

27 ej



Universidad Nacional Autónoma
de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ACATLÁN"



"SISTEMA AUTOMATIZADO PARA EL MANEJO
DE PRUEBAS, PROYECTOS Y CONTROL DE
INSTRUMENTOS ELECTRONICOS"

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de
LICENCIADO EN MATEMATICAS APLICADAS
Y COMPUTACION

Presenta

ROMERO SALCEDO MANUEL

Santa Cruz Acatlán.
Edo. de México



1989

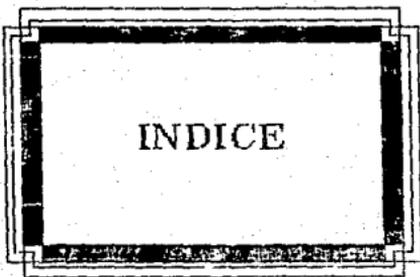


UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INDICE

INDICE .

INTRODUCCION.	3
CAPITULO 1. ANTECEDENTES.	
1.1 Descripción del medio ambiente donde interactúa la computadora en relación a las necesidades de medición del C.I.D.	7
1.1.1 La microcomputadora como herramienta potencial en el laboratorio.	9
1.1.2 El laboratorio de instrumentación, la microcomputadora y el científico.	10
1.1.3 Ejemplo de un sistema de medición.	12
1.1.4 Sistemas de adquisición y análisis de datos.	15
1.2 Descripción de los parámetros más importantes a medir.	17
1.2.1 Señales básicas en el laboratorio de instrumentación. .	17
1.2.2 Mediciones digitales.	18
1.2.3 Sistemas e instrumentos digitales y analógico digitales	19
1.2.3.1 Dominio de datos e interconversiones.	19
1.2.3.1.1 Dominios.	20
1.2.3.1.2 Convertidores de interdominios.	20
1.3 Un sistema de interface estándar.	22
1.3.1 El estándar Centronics.	25
1.3.2 El estándar IEEE-488.	26
1.3.3 El estándar RS-232.	29
1.3.4 Ventajas de tener un sistema de interface estándar. ...	29
1.4 Software potencialmente utilizable.	30
CAPITULO 2. ANALISIS Y DISEÑO CONCEPTUAL.	
2.1 Sistemas efectivos y su diseño.	33

2.1.1	Análisis del Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos.	34
2.1.2	Diseño del Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos.	38
2.1.3	Ingeniería de Software aplicada al desarrollo del sistema AUTOMAP.	39
2.1.3.1	Etapas del desarrollo de software.	39
2.1.3.1.1	Análisis de requerimientos.	40
2.1.3.1.2	Especificaciones.	42
2.1.3.1.3	Diseño.	50
2.1.3.1.4	Codificación.	109
2.1.3.1.5	Pruebas.	109
2.1.3.1.6	Operación y mantenimiento.	111

CAPITULO 3. DESARROLLO DEL SISTEMA.

3.1	Desarrollo de la estructura general del Sistema.	115
3.1.1	Diseño de la Base de Datos para el sistema AUTOMAP y su justificación teórica.	119
3.1.1.1	Conceptos importantes acerca de una Base de Datos.	119
3.1.1.2	Diseño del modelo conceptual de la Base de Datos.	123
3.1.1.3	Diseño del modelo lógico de la Base de Datos.	132
3.1.1.4	Diccionario de datos generado.	132
3.1.1.4.1	Entidad Pruebas.	132
3.1.1.4.2	Entidad Pruebas-Instrumentos.	135
3.1.1.4.3	Entidad Pruebas-Proyecto.	135
3.1.1.4.4	Entidad Instrumentos.	136
3.1.1.4.5	Entidad Interface-Instrumentos.	137
3.1.1.4.6	Entidad Proyectos.	138
3.2	Diseño del sistema AUTOMAP en pseudo-código.	139

3.2.1 Módulo Arranque del Sistema. (AUTOMAP).	141
3.2.2 Módulo Menú Principal.	141
3.2.3 Módulo Captura de Información.	143
3.2.4 Módulo Consulta de Información.	147
3.2.5 Módulo Modificación de Información.	152
3.2.6 Módulo Cambio de Clave de Usuario.	164

CAPITULO 4. PRUEBAS, INTEGRACION Y DOCUMENTACION.

