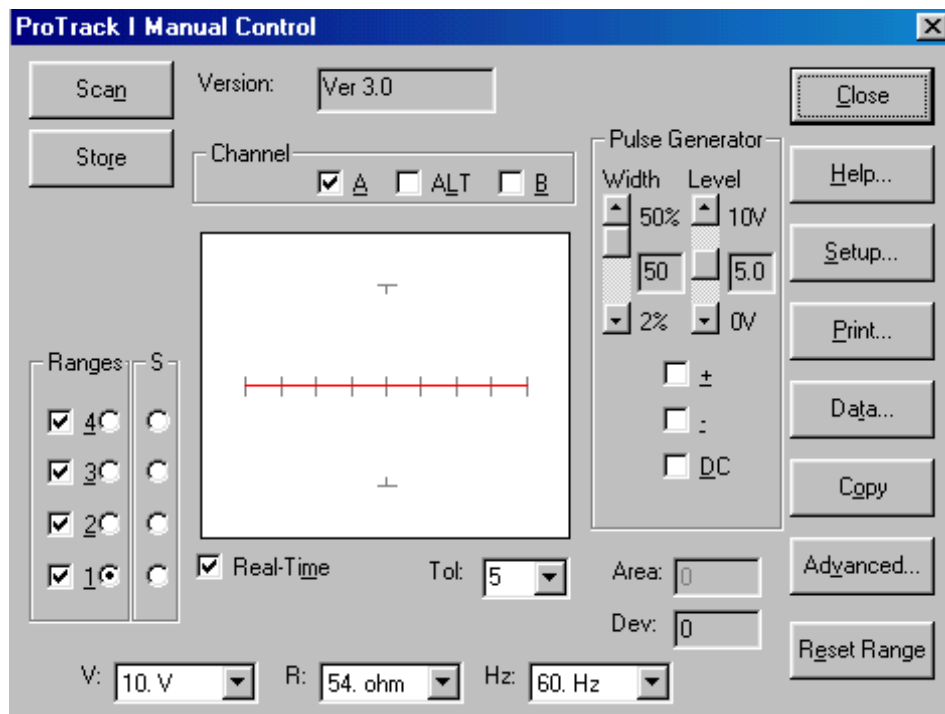


Figura 5.11. Panel del control manual del Huntron Work Station.

- **Base de Datos** consta de todos los datos como son señales, rangos, series, elementos, herramientas del laboratorio electrónico del CEMDA.,

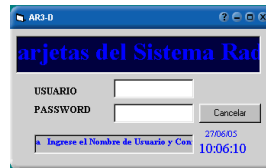
nomenclatura y serie de las tarjetas del radar AR-3D para su reparación los mismos que se comunican con el programa de visualización de señales a través de componente ADODC datos que pueden ser buscados, editados, eliminados, añadir nuevos, etc.

Nomenclatura	Número de Seri	Clase	Resistencias	capacitores	Circuitos integr	Diodos	Transistores
Master Pattern	70610	Power Suply	50	33	6	52	8
Assy	25855		8	0	0	2	3
Assy	62693		22	5	2	12	3
Assy	64547		12	3	0	1	1
Assy	7069100		14	6	4	4	2
TEST 3	T1400	JBR	3	10	10	0	0
BITE INTERFA	27337		35	28	38	0	0
BUFFER STOR	R1061	FBR	35	15	37	0	0
128 K STORE	R3855	FBR	12	30	69	0	0
BITE INTERFA	X3573	SBR	40	40	46	1	0

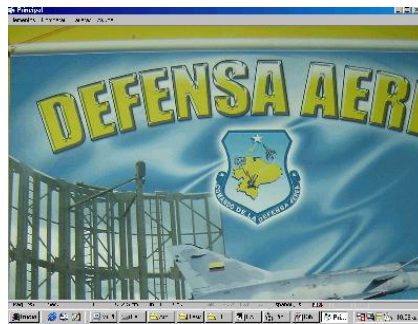
**Figura 5.12. Bases de datos desarrolladas en Microsoft Access.**

- Visual AR-3D** El programa visualización de señales de las tarjetas del radar consta de todas las especificaciones de las tarjetas así como la visualización de las señales de los elementos anteriormente guardados y permite visualizar las imágenes medidas en ese momento del chequeo (ver ANEXO Manual de Usuario) además se puede acceder a las bases de datos de los elementos herramientas del laboratorio electrónico del CEMDA. En la figura 5.13. muestra las diferentes pantallas del programa de visualización de imágenes. El programa de comparación de señales permite tener acceso a las señales guardadas y a las señales medidas. Realizando una comparación Bit por Bit de la imagen mapa de bits de las señales y da un porcentaje de error de las mismas además se puede guardar en un archivo reporte el cual contiene los datos comparados como son : Técnico que realizo el chequeo, Tarjeta que fue

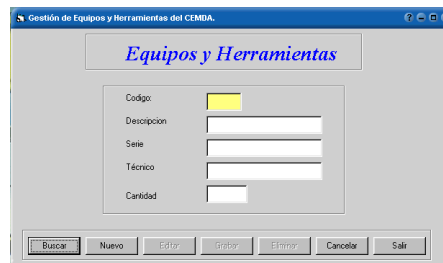
revisada, nombre de los elementos comparados, resultado de la comparación, fecha.



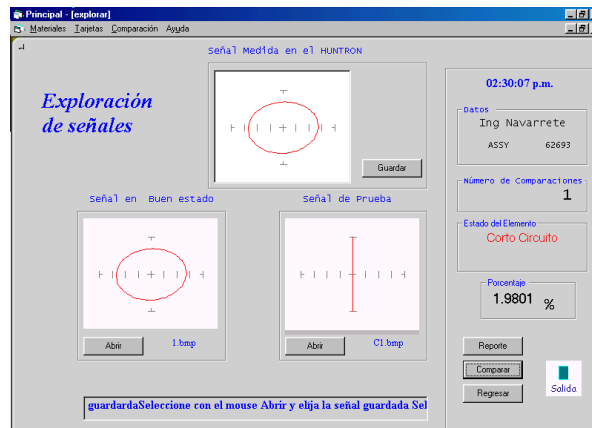
Password



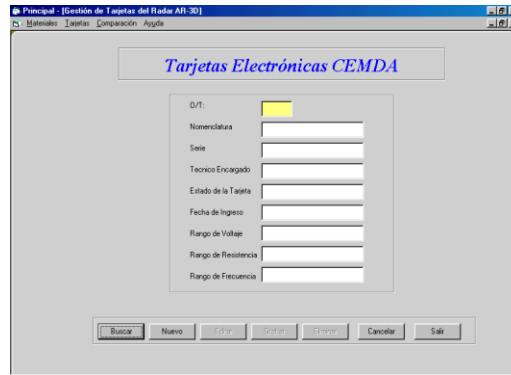
Menú Principal



Equipos y Herramientas



Comparación de Señales



Información de las Tarjetas

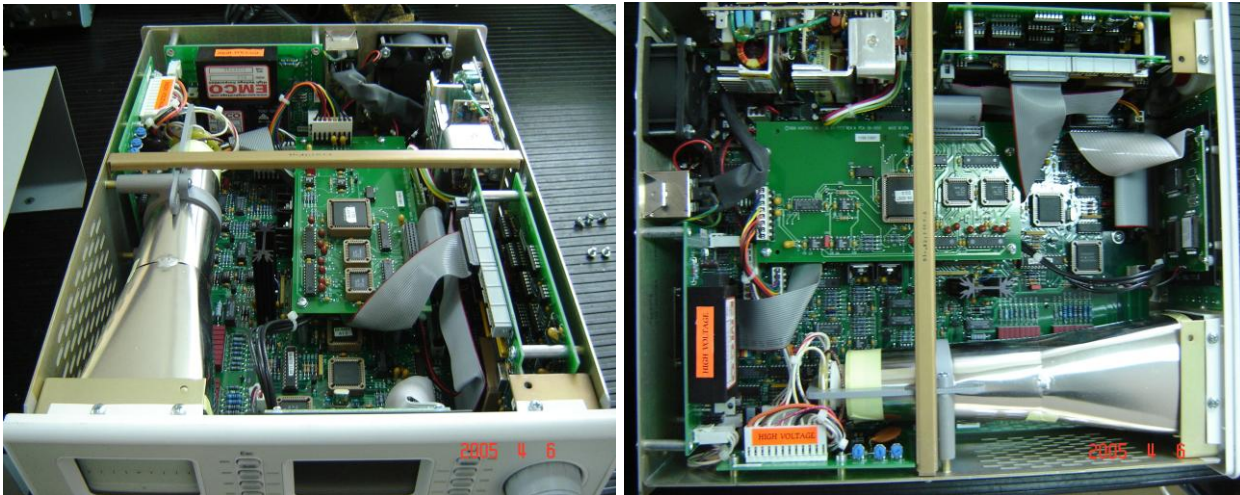
**Figura 5.13.Principales Pantallas del Programa Visualización de señales. HARDWARE.**

El bloque del panel frontal consiste de botones, encoder rotatorios, LCD( Display de Cristal Líquido) y LED's.

- El bloque del display CRT(Tubo de Rayos Catódicos) tiene un CRT drive, circuitos de control y su fuente de poder.
- El bloque de la salida del Tracker tiene switch tipo matriz, buffer y amplificadores de salida.
- El bloque del generador de pulsos tiene un control lógico, circuitos de tiempo y amplificadores de salida.
- El bloque del rango de control tiene un control lógico, resistencias de precisión y switch tipo matriz.
- El bloque del generador de señales de onda tiene un controlador programable de cristal, controladores lógicos y buffer amplificadores.
- El bloque de la fuente de poder tiene una unidad primaria que es un switch de entrada universal de AC para una operación interna y un regulador secundario de alto voltaje para el display CRT.
- El bloque del control analógico tiene microcontroladores, multiplexores.
- El bloque del control digital tiene microcontroladores, memorias, circuitos de entrada salida y controles lógicos.

- El bloque del digitalizador tiene un convertor dual de analógico a digital, PLL, controles lógicos.
- El bloque de la interfase con la PC tiene controles lógicos, memorias, fuentes de poder.

En la figura 5.15 se puede observar la circuitería interna del equipo de medición ProTrack I de la marca Huntron, que constituyen el diagrama de bloques anteriormente descrito.



**Figura 5.15. Circuitería interna del Huntron.**

## **5.5 ANÁLISIS DE LA INTERFASE DE COMUNICACIÓN**

El equipo de medición Protrack I tiene como interfase de comunicación con el computador el puerto paralelo con un conector DB-25 el cual cada uno de los pines se encuentran conectados simultáneamente en el siguiente cable de conexión.

### **5.5.1 Puerto Paralelo.**

Desde el punto de vista del software, el puerto paralelo son tres registros de 8 bits cada uno, ocupando tres direcciones de I/O consecutivas de la arquitectura x86.

Desde el punto de vista hardware, el puerto es un conector hembra DB25 con doce salidas latcheadas (que tienen memoria/buffer intermedio) y cinco entradas, con 8 líneas de conexión a tierra.

La función normal es transferir datos en este caso la comunicación es bidireccional desde la PC hacia al Protrack I y viceversa.

### **5.5.2 Descripción general del Puerto Paralelo**

#### **Tabla de puertos paralelo**

El puerto paralelo se identifica por su dirección de I/O base y se identifica ante sistemas DOS por el número LPT. Cuando arranca la máquina, la BIOS chequea direcciones específicas de I/O en busca de puertos paralelos y construye una tabla de las direcciones halladas en la posición de memoria 40h:8h (o 0h:0408h).

Esta tabla contiene hasta tres palabras de 16 bits. Cada palabra es la dirección de I/O base del puerto paralelo. La primera palabra corresponde a LPT1, la segunda a LPT2 y la tercera a LPT3 en este caso hemos usado LP1 para la conexión con el Protrack.

Hay que agregar que en DOS tenemos el dispositivo PRN que es un alias a uno de los dispositivos LPT (generalmente es LPT1, pero se puede

cambiar con la orden MODE) Las direcciones estándar para los puertos paralelos son 03BCh,0378h y 0278h (chequeadas en este orden).

### Acceso directo al puerto

El puerto, consiste de tres registros de 8 bits ubicados en direcciones adyacentes del espacio de I/O de la PC. Los registros se definen relativos a la dirección de I/O base (variable IOBase) y son:

- IOBase+0 : registro de datos
- IOBase+1 : registro de estado
- IOBase+2 : registro de control

### Registro de datos (D)

Se puede leer y escribir. Escribiendo un dato al registro, causa que el mismo aparezca en los pines 2 a 9 del conector del puerto. Leyendo el registro, se lee el último dato escrito (NO lee el estado de los pines; para ello hay que usar un puerto bidireccional).

Nro.Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Descripción
	x	.	.	.	.	.	.	.	D7 (pin 9), 1=Alto, 0=Bajo
	.	x	.	.	.	.	.	.	D6 (pin 8), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	x	.	.	.	.	.	D5 (pin 7), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	x	.	.	.	.	D4 (pin 6), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	.	x	.	.	.	D3 (pin 5), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	.	.	x	.	.	D2 (pin 4), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	.	.	.	x	.	D1 (pin 3), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	.	.	.	.	x	D0 (pin 2), 1=Alto, 0=Bajo

**Tabla 5.1. Registro de datos.**

Cuando se indica Alto o Bajo se refiere a la tensión de salida (~5V para el 1 físico y ~0V para el 0 físico, respectivamente). Esto es porque la lógica puede ser positiva (un 1 lógico equivale a Alto o 5V) o negada (un 0 lógico equivale a Bajo o 0V). Con respecto a esto debemos decir que para negar algo le antepone el carácter / (representando la barra que se coloca encima).

El estándar es que las salidas sean LS TTL (low schottky TTL), aunque las hay que son de tipo OC (colector abierto). La corriente que pueden entregar (source) es de 2,6 mA máximo y pueden absorber (sink) un máximo de 24 mA.

Las tensiones para el nivel bajo son entre 0 y 0,8V y el nivel alto entre 2,4V y 5V.

**Registro de estado (S)**

El registro de estado está en IOBase+1. Es de sólo lectura (las escrituras serán ignoradas). La lectura da el estado de los cinco pines de entrada al momento de la lectura.

Nro.Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Descripción
	x	.	.	.	.	.	.	.	S7 : Busy (pin 11), 0=Alto, 1=Bajo
	.	x	.	.	.	.	.	.	S6 : Ack (pin 10), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	x	.	.	.	.	.	S5 : No paper (pin 12), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	x	.	.	.	.	S4 : Selected (pin 13), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	.	x	.	.	.	S3 : Error (pin 15), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	.	.	x	x	x	Sin definir

**Tabla 5.2. Registro de estado.**



La línea Busy tiene, generalmente, una resistencia de pull-up interna. El estándar es que sean entradas tipo LS TTL.

### Registro de control (C)

El registro de control se encuentra en IOBase+2. Es de lectura/escritura.

Nro.Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	x	x	.	.	.	.	.	.	Sin usar
	.	.	x	.	.	.	.	.	C5 : Control puerto bidireccional
	.	.	.	x	.	.	.	.	C4 : Interrupt control, 1=enable, 0=disable
	.	.	.	.	x	.	.	.	C3 : Select (pin 17), 1=Bajo, 0=Alto
	.	.	.	.	.	x	.	.	C2 : Initialize (pin 16), 1=Alto, 0=Bajo
	.	.	.	.	.	.	x	.	C1 : Auto Feed (pin 14), 1=Bajo, 0=Alto
	.	.	.	.	.	.	.	x	C0 : Strobe (pin 01), 1=Bajo, 0=Alto

**Tabla 5.3. Registro de control.**

Los cuatro bits inferiores son salidas. La lectura devuelve lo último que se escribió a dichos bits. Son TTL a colector abierto con resistencias de pull-up de 4700 ohms, por lo que un dispositivo externo puede forzar el estado de los pines sin dañar el drive.

Esto permite utilizar estas cuatro líneas como entradas. Para ello, ponemos en alto las cuatro salidas (escribiendo 0000100b en IOBase+2) lo que hace que las salidas “floten”.

Ahora, un dispositivo externo puede forzar a bajo alguna de las salidas con lo que, leyendo el puerto, sabemos si esto sucedió o no.

Es posible realizar esta técnica en salidas totem-pole (como D0-D7) pero no recomendamos su uso porque habría que tener un conocimiento

preciso de la corriente ya que se puede sobrecargar los transistores de salida, dañando el drive (especialmente en puertos integrados LSI).

### **5.5.6 Bit de puerto bidireccional (compatible PS/2)**

El bit C5, está disponible sólo si se trata de un puerto bidireccional; en los puertos comunes actúa como los bits C6 y C7. Si C5=1, el buffer de los datos de salida se pone en alta impedancia, “desconectando” dicho buffer de los pines 2 a 9 del conector del puerto (D0 a D7). Si se escribe al registro de datos, se escribe al buffer pero no a la salida. Esto permite que al leer el puerto, se lea el estado de las entradas y no lo que hay en buffer.

En computadoras que no tengan puerto paralelo bidireccional compatible PS/2 hay que modificar uno o más bits de algún puerto específico correspondiente al chipset de la placa.

A veces se habilita por setup o por jumper en la placa del puerto.

### **Bit de interrupción**

En trabajos normales de impresión ni el BIOS ni el DOS hacen uso de la interrupción.

El hecho de poseer una línea de interrupción que está conectada directamente al PIC (Programmable Interrupt Controller), lo hace muy útil para experimentación en data-loggers por ejemplo. El bit de interrupción está conectado al control de un buffer de tres estados.

Cuando C4=1, se activa el buffer y su entrada, S6, se conecta a la línea IRQ (en general es IRQ7 o IRQ5). La lectura del bit, devuelve el estado del mismo (es decir si el buffer está en alta impedancia o no).

Se producirá una interrupción, cuando haya un flanco descendente en el pin correspondiente a S6 (ver Descripción del conector físico). A continuación, se describen los pasos para poder utilizar interrupciones.

#### **5.5.4 Interrupciones con el puerto paralelo**

Primero que nada debemos habilitar el buffer que conecta la línea ACK con la línea IRQ.

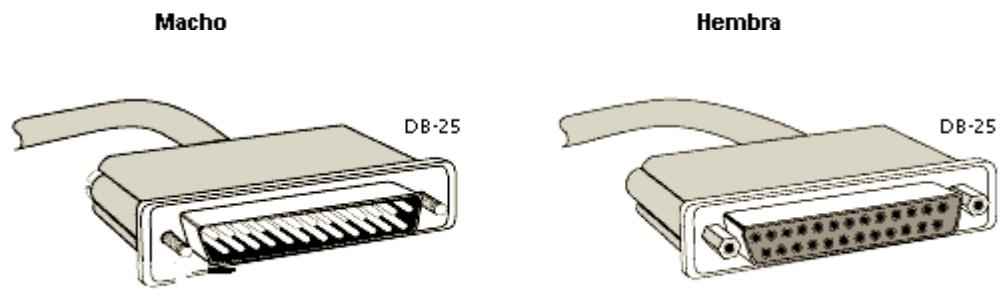
Esto lo hacemos poniendo a 1 el bit 4 del registro de control (IOBase+2). Luego debemos preparar una ISR (Interrupt Service Routine) que atienda la interrupción recordando enviar la señal EOI (20h) al registro de control del PIC (puerto 20h) al salir de la rutina. La interrupción software corresponde al número 0Dh para IRQ5 y 0Fh para IRQ7.

Finalmente se habilita con 0 la interrupción IRQ5 (o IRQ7) escribiendo al bit 5 (o 7) del registro de interrupciones del PIC (puerto 21h).

Para desinstalar la ISR, deshabilitamos la IRQ5 (o IRQ7) escribiendo un 1 al bit 5 (o 7) del registro de interrupciones del PIC (puerto 21h). Luego hacemos que C4=0.

#### **5.5.5 Descripción del conector físico**

Como se mencionó anteriormente, la conexión del puerto paralelo al mundo externo se realiza por un conector hembra DB25. Viendo el conector al frente y con la parte que tiene más pines hacia arriba, se numera de menor a mayor de derecha a izquierda en ambas filas de pines (1 a 13 arriba y 14 a 25 abajo).



**Figura 5.16. Conector DB -25.**

En las tablas vistas a cada registro se vio que cada bit tiene un nombre característico. Estos nombres son las funciones que cumplen los bits en una conexión con una impresora. Además de la lógica que posee cada señal (que es un aspecto físico del conector), tenemos que la impresora tiene su propia lógica para con los nombres de los pines. Por eso no hay que confundirse si el nombre de la señal establece una lógica contraria a la lógica real del puerto; son cosas distintas. Por ejemplo, la expresión /Ack, donde Ack viene de Reconocido o Aceptado, indica que una aceptación (Ack=Alto=Verdadero) la tenemos que reconocer porque la impresora envía un Bajo, que por la característica de S6 equivale a un 0 lógico.

En la columna de entrada/salida (I/O) se refiere al lado de la PC. En la columna Cent pin, indicamos el pin correspondiente al conector Centronics usado en las impresoras.

I/O	DB25 pin	Cent pin	Bit reg.	Señal	Descripción
O	1	1	/C0	/Strobe	A bajo por más de 0.5uS para indicar a la impresora que se enviarán datos
O	2	2	D0	Data0	Bit menos significativo de Data
O	3	3	D1	Data1	
O	4	4	D2	Data2	
O	5	5	D3	Data3	
O	6	6	D4	Data4	
O	7	7	D5	Data5	
O	8	8	D6	Data6	
O	9	9	D7	Data7	Bit más significativo de Data
I	10	10	S6	/Ack	Pulso bajo de ~5uS, indica que se recibieron datos en impresora.
I	11	11	/S7	Busy	En alto nos indica que la impresora está ocupada
I	12	12	S5	PaperEnd	En alto nos indica que no hay papel
I	13	13	S4	SelectIn	En alto para impresora seleccionada
O	14	14	/C1	/AutoFd	Si ponemos en bajo, el papel se mueve una línea luego de la impresión
I	15	32	S3	/Error	En bajo nos indica error (no hay papel, está fuera de línea, error no det.)
O	16	31	C2	/Init	Si enviamos un pulso en bajo > 50uS la impresora se resetea
O	17	36	C3	/Select	En bajo seleccionamos impresora (en gral. no se usa, ya que SelectIn se fija a alto)
-	18-25	19-30 y 33		Masa	Masa retorno de par trenzado
	18-25	16		Masa	Masa lógica
	18-25	17		Masa	Masa chasis

**Tabla 5.4. Descripción de los pines del conector DB- 25**

### 5.5.7 Velocidad

Un puerto paralelo ISA normal toma un ciclo-ISA para leer o escribir. Como en muchos sistemas, la velocidad del bus ronda los 1,3 Mhz, podemos decir que la lectura la podemos hacer cada 1 uS (idealmente, ya que siempre tenemos otras instrucciones software, etc, etc.). Algunos puertos soportan un modo “turbo” que elimina los 3 estados de espera de la CPU, con lo que la velocidad de lectura/escritura al puerto se duplica (2,7 MHz).

## 5.6 PRUEBAS DEL EQUIPO

En esta sección se describe todas las pruebas que se realizaron tanto del equipo de medición Protrack I así como el programa de visualización de señales de la tarjetas del radar AR3-D para ello en el Centro de Mantenimiento de la Defensa Aérea CEMDA se procedió a dictar un curso sobre el manejo del equipo entregándose un manual de operación de equipo de medición Protrack I (ANEXO).

#### **5.6.4 Pruebas de compatibilidad de Sistema operativo**

El software utilizado para la operación en forma manual del equipo Protrack I cual se procedió a instalar este en el sistema operativo Windows XP que no se pudo ejecutar el programa de instalación razón por la cual no se lo utilizaba el equipo con el computador.

Posteriormente luego de realizar un mantenimiento del disco duro se procedió al computador a realizarle un formateo del mismo y una partición del mismo se le instalo los dos sistemas operativos en la unidad C: Windows XP mientras en la unidad D: el sistema operativo Windows 98 el mismo que si se ejecuta el programa de instalación Huntron Work Station teniendo con esto dos sistemas operativos paralelos en un mismo computador permitiendo en el inicio seleccionarlos.

#### **5.6.5 Pruebas de rangos para las Tarjetas.**

Los diferentes componentes de las tarjetas utilizadas para la recolección de señales no indican en la pantalla del CRT una señal adecuad es decir se parecen a circuitos abiertos y cortocircuito para lo cual fue necesario variar los diferentes parámetros de la señal generada en el Protrack I con los conocimientos aprendidos para el chequeo de los elementos explicados en el capítulo 3 ya sea variando el Vs, Fs o Rs según el caso para la obtención de señales aceptables para ser grabadas.

### **5.6.6 Curso de Capacitación de Equipo de medición Protrack I**

Para realizar las diferentes pruebas de conocimiento adquirido en la realización del proyecto se estimó conveniente la realización un curso técnico práctico el cual ayudó a ver las posibles fallas así como recomendaciones y conclusiones por parte de los asistentes que fueron el personal del Laboratorio electrónico del Centro de Mantenimiento de la Defensa Aérea (CEMDA-Latacunga), Centro de Operación Sectorial 2 (COS2-Tena) y Centro de Operación Sectorial 3 (COS3-Ambato).

Este curso se lo realizó con los siguientes objetivos:

- Capacitar al personal del Centro de Mantenimiento de la Fuerza Aérea de una manera práctica y técnica para el mejor aprovechamiento del equipo.
- Aplicar los conocimientos y conocer el programa desarrollado para la visualización de señales capturadas por el equipo.

El temario utilizado en este curso fue el siguiente:

- Introducción y Características técnicas del equipo.
- El panel frontal y modos de operación.
- Selección de rangos.
- Formas de onda que se registran con el equipo.
- Chequeo de componentes.
- Instalación del software y conexión del Hardware.
- Utilización del software de visualización de señales.
- Normas y reglas para la captura de señales.
- Como se capturan las señales (Ejercicios).

La planificación del curso fue la siguiente su inicio fue el día lunes 9 de mayo del 2005 a las 8 de la mañana con una duración de 4 horas diarias y un receso de media hora y su culminación el día viernes 20 de mayo. Para el desarrollo del curso se estructuro la primera hora la enseñanza teórica para el resto de la jornada hacerlo de una manera practica individual con cada integrante del curso.



## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

- Se analizó el equipo de medición Protack I revisando sus especificaciones técnicas, métodos para el chequeo de elementos y funcionamiento del equipo; además se Implementó el programa de visualización, almacenamiento y comparación de señales de las tarjetas y módulos electrónicos del radar AR-3D.
- Las características del ProTrack hacen de este equipo de prueba una buena inversión realizada por parte del CEMDA, ya que facilita la reparación de tarjetas y módulos electrónicos con lo que se disminuye los costos de reparación, realizándose el chequeo por el personal técnico del CEMDA y no en el exterior como anteriormente se lo realizaba.
- Se realizó el análisis del puerto de comunicación paralelo para aprovechar los beneficios de éste, entre los principales el almacenamiento de las señales de onda ya que el Protrack I no almacena las formas de onda directamente en su memoria.
- Las formas de onda almacenadas en la base de datos ayudará a la reparación de las tarjetas en una forma más sencilla y práctica que al reparar con los métodos anteriormente realizados por parte de los técnicos del laboratorio. De esta manera se tendrá una información segura y

organizada de las tarjetas, elementos herramientas utilizadas en laboratorio.

- El método utilizado para la reparación de tarjetas es el método de la comparación entre dos señales, la primera señal guardada con anterioridad de tarjetas en buen estado y la segunda señal será de la tarjeta a revisar, esta comparación será muy útil ya que indica si el elemento se encuentra en corto circuito, circuito abierto, en buen estado, saturado, operativo, defectuoso, y de esta forma el técnico que se encuentra realizando la reparación puede darse cuenta de una forma muy sencilla del estado del elemento.
- En el programa realizado se noto que es necesario conocer accesorios y componentes que pueden interactuar con Visual Basic, C++ como son : DLLS en Matlab, Crystal Report, ADODC, etc. que son herramientas de diseño útiles para realizar aplicaciones pero por su desconocimiento no se las utiliza.
- Al realizar la programación en Visual Basic se tiene un ambiente de trabajo amigable en la interfase de usuario.
- El equipo de medición Protrack permite grabar nuestros propios rangos personalizados para poder visualizar de una mejor manera las señales en el display CRT.
- El equipo de medición Protrack I genera una señal de onda sinusoidal que es limitada en su corriente y puede variar los parámetros de voltaje, frecuencia y resistencia que alimenta a los elementos ha ser chequeados y genera en el display CRT una señal analógica única para cada componente.
- Debido a las características de limitación de corriente y a las protecciones internas del Protrack I no afecta ni destruyen a los elementos a ser chequeados.
- El proyecto desarrollado permite guardar las señales no solo de las tarjetas del radar AR-3D sino que los usuarios pueden guardar sus propias

señales para tarjetas diferentes dándonos un reporte de la comparación entre las dos señales.

- Con la colaboración conjunta entre la ESPE y el Centro de Mantenimiento de la Defensa Aérea se pudo realizar el proyecto de grado aplicando los conocimientos adquiridos en el proceso de estudio de la Carrera de Ingeniería Electrónica e Instrumentación.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- Para un proceso de chequeo más rápido se recomienda adquirir por parte del CEMDA los implementos y accesorios de la estación de chequeo Huntron Work Station, de ésta manera se aprovechará en su totalidad las características del equipo.
- Se recomienda instalar el software Huntron Work Station en el sistema operativo Windows 98 y unas características optimas del computador como son:
  - 254 MB de RAM
  - Puerto de comunicaciones LPT-1
  - PCI universal serial Bus
  - Disco duro de 50 GB
- Antes de solicitar ayuda se recomienda leer los manuales .Los mismos que cubren las palabras clave y la mayoría de los problemas más comunes que se presentan. Esta información también se encuentra disponible en los archivos de ayuda de la pantalla.
- Se debe tener en cuenta que las señales de los elementos que conformen una tarjeta pueden variar con respecto a un elemento con las mismas características sin conexión, esta diferencia se da debido a que estos tienen conexión con otros elementos y las formas de onda son el resultado de la unión de las características independientes de cada elemento.

- Recomendamos cuando se realicen diseños de programación realizar copias de seguridad, si no se tiene en cuenta esta advertencia, se puede perder muchas horas de trabajo, cuando se experimenta con los programas, es muy fácil sobrescribir o borrar accidentalmente algunas secciones de código.
- Se debe realizar un mantenimiento preventivo del equipo de medición y sus accesorios con el objeto de evitar daños en los mismos.
- Es importante que el personal encargado de manipular el equipo se encuentren familiarizados con las formas de ondas típicas de los diferentes elementos electrónicos, de esta manera se logrará mayor rapidez y precisión en el momento de capturar las señales de las tarjetas.

### **6.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Sistemas de bases de datos: conceptos fundamentales  
James L. Peterson & Abraham Silberschatz.
- Manuales de Protrack I
- CETTICO “Enciclopedia de Informática y Computación “,Tomo:  
Software , Madrid España 1997.
- Huntron Instruments”Operation and Maintenance Manual Hill Creek  
USA ,1985.
- Programación de SQL server 7.0 con Visual Basic 6.0 Vaughm  
R,Madrid Mc Graw Hill 1999.
- Visual Basic 6 Fácil  
Luna Rubén V. Colección Cibernauta Lima, 2003.
- Tesis “Diseño del sistema DAQ utilizando el Traker 2000 de la marca  
Huntron para el almacenamiento de formas de onda analógicas

empleado para el diagnostico de tarjetas electrónicas de los equipos de vuelo CEMAE-25 en la Brigada del Ejercito N°15,” realizado por Daniel Garcés y Edición Pasquel.

## **Paginas WEB utilizadas.**

### **Base de datos**

www.svetlian.com/msoffice/access\_intro3.htm  
www.elguille.info/NET/ASPNET/fwAccessADO.htm  
www.elguille.info/NET/ASPNET/fwAccessADONET.htm  
www.esmucho.net/documento.asp?id=212  
[www.desarrolloweb.com/articulos/899.php](http://www.desarrolloweb.com/articulos/899.php)  
www.gamarod.com.ar/articulos/  
acceso\_a\_base\_de\_datos\_de\_access\_2000.asp  
www.solocursos.net/base\_de\_datos-slckey14959.htm

### **Visual Basic**

www.desarrolloweb.com/manuales/1/  
www.linkses.com/manuales/index.asp?cat=VISUAL%20BASIC  
www.maxitruco.com/Manuales/ M\_programacion\_visual\_basic\_2.htm  
www.manuales-gratis.com/manuales/programacion.html  
www.canalvisualbasic.net/  
www.e-manuales.com/dir.asp?cat=/programacion/visual

### **Huntron Protrack I**

www.huntron.com/products/protrack/pt20.htm

[www.huntron.com/Products/Protrack/Scanner.htm](http://www.huntron.com/Products/Protrack/Scanner.htm)

[www.elkatek.com.tr/tum\\_pdf\\_ler/lektronikkarttestcihazlari/protrackcatalog%5B1%5D.pdf](http://www.elkatek.com.tr/tum_pdf_ler/lektronikkarttestcihazlari/protrackcatalog%5B1%5D.pdf)

[www.accelonix.nl/pages/product\\_lines/huntron/](http://www.accelonix.nl/pages/product_lines/huntron/)

[www.lakehurst.navy.mil/nlweb/ecdd-lab/cctars.asp](http://www.lakehurst.navy.mil/nlweb/ecdd-lab/cctars.asp)

[www.alectronic.it/pdfsocieta/huntron/accessscinfigchart.pdf](http://www.alectronic.it/pdfsocieta/huntron/accessscinfigchart.pdf)

[www.emsco-usa.com/hntn/tr2700.shtml](http://www.emsco-usa.com/hntn/tr2700.shtml)

[www.testmart.com/in.cfm/CIRTS/HUNTRO/99-0364MB.html](http://www.testmart.com/in.cfm/CIRTS/HUNTRO/99-0364MB.html)

### **Señales Analógicas**

[www.educainformatica.com.ar/cursos/internet/intro/page2.html](http://www.educainformatica.com.ar/cursos/internet/intro/page2.html)

[www-etsi2.ugr.es/planes/teleco/segundo/senales\\_analogicas.phtml](http://www-etsi2.ugr.es/planes/teleco/segundo/senales_analogicas.phtml)

[www.pacalaconcurso.com/modules.php?name=News&file=article&sid=7](http://www.pacalaconcurso.com/modules.php?name=News&file=article&sid=7)

[www.automatica-elec.es/Au\\_Visualitzadors.htm](http://www.automatica-elec.es/Au_Visualitzadors.htm)

[www.plantecnologico.com/es/agendaynoticias/agenda/2005/02/07/471.php](http://www.plantecnologico.com/es/agendaynoticias/agenda/2005/02/07/471.php)

[www.ciemat.es/capacidades/eqtransa.htm](http://www.ciemat.es/capacidades/eqtransa.htm)

# **ANEXO I**

**Manual de Usuario.**

**(Huntron Workstation – Visual AR3-D)**

## **Manual de Usuario.**

### **Requisitos de Instalación:**

Antes de instalar los componentes del sistema se recomienda la instalación del programa Huntron Work Station en el sistema operativo Windows 98 o inferior ya que si se instala en otro sistema Operativo no es posible la comunicación con el Equipo de medición ProTrack I.

- **INSTALACIÓN DEL EQUIPO( ProTrack I) .**

Se realiza la conexión del equipo usando el cable paralelo con los dos conectores DB-25. Este cable esta disponible como accesorio del Equipo de medición ProTrack I.

Cuando esté conectado su equipo de medición con su PC, se podrá acceder a la información y controlar el equipo mediante su PC.

### **Nota:**

Si al ejecutar el programa Huntron Work Station no se realiza la conexión talvez sea necesario reiniciar la PC o volver a realizar la conexión.

## **1. INSTALACIÓN DE LOS PROGRAMAS.**

El sistema consta de dos programas, a continuación se describen los pasos para su instalación.

### **Huntron Work Station.**



Para una correcta instalación del programa Huntron Work Station se deben realizar los siguientes pasos :

1. Ingrese el CD del Proyecto en el PC.
2. Dentro de la carpeta Huntron Work Station seleccione el icono **Setup** y realicé un Clic para instalar el programa.



Figura .1. Icono de Instalación del Software Huntron Work Station.

3. Luego aparece la pantalla Readme.txt para leer y aceptar los términos de licencia del software se selecciona **OK** luego de leer la información.

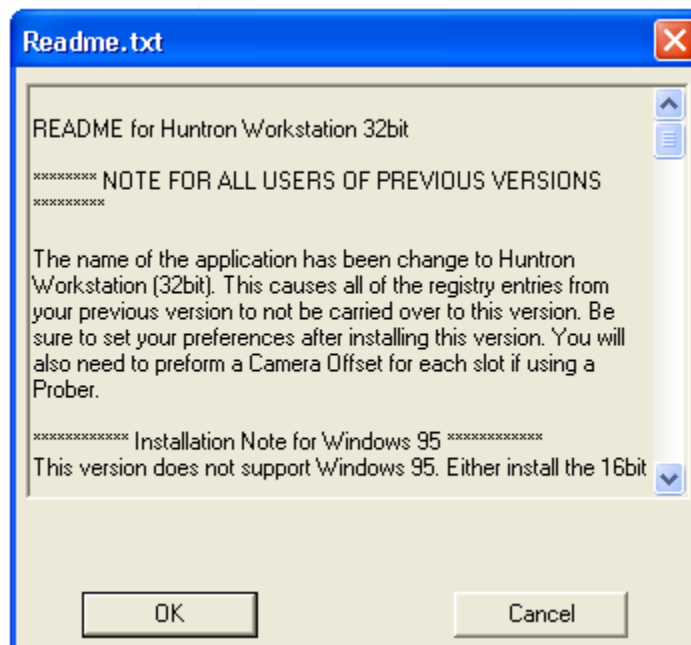


Figura 2. Pantalla readme .txt.

4. Luego se selecciona **Next** de las pantallas, seleccionando la ubicación del programa en el disco duro en la siguiente pantalla si se desea cambiar la

dirección del programa se selecciona el botón **browse...** para luego ubicar el destino del programa.



Figura .3. Pantalla de localización del programa.

5. Se selecciona **Next** en las pantallas posteriores y luego aparece una pantalla de dialogo que indica que el programa se ha instalado satisfactoriamente y se selecciona el botón **Finish**, si se desea realizar algún cambio se selecciona el botón **Back**. En el escritorio aparece el icono de Huntron Work Station 32bit el cual permite ingresar al programa.



Figura .4. Icono en el escritorio del PC.

## Programa de Visualización de Señales ( VisualAr3-D).

Para la instalación del programa de Visualización de señales se deben realizar los siguientes pasos:

1. Dentro de la carpeta Visualización de Señales haga un clic con el Mouse en el icono **Setup**.



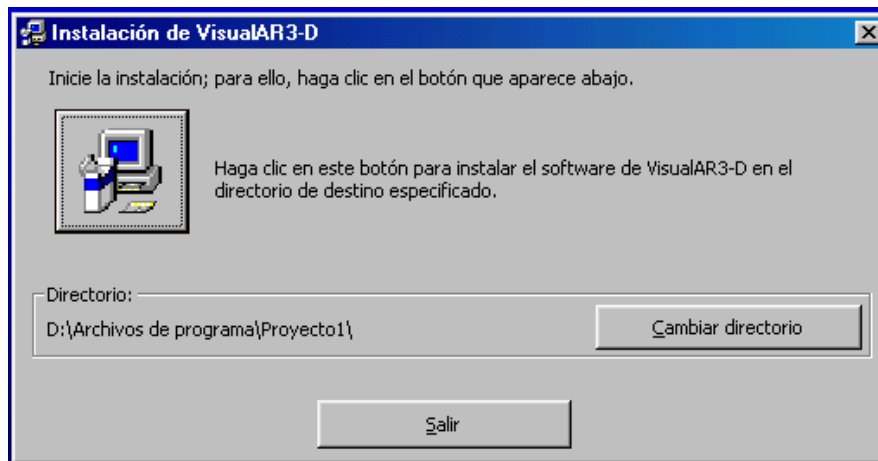
**Figura.5. Icono de instalación.**

2. Se presenta la pantalla de instalación del programa y se presiona el botón **aceptar**.



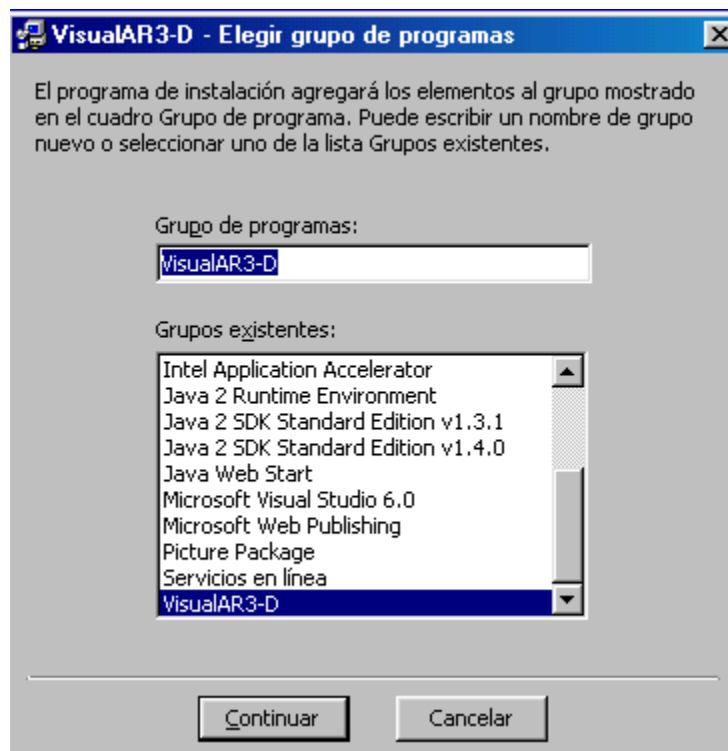
**Figura .6. Pantalla de Bienvenida a la instalación.**

3. Luego aparece la pantalla en la cual permite cambiar de directorio de ubicación del programa, presione el icono para instalar el software de VisualAR3-D en el directorio especificado.



**Figura .7. Instalación de VisualAR3-D.**

4. Aparecerá la pantalla elegir el grupo, esta opción permite agregar el programa a otros ya instalados y se selecciona **Continuar**.



**Figura.8. Pantalla de selección de grupo.**

5. Si se ha instalado correctamente el programa aparecerá la siguiente pantalla y se presiona el botón aceptar.

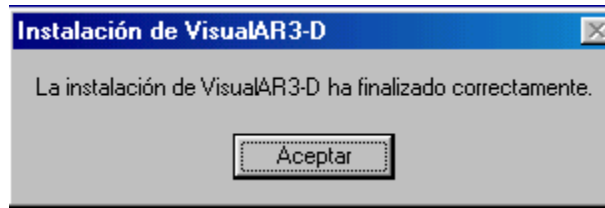


Figura.9. Pantalla de instalación correcta

## 2. ALMACENAMIENTO DE SEÑALES

Para el almacenamiento de señales es necesario conectar el equipo y ejecutar el programa HUNTRON WORKSTATION, instalado anteriormente.

El proceso para el almacenamiento de las señales se realiza con los siguientes pasos:

1. Conecte el equipo con el PC y sus respectivos accesorios adicionales.
2. Encienda el Equipo de medición Protrack I desde la parte posterior del mismo.
3. En el escritorio del computador presione el Icono Huntron Workstation



Figura .10. Icono en el escritorio del Programa

4. Ingrese el Password y el nombre de usuario correcto en la pantalla Security Logon y presione **OK**.

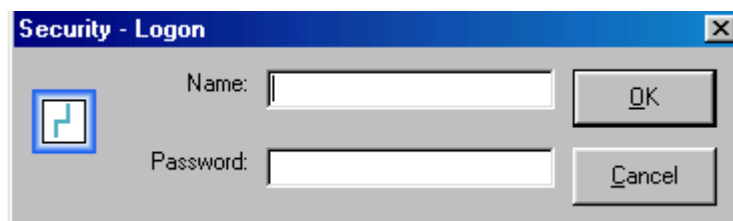
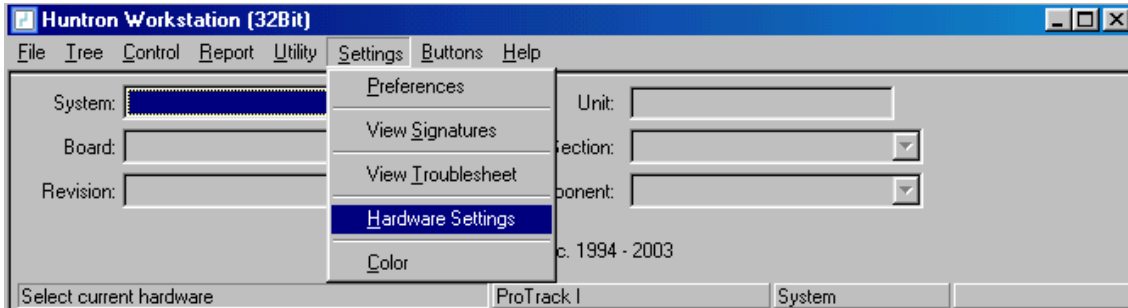



Figura .11. Ingreso de Password y Usuario.

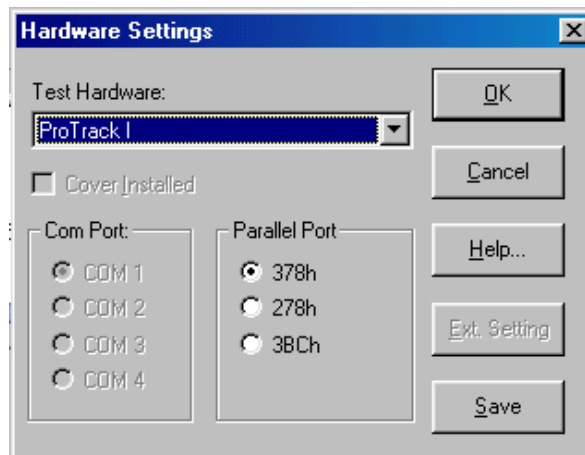
**Nota:** Si se ha realizado la conexión entre el equipo y la PC se escuchara un sonido del Protrack I que es la señal de conexión, caso contrario se debe reiniciar el PC o revisar las conexiones.

5. En la pantalla **Huntron Workstation (32 bit)** seleccione el **Settings** y luego **Hardware Settings**.



**Figura .12. Pantalla para selección del seteo del Hardware.**

6. En la pantalla **Hardware Settings** seleccione **Protrack I** en la parte de Test Hardware, con el botón  y seleccione la dirección del puerto paralelo del computador por defecto se selecciona 378h y luego presione **OK**.



**Figura .13. Pantalla Hardware Settings**

- Si el equipo se encuentra bien conectado el equipo de medición emite un sonido constante por algunos segundos, caso contrario aparece la pantalla que indica que existe un error en la conexión.

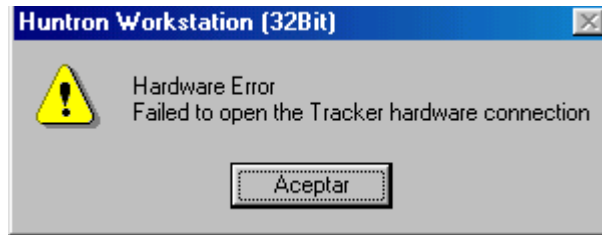


Figura .14. Pantalla de error de conexión.

- Luego de haber chequeado el Hardware se procede a ingresar un nuevo sistema (Para poder ingresar la información del módulo/tarjeta ha diagnosticarse) para lo que se selecciona **Tree** de la barra de herramientas del programa y en el menú desplegable de esta opción se selecciona **Add new system**.

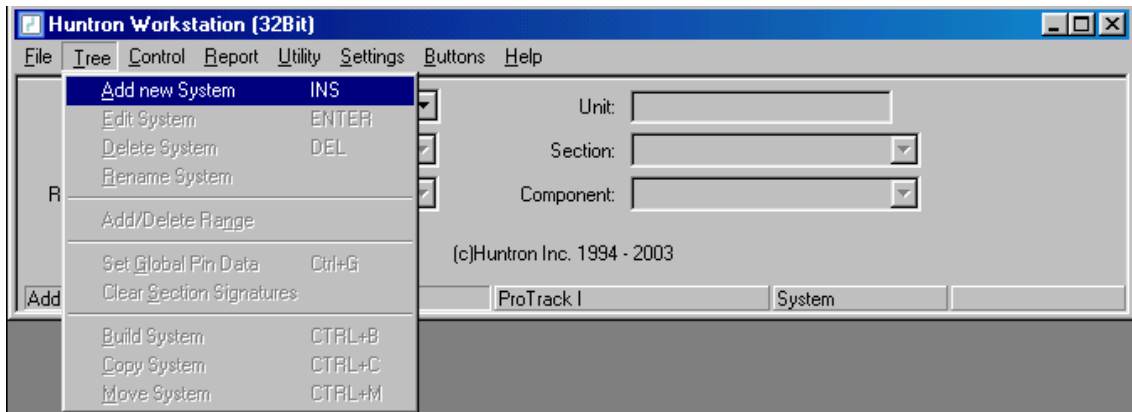


Figura .15. Selección del nuevo sistema.

- Aparece la pantalla **System** en el cual se ingresa el nombre del sistema de la tarjeta y la dirección donde se desea almacenar y presione **OK**.

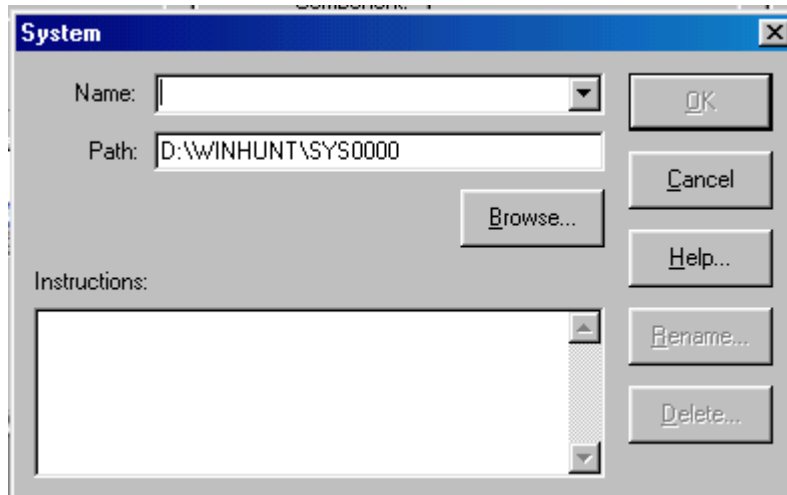


Figura .16. Pantalla de ingreso del nombre Sistema.

10. Para Ingresar la información board, Revisión, Unit, Section, Component, de la tarjeta a almacenar los datos, se repiten los pasos 8 y 9 luego de estos se presiona el botón **TAB** del teclado del PC y aparece la información a ser ingresada.
11. Luego de llenar la información del paso anterior se selecciona de la barra de herramientas del programa **CONTROL** y en el menú desplegable de este seleccionamos **MANUAL**, luego **PROTRACK I**.

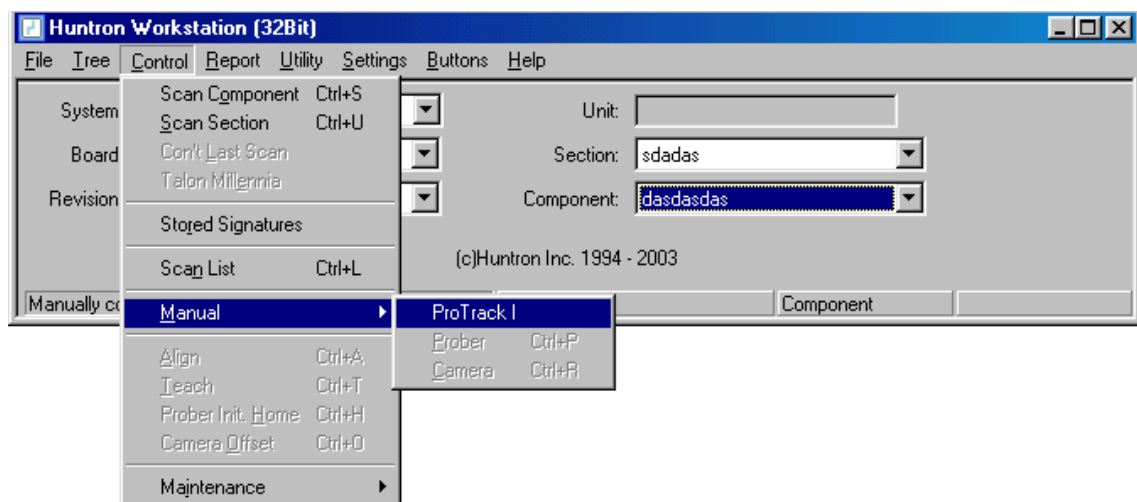


Figura .17. Selección del control manual del Protrack I.



12. Aparece la pantalla Protrack I Manual Control en la cual permite tener un control del equipo mediante la PC apareciendo en la pantalla LCD del equipo de medición la palabra **REMOTE**.

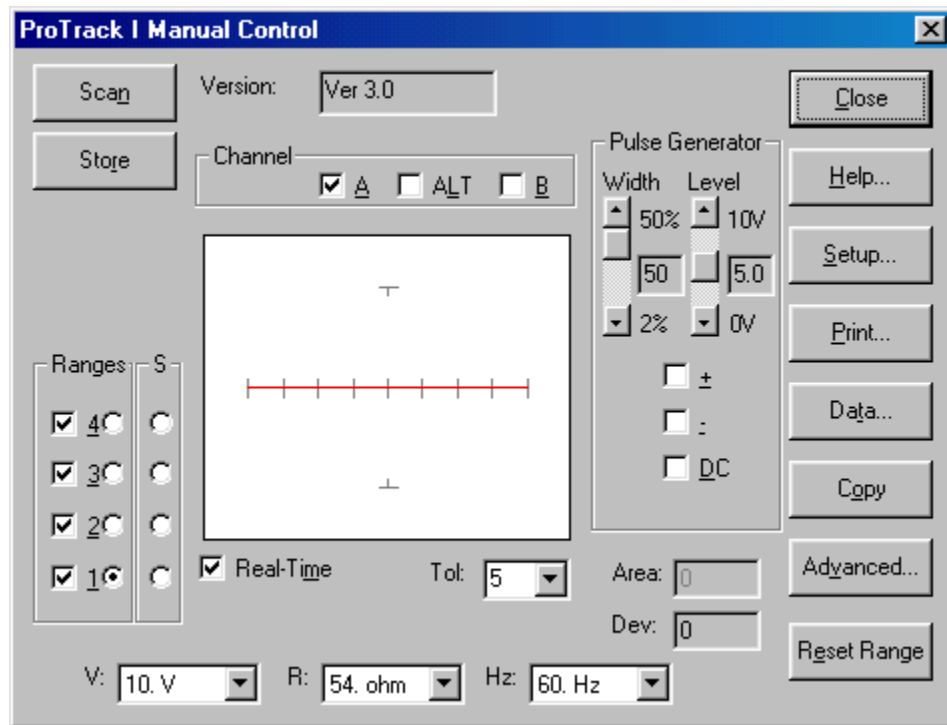


Figura .18. Pantalla Protrack I Manual Control.

13. En la Pantalla Protrack I Manual Control se seleccionan los diferentes parámetros como son Voltaje, Resistencia y Frecuencia adecuados para obtener una señal óptima.

### 3. VISUALIZACIÓN DE SEÑALES, COMPARACIÓN Y BASES DE DATOS.

Para la visualización de señales, comparación y datos de las Tarjetas del radar AR-3D es necesario seguir los siguientes pasos:

#### Inicio.

- En el escritorio del computador presione el icono **VisuAR-3D** para ingresar al programa Visualización y Comparación de Señales de las Tarjetas del radar AR-3D.

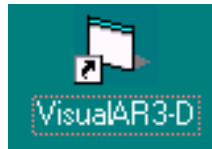


Figura .19. Icono VisualAR-3D

### Password.

- Al ingresar el programa aparecerá la pantalla **AR-3D** en la cual se debe ingresar el nombre de usuario, el password necesario y nombre del Técnico que realizara el chequeo, luego presione **OK**.

La imagen muestra una ventana de software con el título 'AR3-D'. El encabezado principal dice 'de Tarjetas del Sistema'. Hay tres campos de entrada etiquetados como 'USUARIO', 'PASSWORD' y 'TECNICO ENCARGADO'. A la derecha de estos campos hay dos botones: 'Aceptar' y 'Cancelar'. En la parte inferior izquierda, hay un mensaje de estado que dice 'Usuario y Contraseña Ingrese el Nombre'. En la parte inferior derecha, se muestra la fecha '13/07/05' y la hora '02:41:01'.

Figura .20. Pantalla AR-3D (Password).

**Nota:** De no haber ingresado la clave, usuario y el técnico correctamente aparecerá un cuadro de dialogo (Figura 21) que informa que no se ha ingresado bien estos datos, esta pantalla aparecera unicamente 3 veces luego saldra del programa automaticamente.

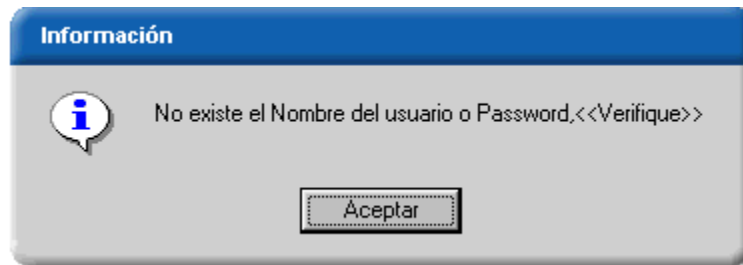


Figura .21. Pantalla de Información (Password).

### Menú Principal.

- Luego del punto anterior aparecerá la pantalla del menú Principal en la cual se puede acceder a las respectivas funciones del programa como son: Materiales, Tarjetas, Comparación y Ayuda.

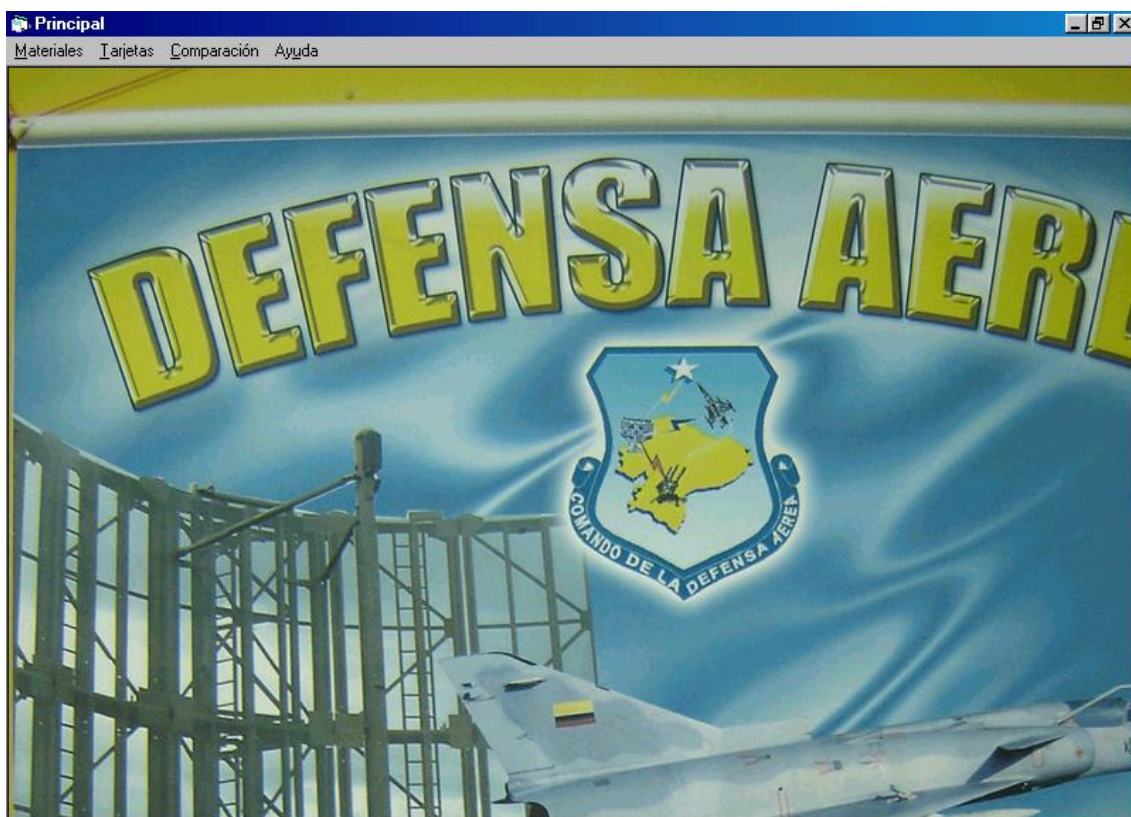


Figura .22. Pantalla PRINCIPAL.

### Menú Materiales.

#### Equipos

- Al escoger **Materiales** en la barra de **Menú** ingresa a las opciones: Equipos y Repuestos, si se selecciona **Equipos** se accede a la pantalla **Gestión de Equipos y Herramientas del CEMDA** donde se encuentra la información de las Herramientas con su respectivo: Código, Descripción, Número de serie, Cantidad y Técnico encargado. También permite realizar acciones mediante los botones: **Buscar, Nuevo, Editar, Grabar, Eliminar, Cancelar y Salir.**

The screenshot shows a software window titled "Gestión de Equipos y Herramientas del CEMDA". The window contains a form with the following fields and values:

Field	Value
Codigo:	01
Descripcion	Protrack 1
Serie	model 20
Técnico	Sub Moya
Cantidad	1

At the bottom of the form, there are seven buttons: "Buscar", "Nuevo", "Editar", "Grabar", "Eliminar", "Cancelar", and "Salir".

**Figura .23. Pantalla Equipos y Herramientas del CEMDA.**

**Nota:** Si se desea regresar a la pantalla principal **INICIO** es necesario presionar el botón **Salir**.

- Al presionar el botón **Buscar** aparecerá la pantalla **Buscar Equipos y Herramientas del CEMDA....** En la que podemos ingresar la herramienta que se desea buscar y aparecerá automáticamente si se

encuentra almacenada en la base de datos, al presionar el botón **Salir** se retorna a la pantalla **Gestión de Equipos y Herramientas del CEMDA....**

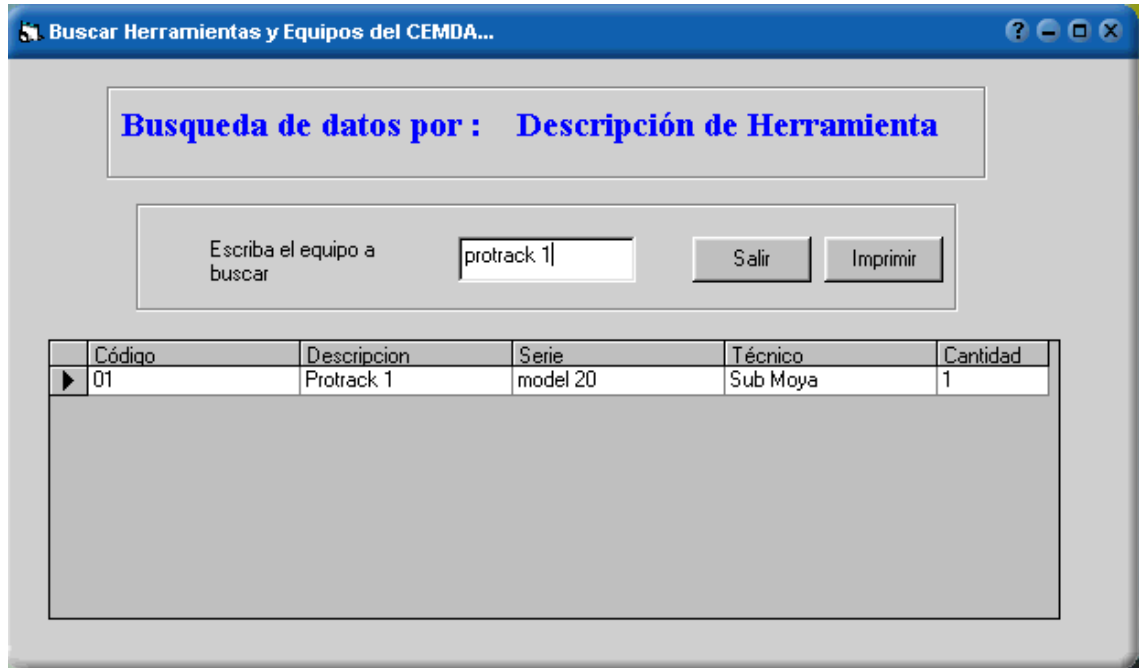



Figura .24. Buscar Equipos y Herramientas del CEMDA.

- Al presionar el botón **Imprimir** aparecerá una pantalla de reporte en el cual se muestra los datos seleccionados listos para ser impresos,

presionando el icono  o para exportar a otro tipo de documento

con el icono  .

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Serie</u>	<u>Técnico</u>	<u>Cantidad</u>
01	Protrack 1	model 20	Sub Moys	1

Figura .25. Reporte de Equipos y Herramientas del CEMDA

- Al presionar el botón **Nuevo** se pueden ingresar nuevos equipos o herramientas que no se encuentren almacenadas en la base de datos y se presiona el botón **Grabar**. Si se encuentran repetidos el código o se deja algún espacio en blanco aparecerá un mensaje que la acción no ha sido realizada correctamente.
- Luego de haber escogido un equipo haciendo un clic en el lado izquierdo del código en la pantalla **Buscar Equipos y Herramientas del CEMDA...** Se regresa a la pantalla **Gestión de Equipos y Herramientas del CEMDA** con los datos del equipo seleccionado y se activan los botones **Eliminar** si se desea eliminar los datos; **Editar** si se desean editar los mismos y **Grabar** para guardar los cambios realizados. Si se ha realizado mal una operación se puede presionar el botón **Cancelar** el cual permite restablecer las opciones.

### Repuestos.

- Al escoger **Materiales** en la barra de **Menú** se ingresa a las opciones: Equipos y Repuestos, al seleccionar **Repuestos** se accede a la pantalla

**Gestión de Repuestos** donde se encuentra la información de los elementos o repuestos electrónicos existentes en el Laboratorio con su respectivo: Código, Valor, Nombre y Cantidad. Además podemos realizar las diversas acciones mediante los botones: **Buscar, Nuevo, Editar, Grabar, Eliminar, Cancelar y Salir.**



**Figura .26. Pantalla Gestión de Repuestos.**

**Nota: Si** se desea regresar a la pantalla principal **INICIO** es necesario presionar el botón **Salir**.

- Al presionar el botón **Buscar** aparecerá la pantalla **Buscar Elementos....** En la que podemos ingresar los elementos que se desea buscar y aparecerá automáticamente si se encuentra almacenada en la base de datos, al presionar el botón **Salir** se retorna a la pantalla **Gestión de Elementos....**

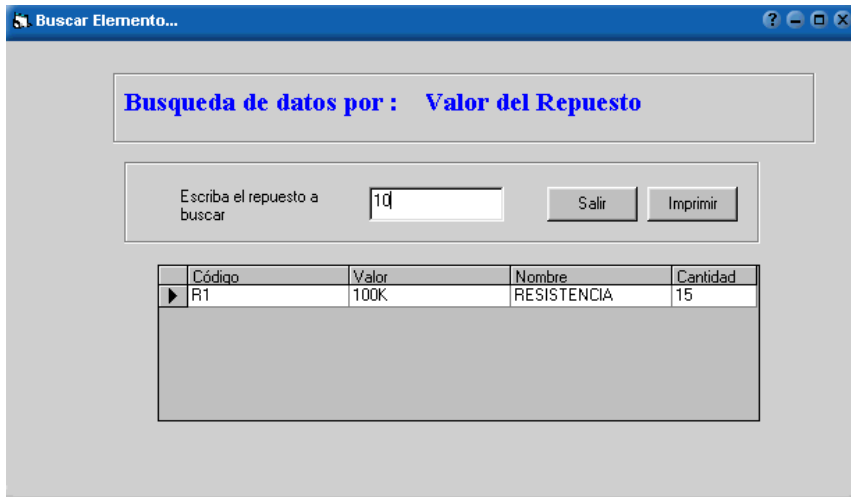




Figura .27. Buscar Elemento.

- Al presionar el botón **Imprimir** aparecerá una pantalla de reporte en el cual se muestra los datos seleccionados listos para ser impresos,

presionando el icono  o para exportar a otro tipo de documento con el icono .

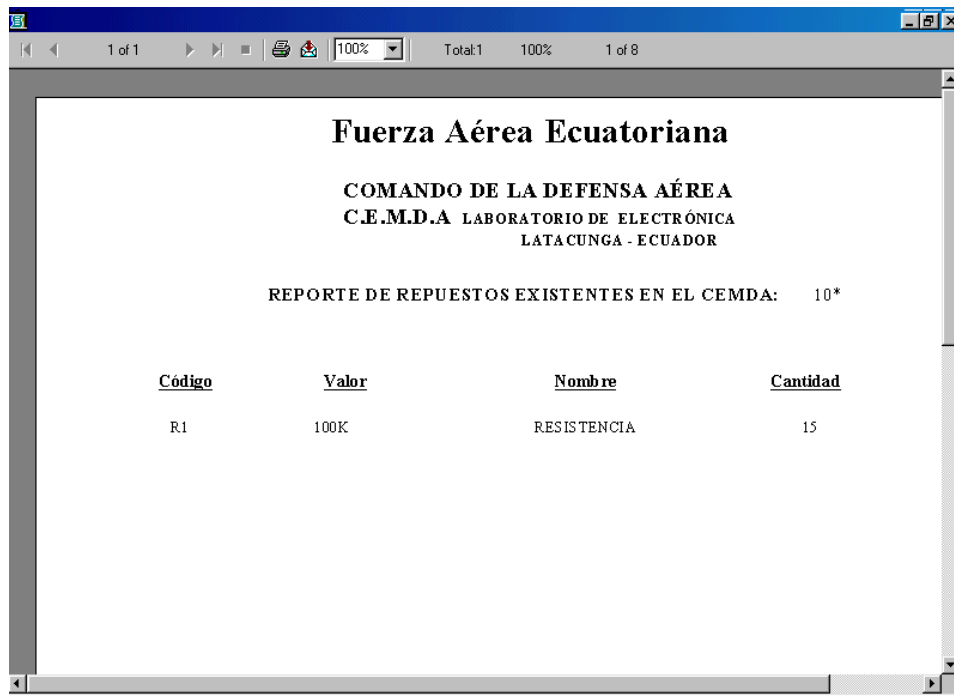


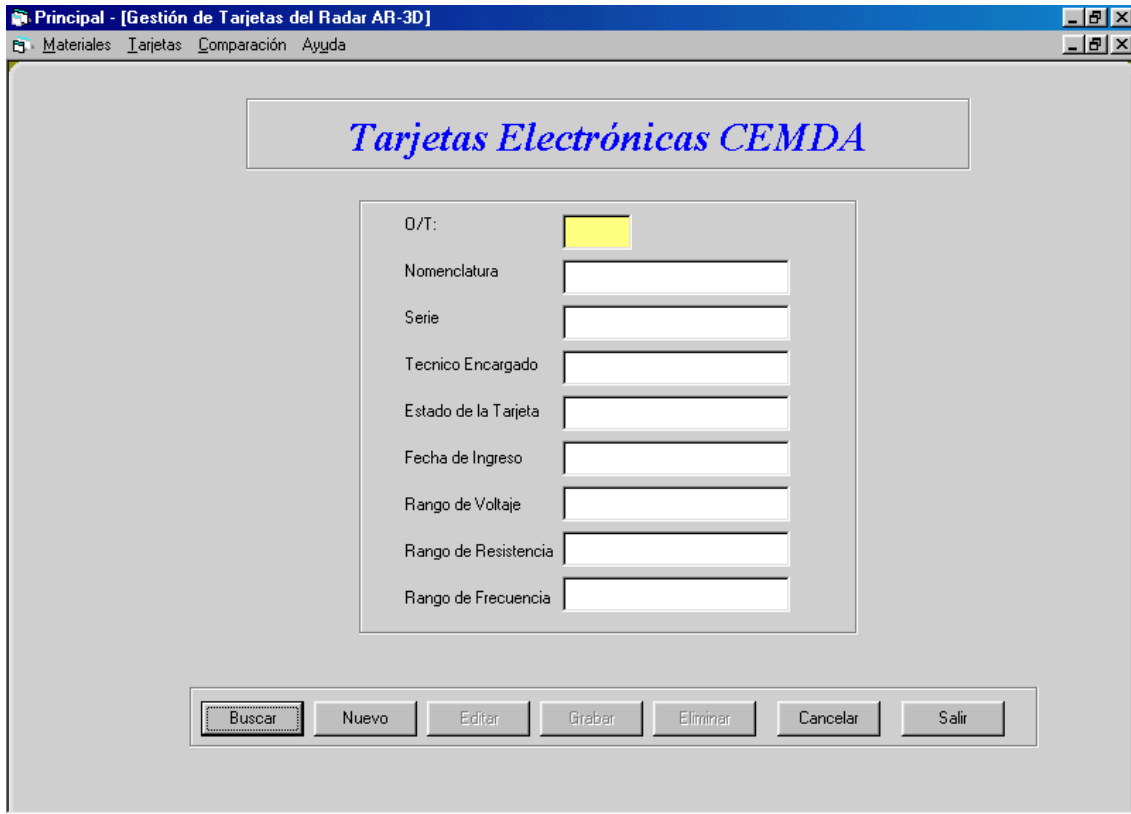
Figura .28. Reporte de Repuestos.



- Al presionar el botón **Nuevo** en la pantalla Gestión de Repuestos se pueden ingresar nuevos Repuestos que no se encuentren almacenadas en la base de datos, para que estos datos se graben en la base de datos presionamos el botón **Grabar**. Si se encuentran repetidos el código o se deja algún espacio en blanco aparecerá un mensaje que la acción no ha sido realizada correctamente.
- Luego de haber escogido un Repuesto haciendo un clic en el lado izquierdo del código en la pantalla **Buscar Elemento....** Se regresa a la pantalla **Gestión de Elementos** con los datos del repuesto seleccionado y se activan los botones **Eliminar** si se desea eliminar los datos; **Editar** si se desean editar los mismos y **Grabar** para guardar los cambios realizados. Si se ha realizado mal una operación se puede presionar el botón **Cancelar** el cual permite restablecer las opciones.

#### **Menú Tarjetas.**

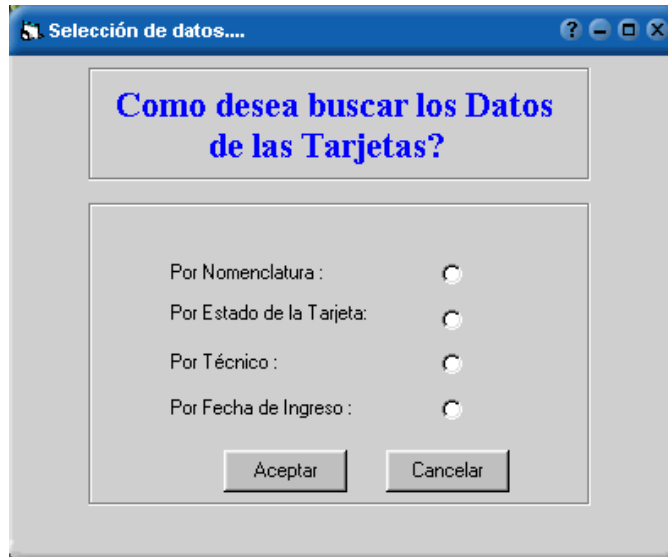
- Al escoger **Tarjetas** en la barra de **Menú**, se accede a la pantalla **Gestión de Tarjetas** donde se encuentran la información de las Tarjetas que han ingresado en el Laboratorio con su respectiva Orden de Trabajo (O/T), Nomenclatura, Serie, Técnico encargado, Estado de la tarjeta, Fecha de Ingreso, Rango de Voltaje, Rango de Frecuencia, Rango de Resistencia(Rangos a los cuales fueron chequeadas las tarjetas con el equipo de medición ProTrack I). Además podemos realizar las diversas acciones mediante los botones: **Buscar, Nuevo, Editar, Grabar, Eliminar, Cancelar y Salir.**



**Figura .29. Pantalla Gestión de Tarjetas.**

**Nota:** Si se desea regresar a la pantalla principal **INICIO** es necesario presionar el botón **Salir**.

- Al presionar el botón **Buscar** aparecerá la pantalla **Selección de datos....**, en la que podemos escoger como se desea buscar los datos de las tarjetas por: Nomenclatura, Estado de la Tarjeta, Técnico y Fecha de Ingreso, luego se presiona el botón **Aceptar** para confirmar la selección realizada caso contrario se presiona **Cancelar**.



**Figura .30. Selección de Datos**

**Nota:** Si no ha seleccionado alguna opción aparecerá un mensaje de error indicando que escoja alguna opción.

- Una vez presionado el botón **Aceptar** aparecerá la pantalla **Buscar Tarjetas....** en la que podemos buscar de acuerdo a la selección anterior los datos deseados y aparecerá automáticamente si se encuentra almacenada en la base de datos, al presionar el botón **Salir** se retorna a la pantalla **Gestión de Tarjetas....**

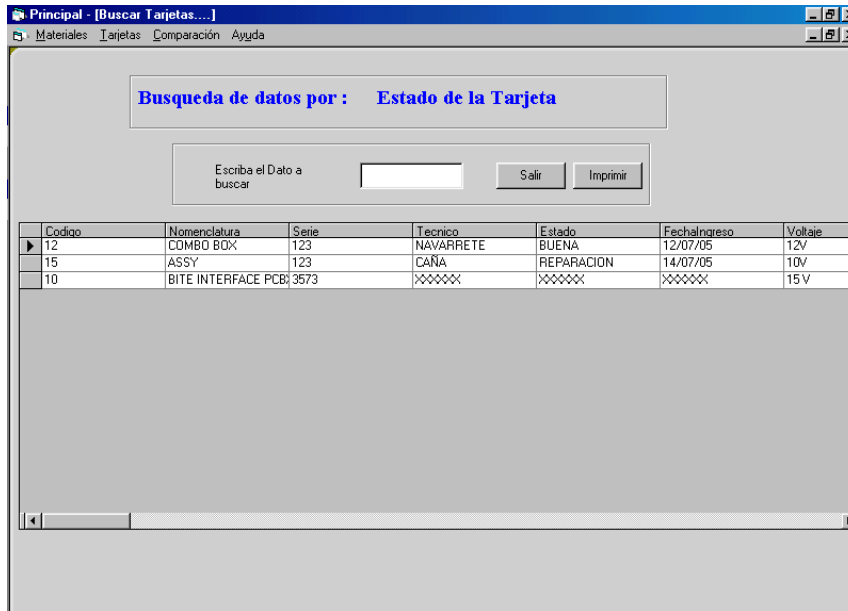



Figura .31. Buscar Tarjetas....

- Al presionar el botón **Imprimir** aparecerá una pantalla de reporte en el cual se muestra los datos seleccionados listos para ser impresos,

presionando el icono  o para exportar a otro tipo de documento

con el icono  .

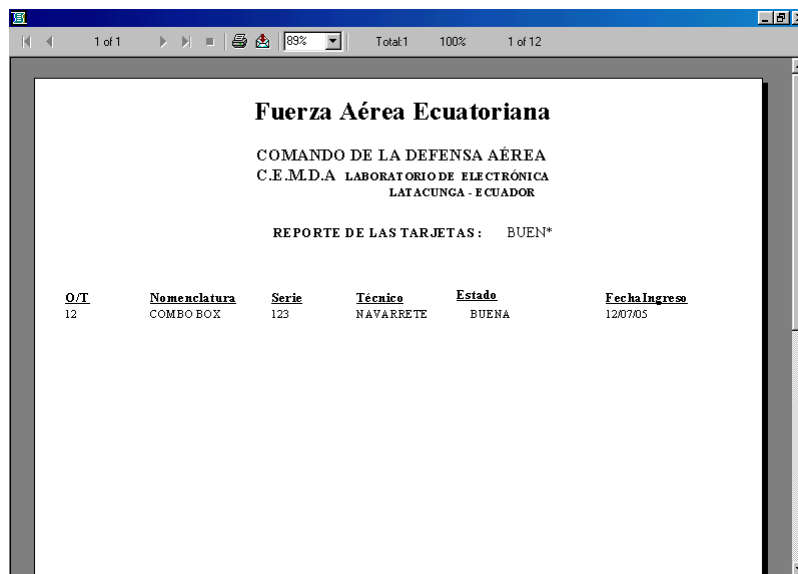


Figura .32. Reporte de Tarjetas.

- Al presionar el botón **Nuevo** en la pantalla Gestión de Tarjetas se pueden ingresar nuevas Tarjetas que no se encuentren almacenadas en la base de datos, para que estos datos se graben en la base de datos presionamos el botón **Grabar**. Si se encuentran repetidos el código o se deja algún espacio en blanco aparecerá un mensaje que la acción no ha sido realizada correctamente.

**Nota:** Al ingresar los datos de una nueva tarjeta en la base de datos; se deberá crear una carpeta con el nombre de la tarjeta y número de serie por ejemplo ASSY 728 en la que se grabarán todas las pruebas a ejecutarse.

- Luego de haber escogido una Tarjeta haciendo un clic en el lado izquierdo del código en la pantalla **Buscar Tarjeta....** Se regresa a la pantalla **Gestión de Tarjetas...** con los datos de la tarjeta seleccionada y se activan los botones **Eliminar** si se desea eliminar los datos; **Editar** si se desean editar los mismos y **Grabar** para guardar los cambios realizados. Si se ha realizado mal una operación se puede presionar el botón **Cancelar** el cual permite restablecer las opciones.

### **Menú Comparación.**

- Al escoger **Comparación** en la barra de **Menú** se accede a la pantalla **Explorar Señales** en esta pantalla se observa la señal medida en el Huntron cada vez que se presione Copy en la pantalla ProTrack I Manual Control, Señal que puede ser guardada haciendo un clic en **Guardar**, desplegándose un cuadro de dialogo que permite cambiar el nombre de la señal y ver la carpeta en la cual va a ser almacenada.

**Nota:** Por defecto la señal se guarda en la carpeta Pruebas .Si se trata de una tarjeta nueva se debe crear una carpeta que

tenga como nombre la nomenclatura y serie de esta tarjeta, las señales que se estén grabando deben guardarse en esa carpeta.

- También esta pantalla permite abrir las señales almacenadas de la tarjeta seleccionada con anterioridad haciendo un clic en **Abrir** (Señal de prueba), aparecerá la imagen de la señal en buen estado. Para ver la señal de prueba guardada se hace un clic en **Abrir**(señal de prueba).
- Para comparar las señales en la pantalla **Explorar** deben estar abiertas las imágenes: señal almacenada y de prueba como se explico en el punto anterior. Se presiona el botón **Comparar** el programa da el porcentaje de similitud de las señales y el criterio de si el elemento esta en: Corto Circuito, Circuito Abierto, Buen Estado, Saturación, Operativo y Defectuoso, además en la pantalla podemos observar la tarjeta seleccionada, el número de comparaciones realizadas, el técnico que esta realizando la comparación.

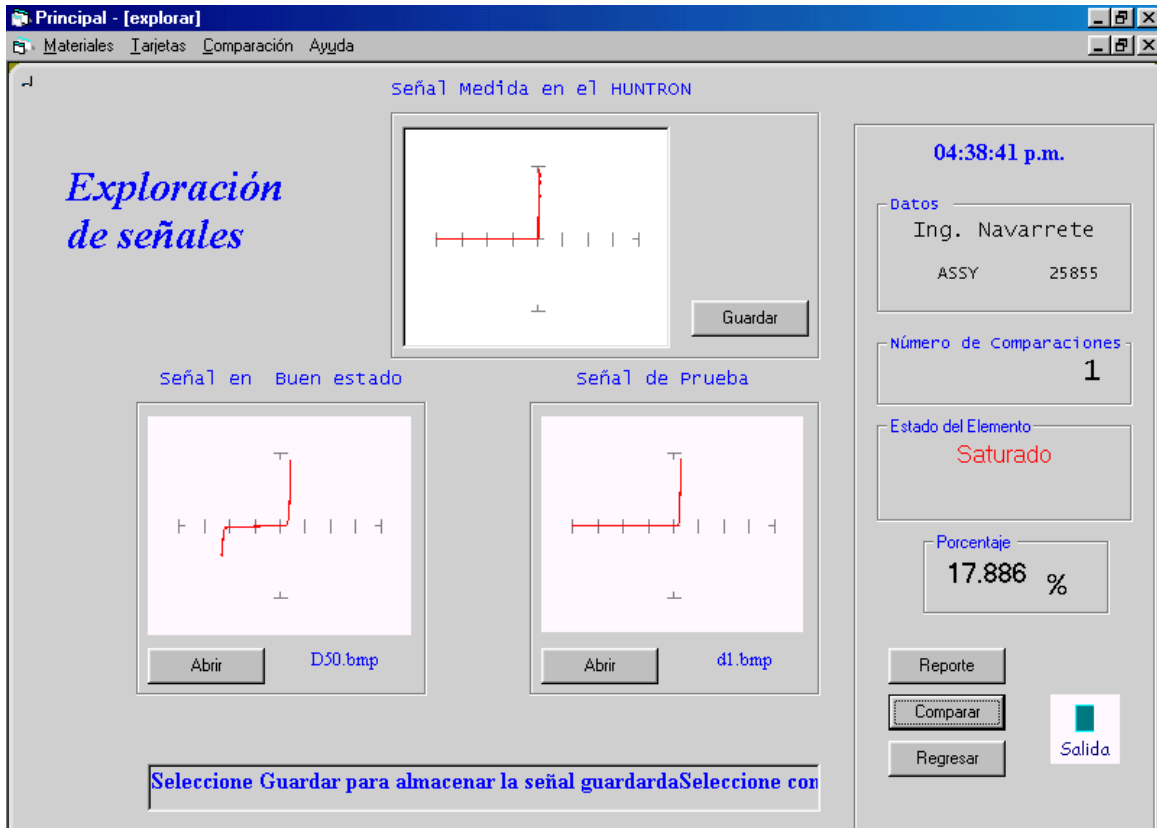


Figura .33. Pantalla Explorar.

**Nota:** De no haber seleccionado una imagen en la señal en buen estado o de prueba aparecerá un cuadro de dialogo (Figura 34) que informa que no existe señal para la comparación.

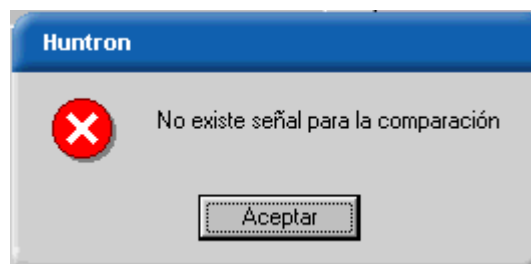


Figura .34. Pantalla de Información.

- Luego de realizar las comparaciones se puede acceder al **reporte** Al presionar el botón **Reporte** aparecerá la pantalla **Selección....**, en la que podemos escoger como se desea buscar los datos de las comparaciones realizadas por: Tarjeta comparada, Estado del elemento,

Técnico y Fecha luego se presiona el botón **Aceptar** para confirmar la selección realizada caso contrario se presiona **Cancelar**.

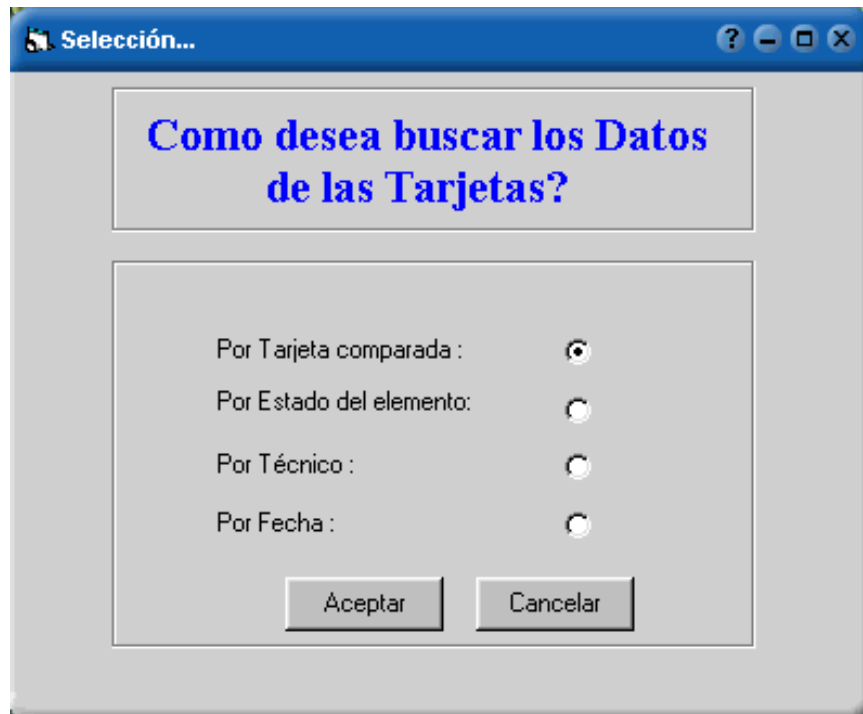


Figura .35. Selección de Datos

**Nota:** Si no ha seleccionado alguna opción aparecerá un mensaje de error indicando que escoja alguna opción.

- Una vez presionado el botón **Aceptar** aparecerá la pantalla **Datos del reporte...** en la que podemos buscar de acuerdo a la selección anterior lo datos deseados y aparecerá automáticamente si se encuentra almacenada en la base de datos, al presionar el botón **Salir** se retorna a la pantalla **Explorar Señales....**





Figura .36. Datos del reporte.....

- Al presionar el botón **Imprimir** aparecerá una pantalla de reporte en el cual se muestra los datos seleccionados listos para ser impresos,



presionando el icono



con el icono

**Fuerza Aérea Ecuatoriana**  
COMANDO DE LA DEFENSA AEREA  
C.E.M.D.A LABORATORIO DE ELECTRONICA  
LATACUNGA - ECUADOR

REPORTE DE COMPARACIONES REALIZADAS CON EL EQUIPO DE  
MEDICION PROTRACK I

<u>Codigo</u>	<u>Técnico</u>	<u>Tarjeta</u> <u>Chequeada</u>	<u>Elemento</u> <u>Base</u>	<u>Elemento</u> <u>Comparado</u>	<u>Estado del</u> <u>Elemento</u>	<u>Fecha de</u> <u>Chequeo</u>
1	Navarrete	BITE INTERFACE 2 R27337	(1)XA-1565.bmp	R1.bmp	Saturado	13/07/05
1	jorge	BITE INTERFACE 27337	C11.bmp	R2.bmp	Circuito Abierto	13/07/05
1	sadaasda	COMBO BOX 123	Q105pin1_3.bmp	R2.bmp	Circuito Abierto	13/07/05
1	Ing Navarrete	ASSY 62693	1.bmp	C1.bmp	Corto Circuito	13/07/05
1	Ing. Navarrete	ASSY 25855	D50.bmp	d1.bmp	Saturado	13/07/05
1	Ing. Navarrete	ASSY 25855				13/07/05

### Figura .37. Reporte de Comparación.

- Al acceder en el menú principal a la opción **Ayuda** permite escoger dos opciones: Contenido y Acerca de. En la primera opción tenemos una ayuda del software y en la segunda opción se encuentra la información acerca de los diseñadores del programa de visualización y comparación de señales.

## **ANEXO III**

**Código Fuente del Programa.**

**(VisualAr3d)**

## Form Password.

```
Public I, sw
Dim nom As String
Dim pass As String
Private Sub CmdAceptar_Click()
    If Verificar Then
        Call Aceptar
    End If
End Sub
Private Sub Aceptar()
    On Error GoTo Error
    nom = "FAE"
    pass = "AR3D"
    If (Trim(TxtNombre) = Trim(nom)) And (Trim(TxtPassword) = Trim(pass))
    Then
        Unload Me
        MDIForm1.Show
    Else
        MsgBox "No existe el Nombre del usuario o
        Password,<<Verifique>>", vbInformation, "Información"
    End If
Exit Sub
Error:
    MsgBox Err.Description
End Sub
Private Function Verificar() As Boolean
    On Error GoTo Error
    Verificar = True
    If Len(Trim(TxtNombre)) = 0 Then
        MsgBox "Ingrese el nombre", vbInformation, "Información"
        Verificar = False
        Exit Function
    End If
    If Len(Trim(TxtPassword)) = 0 Then
        MsgBox "Ingrese el password", vbInformation, "Información"
        Verificar = False
        Exit Function
    End If
    If Len(Trim(txttec)) = 0 Then
        MsgBox "Ingrese el Nombre del Técnico", vbInformation,
        "Información"
```

```

        Verificar = False
        Exit Function
    End If
    Exit Function
Error:
    Verificar = False
    MsgBox Err.Description
End Function

Private Sub CmdCancelar_Click()
    Set rst = Nothing
    Unload Me
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Label2.Caption = Date
    Label4.Caption = Time
    Static sw, l
    sw = 0
    l = 0
End Sub
Private Sub Timer_Timer()
    sw = 1 - sw
    If sw = 0 Then
        TIT2.Visible = False
        TIT1.Visible = True
    Else
        TIT1.Visible = False
        TIT2.Visible = True
    End If
End Sub
Private Sub TxtNombre_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    KeyAscii = Asc((UCase(Chr(KeyAscii))))
    Select Case KeyAscii
    Case 13
        TxtPassword.SetFocus
    Case 39
        KeyAscii = 0
    Case 27
    End Select
End Sub
Private Sub TxtPassword_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    KeyAscii = Asc((UCase(Chr(KeyAscii))))
    Select Case KeyAscii
    Case 13
        CmdAceptar.SetFocus
    Case 39
        KeyAscii = 0

```

```

        Case 27
        End Select
End Sub
Private Sub Timer2_Timer()
    Call mostrarmensaje1
End Sub
Private Sub mostrarmensaje1()
    Static msgpalabra As Integer
    Static mitexto As String
    If Len(mitexto) = 0 Then
        msgpalabra = 1
        mitexto = " Ingrese el Nombre de Usuario y Contraseña "
    End If
    Picture2.Cls
    Picture2.Print Mid$(mitexto, msgpalabra); mitexto;
    msgpalabra = msgpalabra + 1
    If msgpalabra > Len(mitexto) Then
        msgpalabra = 1
    End If
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
    Call mostrarmensaje
End Sub
Private Sub mostrarmensaje()
    Static msgpalabra As Integer
    Static mitexto As String
    If Len(mitexto) = 0 Then
        msgpalabra = 1
        mitexto = " Programa de Chequeo de Tarjetas del Sistema Radarico
        AR3-D "
    End If
    Picture1.Cls
    Picture1.Print Mid$(mitexto, msgpalabra); mitexto;
    msgpalabra = msgpalabra + 1
    If msgpalabra > Len(mitexto) Then
        msgpalabra = 1
    End If
End Sub
Private Sub txttec_Change()
    tec = txttec.Text
End Sub

```

### **MDI Form 1**

```

Private Sub acerc_Click()
    Load Creditos
    Creditos.Show

```

```

End Sub
Private Sub comp_Click()
    Load Explorar
    Explorar.Show
End Sub
Private Sub Equi_Click()
    Load frmsisgesher
    frmsisgesher.Show
End Sub
Private Sub Informa_Click()
    Load frmsisgestar
    frmsisgestar.Show
End Sub
Private Sub lab_Click()
    Load frmsisgesele
    frmsisgesele.Show
End Sub
Private Sub MDIForm_Load()
    MDIForm1.Height = 8000
    MDIForm1.Left = 0
    MDIForm1.Top = 0
    MDIForm1.Width = 11800
End Sub
Private Sub new_Click()
    For I = 1 To 20 Step 1
        e(1, I) = " "
        b(1, I) = " "
        r(1, I) = " "
        c = 0
    Next I
End Sub
Private Sub sñ_Click()
    Load Explorar
    Explorar.Show
End Sub
Private Sub Tarj_Click()
    Load frmsisgestar
    frmsisgestar.Show
End Sub

```

### **Frmsisgesher**

```

Dim adoinserter1 As Recordset
Dim db As Connection
Dim adoeliminar1 As Recordset
Dim adoactualizar1 As Recordset
Dim adobuscar1 As Recordset

```

```

Dim graba As Integer
Dim fa As Integer
Private Sub cmdsalir1_Click()
    End
End Sub
Private Sub cmdbuscar1_Click()
    Unload Me
    Load frmbuscarherr
    frmbuscarherr.Show
End Sub
Private Sub CmdCancelar1_Click()
    deshabilitar_botones
    deshabilitar_textos
    cmdeliminar1.Enabled = False
End Sub
Private Sub cmdeliminar1_Click()
    cad = "delete from Equipos where Descripcion = " & txtdes & ""
    adoeliminar1.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
    If txtcod.Text = " " Or txtser.Text = " " Or txtdes.Text = " "
    Or txtcan.Text = " " Then
    Else
        MsgBox " Se ha eliminado los datos ", vbExclamation, "Borrados...."
        cmdeliminar1.Enabled = False
        cmdeditar1.Enabled = False
        limpiar
    End If
    If txtcod.Text = " " And txtser.Text = " " And txtdes.Text = " " And txtcan.Text = " "
Then
        MsgBox " Se ha eliminado ", vbExclamation, "Borrados...."

    End If
graba = 0
End Sub
Private Sub cmdgrabar1_Click()
    If txtcod.Text = "" Or txtser.Text = "" Or txtdes.Text = "" Or txtcan.Text = "" Or
txttec.Text = "" Then
        MsgBox " Uno de los campos esta en blanco", vbExclamation, "Error"
    Else
        If graba = 0 Then
            On Error GoTo cmg
            cad = "insert into Equipos values(" & txtcod & "," & txtdes & "," & txtser &
",," & txttec & "," & Val(txtcan) & ")"
            'MsgBox txtcod
            adoinsertar1.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
            'MsgBox txtcod
            cmdnuevo1.Enabled = True
            cmdbuscar1.Enabled = True

```



```

        cmdeditar1.Enabled = True
        cmdeliminar1.Enabled = True
        cmdgrabar1.Enabled = True
        deshabilitar_textos
Exit Sub
cmg:
    MsgBox " Ya existe un Equipo con ese codigo ", vbExclamation, "Error"
Else
    cad = "update Equipos set Descripcion=" & txtdes & ""
    cad = cad & ",serie= " & txtser & ",técnico= " & txttec & ",cantidad= " &
Val(txtcan)
    cad = cad & " where Código=" & txtcod & ""
    'MsgBox "cesarines"
    adoactualizar1.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
End If
    deshabilitar_textos
    graba = 0
End If
    txtcod.Enabled = True
End Sub
Private Sub cmdeditar1_Click()
    graba = 1
    habilitar_textos
    cmdgrabar1.Enabled = True
    txtcod.Enabled = False
    cmdeliminar1.Enabled = False
    txtdes.SetFocus
    If txtcod.Text = "" Then
        MsgBox " No a elegido ningún elemento a editar", vbExclamation, "Error"
        deshabilitar_textos
        graba = 0
        cmdgrabar1.Enabled = False
        cmdeditar1.Enabled = False
        cmdeliminar1.Enabled = False
    End If
End Sub
Private Sub cmdnuevo1_Click()
    limpiar
    habilitar_botones
    habilitar_textos
    txtcod.SetFocus
    cmdbuscar1.Enabled = False
    cmdcancelar1.Enabled = True
End Sub
Private Sub limpiar()
    txtcod.Text = ""
    txtser.Text = ""

```

```

txtdes.Text = ""
txtcan.Text = ""
txttec.Text = ""
End Sub
Private Sub habilitar_botones()
    cmdbuscar1.Enabled = True
    cmdeditar1.Enabled = False
    cmdeliminar1.Enabled = False
    cmdnuevo1.Enabled = False
    cmdgrabar1.Enabled = True
End Sub
Private Sub deshabilitar_botones()
    cmdbuscar1.Enabled = True
    cmdnuevo1.Enabled = True
    cmdeditar1.Enabled = True
    cmdeliminar1.Enabled = True
    cmdgrabar1.Enabled = False
End Sub
Private Sub Cmdsalr_Click()
    ga = 0
    Unload Me
    MDIForm1.Show
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Unload frmsisgestar
    Unload Explorar
    Unload frmsisgesele
    Unload frmbuscar
    Unload frmbuscartar
    Unload Frmreporte
    Unload Frmseleccion
    Unload frmseltar
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;DataSource=C:\BD\CEMDA.mdb;Pers
ist Security Info=False"
    Set adoinsertar1 = New Recordset
    Set adoactualizar1 = New Recordset
    Set adoeliminar1 = New Recordset
    graba = 0
    deshabilitar_textos
    If ga = 0 Then
        cmdbuscar1.Enabled = True
        cmdnuevo1.Enabled = True
        cmdeditar1.Enabled = False
        cmdeliminar1.Enabled = False
        cmdgrabar1.Enabled = False
    End If
End Sub

```

```

        cmdcancelar1.Enabled = True
    Else
        cmdbuscar1.Enabled = True
        cmdnuevo1.Enabled = True
        cmdeditar1.Enabled = True
        cmdeliminar1.Enabled = True
        cmdgrabar1.Enabled = False
    End If
    Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2
End Sub
Private Sub habilitar_textos()
    txtcod.Enabled = True
    txtser.Enabled = True
    txtdes.Enabled = True
    txtcan.Enabled = True
    txttec.Enabled = True
End Sub
Private Sub deshabilitar_textos()
    txtcod.Enabled = False
    txtser.Enabled = False
    txtdes.Enabled = False
    txtcan.Enabled = False
    txttec.Enabled = False
End Sub

```

### **Frmbuscarherr.**

```

Dim adobuscar As Recordset
Dim db As Connection
Private Sub cmdimprimir_Click()
    rptser1.Destination = crptToWindow
    rptser1.ReportFileName = "c:\bd\rpherramientas.rpt"
    rptser1.Formulas(0) = "se=" & Trim(txther.Text) & "*"
    rptser1.Action = 1
End Sub
Private Sub cmdsalir_Click()
    Unload Me
    frmsisgesher.Show
End Sub
Private Sub dgherramientas_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
On Error GoTo Error
    frmsisgesher.txtcod.Text = dgherramientas.Columns(0)
    frmsisgesher.txtdes.Text = dgherramientas.Columns(1)
    frmsisgesher.txtser.Text = dgherramientas.Columns(2)

```

```

frmsisgesher.txttec.Text = dgherramientas.Columns(3)
frmsisgesher.txtcan.Text = dgherramientas.Columns(4)
Unload Me
Exit Sub
Error:
    MsgBox " No ha seleccionado elementos de la base de datos", vbExclamation,
"Equipos"
End Sub
Private Sub cmdcer_Click()
    Unload Me
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open                "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\BD\CEMDA.mdb;Persist Security Info=False"
    Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2
    Unload frmsisgestar
    Unload frmsisgesele
    Unload Explorar
    Unload frmbuscar
    Unload frmbuscartar
    Unload Frmreporte
    Unload Frmseleccion
    Unload frmseltar
End Sub
Private Sub txther_Change()
    Set adobuscar = New Recordset
    cad = "select * from Equipos where Descripcion like '" & Trim(txther) & "%"
    cs = txther
    adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
    Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
    ga = 1
End Sub

```

### **Frmsisgesele.**

```

Dim adoinsertar As Recordset
Dim db As Connection
Dim adoeliminar As Recordset
Dim adoactualizar As Recordset
Dim graba As Integer

Private Sub cmdsalir_Click()
    elem = 0
    Unload Me
    MDIForm1.Show

```

End Sub

```
Private Sub cmdbuscar_Click()  
    Unload Me  
    Load frmbuscar  
    frmbuscar.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CmdCancelar_Click()  
    deshabilitar_botones  
    deshabilitar_textos  
    cmdeliminar.Enabled = False  
  
End Sub
```

```
Private Sub cmdeliminar_Click()  
    cad = "delete from Repuestos where Valor = " & txtval & ""  
    MsgBox cad  
    adoeliminar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic  
    MsgBox " Se ha eliminado los datos ", vbExclamation, "Borrados...."  
    cmdeliminar.Enabled = False  
    cmdeditar.Enabled = False  
    limpiar  
    graba = 0
```

End Sub

```
Private Sub cmdgrabar_Click()  
    If txtcod.Text = "" Or txtval.Text = "" Or txtdes.Text = "" Or txtcan.Text = "" Then  
        MsgBox " Uno de los campos esta en blanco", 32, "Error"  
  
    Else  
        if graba = 0 Then  
            On Error GoTo bdm  
            cad = "insert into Repuestos values(" & txtcod & "," & txtval & "," & txtdes &  
            "," & Val(txtcan) & ")"  
            adoinsertar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic  
            cmdnuevo.Enabled = True  
            cmdbuscar.Enabled = True  
            cmdeditar.Enabled = True  
            cmdeliminar.Enabled = True  
            cmdgrabar.Enabled = True  
            deshabilitar_textos  
        Exit Sub
```

bdm:

```
MsgBox " Ya existe un Repuesto con ese codigo ", vbExclamation, "Error"
```

Else

```
cad = "update Repuestos set Valor=" & txtval & ""  
cad = cad & ",nombre= " & txtdes & ",cantidad= " & Val(txtcan)  
cad = cad & " where código=" & txtcod & ""  
adoactualizar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
```

End If

deshabilitar\_textos

```
graba = 0
```

End If

```
txtcod.Enabled = True
```

End Sub

Private Sub cmdeditar\_Click()

```
graba = 1
```

habilitar\_textos

```
cmdgrabar.Enabled = True
```

```
cmdeliminar.Enabled = False
```

```
txtcod.Enabled = False
```

```
txtval.SetFocus
```

If txtcod.Text = "" Then

```
MsgBox " No a elegido ningún elemento a editar", 32, "Error"
```

deshabilitar\_textos

```
graba = 0
```

```
cmdeditar.Enabled = False
```

```
cmdeliminar.Enabled = False
```

```
cmdgrabar.Enabled = False
```

End If

End Sub

Private Sub cmdnuevo\_Click()

```
limpiar
```

habilitar\_botones

habilitar\_textos

```
txtcod.SetFocus
```

```
cmdbuscar.Enabled = False
```

```
CmdCancelar.Enabled = True
```

End Sub

Private Sub limpiar()

```
txtcod.Text = ""
txtval.Text = ""
txtdes.Text = ""
txtcan.Text = ""
End Sub
```

```
Private Sub habilitar_botones()
    cmdbuscar.Enabled = True
    cmdeditar.Enabled = False
    cmdeliminar.Enabled = False
    cmdnuevo.Enabled = False
    cmdgrabar.Enabled = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub deshabilitar_botones()
    cmdbuscar.Enabled = True
    cmdnuevo.Enabled = True
    cmdeditar.Enabled = True
    cmdeliminar.Enabled = True
    cmdgrabar.Enabled = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
    Unload frmsisgestar
    Unload frmsisgesher
    Unload Explorar
    Unload frmbuscarherr
    Unload frmbuscartar
    Unload Frmreporte
    Unload Frmseleccion
    Unload frmseltar
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\BD\CEMDA.mdb;Persist Security Info=False"
    Set adoinsertar = New Recordset
    Set adoactualizar = New Recordset
    Set adoeliminar = New Recordset
    graba = 0
    deshabilitar_textos
    If elem = 0 Then
        cmdbuscar.Enabled = True
        cmdnuevo.Enabled = True
        cmdeditar.Enabled = False
        cmdeliminar.Enabled = False
```

```

    cmdgrabar.Enabled = False
    CmdCancelar.Enabled = True
Else
    cmbuscar.Enabled = True
    cmdnuevo.Enabled = True
    cmdeditar.Enabled = True
    cmdeliminar.Enabled = True
    cmdgrabar.Enabled = False
End If
Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2
End Sub
Private Sub habilitar_textos()
    txtcod.Enabled = True
    txtval.Enabled = True
    txtdes.Enabled = True
    txtcan.Enabled = True
End Sub
Private Sub deshabilitar_textos()
    txtcod.Enabled = False
    txtval.Enabled = False
    txtdes.Enabled = False
    txtcan.Enabled = False
End Sub

```

### **Frmbuscarele.**

```

Dim adobuscar As Recordset
Dim db As Connection
Private Sub cmdimprimir_Click()
    rptser.Destination = crptToWindow
    rptser.ReportFileName = "c:\bd\rptelementosserie.rpt"
    rptser.Formulas(0) = "se=" & Trim(txt telem.Text) & "*"
    rptser.Action = 1
End Sub
Private Sub cmdsalir_Click()
    Unload Me
    frmsisgesele.Show
End Sub
Private Sub dgelementos_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
    On Error GoTo bdele
    frmsisgesele.txtcod.Text = dgelementos.Columns(0)
    frmsisgesele.txtval.Text = dgelementos.Columns(1)
    frmsisgesele.txtdes.Text = dgelementos.Columns(2)
    frmsisgesele.txtcan.Text = dgelementos.Columns(3)
    Unload Me
Exit Sub

```



```

bdele:
    MsgBox "No ha seleccionado elementos de la base de datos", vbExclamation,
"Repuestos"
End Sub
Private Sub cmdcer_Click()
    Unload Me
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\BD\CEMDA.mdb;Persist Security Info=False"
    Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2
    Unload frmsisgestar
    Unload frmsisgesher
    Unload frmbuscarherr
    Unload Explorar
    Unload frmbuscartar
    Unload Frmreporte
    Unload Frmseleccion
    Unload frmseltar
End Sub
Private Sub txtelem_Change()
    Set adobuscar = New Recordset
    cad = "select * from Repuestos where Valor like '" & Trim(txtelem) & '%"
    adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
    Set dgelementos.DataSource = adobuscar
    elem = 1
End Sub

```

### **Frmsisgestar.**

```

Dim adoinserter2 As Recordset
Dim db As Connection
Dim adoeliminar2 As Recordset
Dim adoactualizar2 As Recordset
Dim graba As Integer
Private Sub cmdsalir2_Click()
    End
End Sub
Private Sub cmdbuscar2_Click()
    Unload Me
    Load frmseltar
    frmseltar.Show
End Sub
Private Sub CmdCancelar2_Click()
    deshabilitar_botones

```

```

    deshabilitar_textos
    cmdeliminar2.Enabled = False
End Sub
Private Sub cmdeliminar2_Click()
    cad = "delete from Tarjetas where Nomenclatura = " & txtnom & ""
    MsgBox cad
    adoeliminar2.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
    limpiar
    MsgBox " Se ha eliminado los datos ", vbExclamation, "Borrados...."
    cmdeliminar2.Enabled = False
    cmdeditar2.Enabled = False
    limpiar
    graba = 0
End Sub
Private Sub cmdeditar2_Click()
    graba = 1
    habilitar_textos
    cmdgrabar2.Enabled = True
    txtcod.Enabled = False
    cmdeliminar2.Enabled = False
    txtnom.SetFocus
    If txtcod.Text = "" Then
        MsgBox " No a elegido ninguna tarjeta a editar", 32, "Error"
        deshabilitar_textos
        graba = 0
        cmdgrabar2.Enabled = False
        cmdeditar2.Enabled = False
        cmdeliminar2.Enabled = False
    End If
End Sub
Private Sub cmdnuevo2_Click()
    limpiar
    habilitar_botones
    habilitar_textos
    txtcod.SetFocus
    cmdbuscar2.Enabled = False
    cmdcancelar2.Enabled = True
End Sub
Private Sub limpiar()
    txtcod.Text = ""
    txtnom.Text = ""
    txtser.Text = ""
    txttec.Text = ""
    txttest.Text = ""
    txtfec.Text = ""
    txtrgv.Text = ""
    txtrgf.Text = ""

```

```

    txtgrg.Text = ""
End Sub
Private Sub habilitar_botones()
    cmdbuscar2.Enabled = True
    cmdeditar2.Enabled = False
    cmdeliminar2.Enabled = False
    cmdnuevo2.Enabled = False
    cmdgrabar2.Enabled = True
End Sub
Private Sub deshabilitar_botones()
    cmdbuscar2.Enabled = True
    cmdnuevo2.Enabled = True
    cmdeditar2.Enabled = True
    cmdeliminar2.Enabled = True
    cmdgrabar2.Enabled = False
End Sub
Private Sub cmdgrabar2_Click()
    If txtcod.Text = "" Or txtcod.Text = "" Or txtnom.Text = "" Or txtser.Text = "" Or
txttec.Text = "" Or txtfec.Text = "" Or txttest.Text = "" Or txtgrg.Text = "" Or
txtgrf.Text = "" Or txtgrv.Text = "" Then
        MsgBox " Uno de los campos esta en blanco", vbExclamation, "Error"
    Else
        If graba = 0 Then
            On Error GoTo bdt
                cad = "insert into Tarjetas values(" & txtcod & "," & txtnom & "," & txtser &
",," & txttec & "," & txttest & "," & txtfec & "," & txtgrv & "," & txtgrg & "," & txtgrf &
")"
                adoinsertar2.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
                cmdnuevo2.Enabled = True
                cmdbuscar2.Enabled = True
                cmdeditar2.Enabled = True
                cmdeliminar2.Enabled = True
                cmdgrabar2.Enabled = True
                deshabilitar_textos
            Exit Sub
        bdt:
            MsgBox " Ya existe una Tarjeta con esa Orden de Trabajo ", vbExclamation,
"Error"
        Else
            cad = "update Tarjetas set Codigo=" & txtcod & ""
            cad = cad & ",Nomenclatura= " & txtnom & ",Tecnico= " & txttec &
",Estado= " & txttest & ",FechaIngreso= " & txtfec & ",Voltaje= " & txtgrv &
",Resistencia= " & txtgrg & ",Serie= " & txtser & ""
            cad = cad & " where Frecuencia=" & txtgrf & ""
            adoactualizar2.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
        End If
        deshabilitar_textos
    End Sub

```

```

        graba = 0
    End If
    txtcod.Enabled = True
End Sub
Private Sub Command1_Click()
    Unload Me
    MDIForm1.Show
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Unload Explorar
    Unload frmsisgesher
    Unload frmsisgesele
    Unload frmbuscarherr
    Unload frmbuscar
    Unload Frmreporte
    Unload Frmseleccion
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open                                "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\BD\CEMDA.mdb;Persist Security Info=False"
    Set adoinserter2 = New Recordset
    Set adoactualizar2 = New Recordset
    Set adoeliminar2 = New Recordset
    graba = 0
    If ta = 0 Then
        cmdbuscar2.Enabled = True
        cmdnuevo2.Enabled = True
        cmdeditar2.Enabled = False
        cmdeliminar2.Enabled = False
        cmdgrabar2.Enabled = False
        cmdcancelar2.Enabled = True
    Else
        cmdbuscar2.Enabled = True
        cmdnuevo2.Enabled = True
        cmdeditar2.Enabled = True
        cmdeliminar2.Enabled = True
        cmdgrabar2.Enabled = False
    End If
    deshabilitar_textos
    frmsisgestar.Height = 6320
    frmsisgestar.Width = 9600
    Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2
End Sub
Private Sub habilitar_textos()
    txtcod.Enabled = True
    txtnom.Enabled = True
    txtser.Enabled = True

```

```

txttec.Enabled = True
txtest.Enabled = True
txtfec.Enabled = True
txtrgv.Enabled = True
txtrgf.Enabled = True
txtrgr.Enabled = True
End Sub
Private Sub deshabilitar_textos()
txtcod.Enabled = False
txtnom.Enabled = False
txtser.Enabled = False
txttec.Enabled = False
txtest.Enabled = False
txtfec.Enabled = False
txtrgv.Enabled = False
txtrgf.Enabled = False
txtrgr.Enabled = False
End Sub

```

### **Frmseltar.**

```

Private Sub Command1_Click()
If Opt1 = False And Opt2 = False And Opt3 = False And Opt4 = False Then
MsgBox "No ha seleccionado ninguna Opción", vbExclamation, "Error"
Else
If Opt1 = True Then
selecc = "Nomenclatura Tarjeta"
End If
If Opt2 = True Then
selecc = "Estado de la Tarjeta"
End If
If Opt3 = True Then
selecc = "Técnico Encargado"
End If
If Opt4 = True Then
selecc = "Fecha de Ingreso"
End If
Unload Me
frmbuscartar.Show
End If
End Sub
Private Sub Command3_Click()
Unload Me
frmsisgestar.Show
End Sub
Private Sub Form_Load()
frmseltar.Height = 4800

```

```

frmseltar.Width = 6000
Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2
Unload frmsisgesher
Unload frmsisgesele
Unload frmbuscarherr
Unload frmbuscar
Unload Frmreporte
Unload Frmseleccion
Unload Explorar
End Sub

```

### Frmbuscartar

```

Dim adobuscar As Recordset
Dim db As Connection
Private Sub cmdimprimir_Click()
    rptser2.Destination = crptToWindow
    rptser2.ReportFileName = "c:\bd\rpttarjetas.rpt"
    rptser2.Formulas(0) = "se=" & Trim(txttar.Text) & "*"
    rptser2.Action = 1
End Sub
Private Sub cmdsalir_Click()
    Unload Me
    frmsisgestar.Show
End Sub
Private Sub dgherramientas_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    On Error GoTo Error
    frmsisgestar.txtcod.Text = dgherramientas.Columns(0)
    frmsisgestar.txtnom.Text = dgherramientas.Columns(1)
    frmsisgestar.txtser.Text = dgherramientas.Columns(2)
    frmsisgestar.txttec.Text = dgherramientas.Columns(3)
    frmsisgestar.txttest.Text = dgherramientas.Columns(4)
    frmsisgestar.txtfec.Text = dgherramientas.Columns(5)
    frmsisgestar.txtrgv.Text = dgherramientas.Columns(6)
    frmsisgestar.txtrgr.Text = dgherramientas.Columns(7)
    frmsisgestar.txtrgf.Text = dgherramientas.Columns(8)
    Tarj = dgherramientas.Columns(1)
    tarj1 = dgherramientas.Columns(2)
    Unload Me
Exit Sub
Error:
    MsgBox " No ha seleccionado elementos de la base de datos", vbExclamation, "Tarjetas"
End Sub
Private Sub cmdcer_Click()
    Unload Me

```

```

End Sub
Private Sub Form_Load()
    frmbuscartar.Height = 5145
    frmbuscartar.Width = 11700
    Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2
    'Sitúa el formulario en el centro de la pantalla
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open                                "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\BD\CEMDA.mdb;Persist Security Info=False"
    lblselecc.Caption = selecc
    Unload frmsisgesher
    Unload frmsisgesele
    Unload frmbuscarherr
    Unload frmbuscar
    Unload Explorar
    Unload Frmreporte
    Unload Frmseleccion
End Sub
Private Sub txttar_Change()
    If selecc = "Nomenclatura Tarjeta" Then
        Set adobuscar = New Recordset
        cad = "select * from Tarjetas where Nomenclatura like '" & Trim(txttar) & "%'"
        adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
        Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
        ta = 1
    End If
    If selecc = "Estado de la Tarjeta" Then
        Set adobuscar = New Recordset
        cad = "select * from Tarjetas where Estado like '" & Trim(txttar) & "%'"
        adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
        Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
        ta = 1
    End If
    If selecc = "Técnico Encargado" Then
        Set adobuscar = New Recordset
        cad = "select * from Tarjetas where Tecnico like '" & Trim(txttar) & "%'"
        adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
        Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
        ta = 1
    End If
    If selecc = "Fecha de Ingreso" Then
        Set adobuscar = New Recordset
        cad = "select * from Tarjetas where FechaIngreso like '" & Trim(txttar) & "%'"
        adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
        Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
        ta = 1
    End If

```

```
End If
End Sub
```

## Explorar

```
Public comp As compara.compara
Dim adoinserter As Recordset
Dim db As Connection
Dim adoeliminar As Recordset
```

```
Private Sub CMD1_Click()
    If dlgAbrir.FileName = "" Or dlgAbrir1.FileName = "" Then
        MsgBox "No existe señal para la comparación", 16, "Huntron"
    Else
        c = c + 1
        Label4.Caption = c
        d = d + 1
        If c > 20 Then
            MsgBox " Los elementos sobrepasan la capacidad del reporte ", 16,
"IMPRIMA"
        Else
            Set comp = New compara.compara
            Call comp.comparacion(1, X, dlgAbrir.FileName, dlgAbrir1.FileName)
            Call comp.comparacion(1, Y, "C:\Archivos de
programa\Tesis\TARJETAS\CA.bmp", dlgAbrir1.FileName)
            Call comp.comparacion(1, Z, "C:\Archivos de
programa\Tesis\TARJETAS\CC.bmp", dlgAbrir1.FileName)
            porcentaje.Caption = X
            If Y = 100 Then
                respuesta.Caption = "Circuito Abierto"
            Elseif Z > 70 Then
                respuesta.Caption = "Corto Circuito"
            Else
                Select Case X
                    Case 0 To 10
                        respuesta.Caption = "Defectuoso"
                    Case 10.00001 To 50
                        respuesta.Caption = "Saturado"
                    Case 50.000001 To 75
                        respuesta.Caption = "Operativo"
                    Case 75.0000001 To 100
                        respuesta.Caption = "Buen estado"
                End Select
            End If
        End If
        End If
        txtcod = c
    End If
End Sub
```



```

txttec = tec
txttar = Tarj & " " & tarj1
txtbas = lblDirAct
txtcom = lblDirAct1
txttest = respuesta
txtfec = Date
cad = "insert into Comparar values(" & txtcod & "," & txttec & "," & txttar & ","
& txtbas & "," & txtcom & "," & txttest & "," & txtfec & ")
'MsgBox txtser
adoinserter.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
End Sub
Private Sub CmdAbrir_Click()
On Error GoTo ManipularErrorAbrir
piclmagen.Picture = LoadPicture() 'Limpia el control PictureBox
dlgAbrir.CancelError = True
'Asigna un título a la barra de título del cuadro de diálogo Abrir
dlgAbrir.DialogTitle = "Abrir imágenes"
'Muestra archivos con extensión ,gif, .jpg, .bmp o todos los archivos.
dlgAbrir.Filter = "Imágenes (.gif)|*.gif|Imágenes (.jpg)|*.jpg|Imágenes (.bmp)|
*.bmp|Todos los archivos (*.*)|*.*"
'Hace que por defecto el cuadro de diálogo Abrir muestre sólo archivos con
extensión .bmp.
dlgAbrir.FilterIndex = 3
'Abre el cuadro de diálogo Abrir
dlgAbrir.ShowOpen
'Inserta la imagen seleccionada en el control PictureBox
piclmagen.Picture = LoadPicture(dlgAbrir.FileName)
'Hace visible al control PictureBox
piclmagen.Visible = True
lblDirAct.Caption = dlgAbrir.FileTitle
e(1, d) = dlgAbrir.FileTitle
Exit Sub
ManipularErrorAbrir:
If Err.Number = 32755 Then
Exit Sub
Else
MsgBox "Error desconocido al abrir el archivo"
End If
End Sub
Private Sub cmdabrir1_Click()
On Error GoTo ManipularErrorAbrir
piclmagen1.Picture = LoadPicture() 'Limpia el control PictureBox
dlgAbrir1.CancelError = True
'Asigna un título a la barra de título del cuadro de diálogo Abrir
dlgAbrir1.DialogTitle = "Abrir imágenes"
'Muestra archivos con extensión ,gif, .jpg, .bmp o todos los archivos.

```

```

        dlgAbrir1.Filter = "Imágenes (.gif)|*.gif|Imágenes (.jpg)|*.jpg|Imágenes (.bmp)|
*.bmp|Todos los archivos (*.*)|*.*"
        'Hace que por defecto el cuadro de diálogo Abrir muestre sólo archivos con
extensión .bmp.
        dlgAbrir1.FilterIndex = 3
        'Abre el cuadro de diálogo Abrir
        dlgAbrir1.ShowOpen
        'Inserta la imagen seleccionada en el control PictureBox
        picImagen1.Picture = LoadPicture(dlgAbrir1.FileName)
        'Hace visible al control PictureBox
        picImagen1.Visible = True
        lblDirAct1.Caption = dlgAbrir1.FileTitle
        b(1, d) = dlgAbrir1.FileTitle
    Exit Sub
ManipularErrorAbrir:
    If Err.Number = 32755 Then
        Exit Sub
    Else
        MsgBox "Error desconocido al abrir el archivo"
    End If
End Sub
Private Sub cmdguardar_Click()
    CommonDialog1.DialogTitle = "Grabar ..."
    CommonDialog1.Filter = "Archivos de imagenes (*.bmp)|*.bmp"
    CommonDialog1.ShowSave
    If CommonDialog1.FileName = "" Then Exit Sub
    SavePicture PcBitmap.Image, CommonDialog1.FileName
End Sub
Private Sub cmdimprimir_Click()
    Unload Me
    Frmseleccion.Show
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Lbltec.Caption = tec
    lbltarj.Caption = Tarj
    lbltarj1.Caption = tarj1
    Unload frmsisgestar
    Unload frmsisgesher
    Unload frmsisgesele
    Unload frmbuscarherr
    Unload frmbuscartar
    Unload frmseltar
    d = 1
    CommonDialog1.InitDir = "C:\bd\Pruebas"
    dlgAbrir1.InitDir = "C:\bd\Pruebas"
    dlgAbrir1.InitDir = "C:\bd\" & Tarj & " " & tarj1
    Label1.Caption = Time

```

```

Set db = New Connection
db.CursorLocation = adUseClient
db.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\BD\CEMDA.mdb;Persist Security Info=False"
Set adinsertar = New Recordset
End Sub
Private Sub imprimir_Click()
Unload Me
reporte.Show
End Sub
Private Sub tmrCheckClip_Timer()
PcBitmap.Picture = Clipboard.GetData(vbCFBBitmap)
End Sub
Private Sub lblGuardar_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, _
X As Single, Y As Single)
lblGuardar.ForeColor = RGB(255, 0, 0)
End Sub
Private Sub lblGuardar_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, _
X As Single, Y As Single)
On Error Resume Next
CommonDialog1.DialogTitle = "Grabar ..."
CommonDialog1.Filter = "Archivos de imagenes (*.bmp)|*.bmp"
CommonDialog1.ShowSave
If CommonDialog1.FileName = "" Then Exit Sub
SavePicture PcBitmap.Image, CommonDialog1.FileName
End Sub
Private Sub Command1_Click()
Unload Me
Form2.Show
End Sub
Private Sub CmdRegresar_Click()
Unload Me
MDIForm1.Show
End Sub
Private Sub imgBotónSalida_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
imgBotónsalida.Picture = imgPuertaAbierta.Picture
End Sub
Private Sub imgBotónSalida_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
Unload Me
End
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
Call mostrarmensaje
Label1.Caption = Time
End Sub

```

```

Private Sub mostrarmensaje()
    Static msgpalabra As Integer
    Static mitexto As String
    If Len(mitexto) = 0 Then
        msgpalabra = 1
        mitexto = "Seleccione con el mouse Abrir y elija la señal guardada Seleccione
Guardar para almacenar la señal guardada"
    End If
    Picture1.Cls
    Picture1.Print Mid$(mitexto, msgpalabra); mitexto;
    msgpalabra = msgpalabra + 1
    If msgpalabra > Len(mitexto) Then
        msgpalabra = 1
    End If
End Sub

```

### **Frmselección**

```

Private Sub Command1_Click()
    If Opt1 = False And Opt2 = False And Opt3 = False And Opt4 = False Then
        MsgBox "No ha seleccionado ninguna Opción", vbExclamation, "Error"
    Else
        If Opt1 = True Then
            selecc = "Tarjeta Chequeada"
        End If
        If Opt2 = True Then
            selecc = "Estado del Elemento"
        End If
        If Opt3 = True Then
            selecc = "Técnico"
        End If
        If Opt4 = True Then
            selecc = "Fecha de Comparación"
        End If
        Unload Me
        Frmreporte.Show
    End If
End Sub
Private Sub Command2_Click()
    Unload Me
    Explorar.Show
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Frmseleccion.Height = 4800
    Frmseleccion.Width = 6000
    Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2

```

```

Unload frmsisgestar
Unload frmsisgesher
Unload frmsisgesele
Unload frmbuscarherr
Unload frmbuscar
Unload frmbuscartar
Unload Explorar
Unload frmseltar
End Sub

```

### Frmreporte

```

Dim adobuscar As Recordset
Dim db As Connection
Private Sub cmdimprimir_Click()
    rptser4.Destination = crptToWindow
    rptser4.ReportFileName = "c:\bd\rptcomparar.rpt"
    rptser4.Formulas(0) = "se=" & Trim(txther.Text) & "*"
    rptser4.Action = 1
End Sub
Private Sub cmdsalir_Click()
    Unload Me
    Explorar.Show
End Sub
Private Sub cmdcer_Click()
    Unload Me
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Set db = New Connection
    db.CursorLocation = adUseClient
    db.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\BD\CEMDA.mdb;Persist Security Info=False"
    Move (Screen.Width - Width) / 2, (Screen.Height - Height) / 2
    lblselecc.Caption = selecc
    Unload frmsisgestar
    Unload frmsisgesher
    Unload frmsisgesele
    Unload frmbuscarherr
    Unload frmbuscar
    Unload frmbuscartar
    Unload Frmseleccion
    Unload frmseltar
End Sub
Private Sub txther_Change()
    If selecc = "Tarjeta Chequeada" Then
        Set adobuscar = New Recordset
        cad = "select * from Comparar where Tarjeta like " & Trim(txther) & "%"

```

```

    adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
    Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
End If
If selecc = "Estado del Elemento" Then
    Set adobuscar = New Recordset
    cad = "select * from Comparar where Estado like '" & Trim(txther) & "%'"
    adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
    Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
End If
If selecc = "Técnico" Then
    Set adobuscar = New Recordset
    cad = "select * from Comparar where Tecnico like '" & Trim(txther) & "%'"
    adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
    Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
End If
If selecc = "Fecha de Comparación" Then
    Set adobuscar = New Recordset
    cad = "select * from Comparar where Fecha like '" & Trim(txther) & "%'"
    adobuscar.Open cad, db, adOpenStatic, adLockOptimistic
    Set dgherramientas.DataSource = adobuscar
End If
End Sub

```

## **Module1**

```

Public c As Integer
Public d As Integer
Public tec As String
Public Tarj As String
Public tarj1 As String
Public selecc As String
Public ga As Integer
Public elem As Integer
Public ta As Integer
Public r(1, 1 To 25) As String
Public e(1, 1 To 25) As String
Public b(1, 1 To 25) As String

```

**Elaborado por:**

---

César A. Guamangallo Lema

---

Jorge A. Navarrete Villafuerte

EL DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA ESPECIALIDAD EN INSTRUMENTACIÓN

---

Ing. Nancy Guerrón

EL SECRETARIO DE LA ESPE – LATACUNGA

---

Ab. Eduardo Vásquez Alcázar