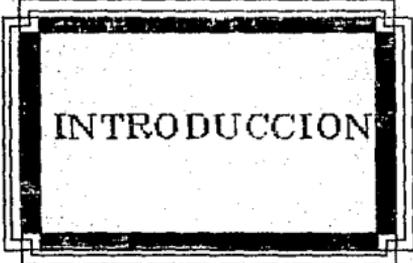
4.1 Método de pruebas.	167
4.1.1 Prueba del módulo Arranque del Sistema. (AUTOMAP)	168
4.1.2 Prueba del módulo Modific. de Nom. Genéricos (VISTAS)..	170
4.1.3 Prueba del módulo Captura de Información. (CAPTURA).	170
4.1.4 Prueba del módulo Consulta de Información. (CONSULTA)..	173
4.1.5 Prueba del módulo Modificación de Inform. (MODIFICA).	174
4.2 Integración de pruebas.	176
4.3 Documentación referenciada.	177
4.3.1 Documentación técnica.	177
4.3.2 Documentación operativa.	190
4.3.3 Documentación del usuario.	162

CONCLUSIONES.	237
----------------------	-----

ANEXOS.

A) Descripción del Estandar IEEE-488.	240
B) Lista de los recursos de cómputo e instrumentos utilizados con sus principales características.	199
C) Ejemplo de una medición.	202
D) Glosario de términos relacionados con la interface HP-IB.	205

BIBLIOGRAFIA.	785
----------------------	-----



INTRODUCCION

INTRODUCCION.

"La fuerza hoy es la capacidad para inventar, eso es investigación. La capacidad para convertir las invenciones en productos, eso es tecnología."

Jean Jacques Bertran-Schreiber.

Como consecuencia del cambio tecnológico un gran número de ideas familiares, equipos y procedimientos llegan a ser reemplazados rápidamente por ideas nuevas, dispositivos superiores y mejores formas de hacer las cosas. El mundo involucrado en tal crecimiento revolucionario desde por lo menos hace una década, se encuentra consciente de estos cambios y siempre estará preparado para ellos. No existe la duda de que se seguirán sintiendo los efectos de su presencia y con seguridad se puede decir que estamos en una posición para tomar completa ventaja de las transformaciones aún más dramáticas que se presentarán en un futuro.

La escala de los cambios tecnológicos indudablemente será enorme, como fue el caso durante la primera revolución industrial e irá más allá de las percepciones de quienes piensan que "aquello acaba de pasar". Eventualmente estos cambios siempre afectarán aspectos de nuestras vidas, desde la educación hasta el ocio, desde el manejo de los asuntos domésticos hasta la industria pesada.

El presente trabajo tiene interés en los principios de estos cambios tecnológicos en una área de actividad que es el laboratorio y en particular con la instrumentación electrónica manejada a través de microcomputadoras para propósitos de medición y manejo de Pruebas y proyectos en forma automatizada. Por tanto, nos proponemos crear una herramienta informática dentro del ámbito de las telecomunicaciones que sea la base para el proceso de datos capturados a través de la realización de Pruebas paramétricas a proyectos con el uso de instrumentación electrónica conectada a una computadora personal.

Nuestro trabajo está organizado a través de cuatro capítulos conformados de la siguiente manera: En el primer capítulo damos a conocer los antecedentes que originaron el proyecto Automatización de Pruebas (AUTOMAP), a través de una descripción del medio ambiente donde interactúa la computadora personal en relación con las necesidades de medición en el laboratorio de instrumentación electrónica.

Para tal efecto planteamos a manera de marco teórico, un estudio realizado, el cual consideramos de gran importancia para poder abordar el problema a resolver. Este estudio trata aspectos acerca del uso de una computadora personal como herramienta potencial en el laboratorio, siendo que constituye una gran ayuda al científico o laboratorista para crear sistemas de medición basados en la adquisición, análisis y

presentación de los datos. También damos a conocer los parámetros o señales básicas más importantes a medir en el laboratorio, con la finalidad de poder construir un sistema analógico-digital basado en el uso de un sistema de interface estándar. Por último, analizamos la existencia en el mercado de un "software" potencialmente utilizable para la elaboración y construcción del sistema AUTOMAP.

En el segundo capítulo, en base al enfoque de la metodología de Ingeniería de Software, realizamos el análisis y diseño conceptual del "software" de aplicación y del sistema en general. Para este fin, hacemos el análisis de las especificaciones y de los requerimientos del sistema y en base a lo anterior, realizar el diseño conceptual para así finalmente proponer un modelo.

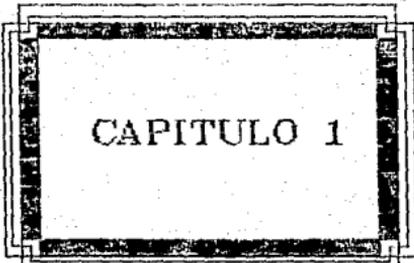
En el tercer capítulo, continuando con la metodología de Ingeniería de Software, realizamos el desarrollo del sistema en base al diseño general de su estructura y su modelo conceptual, siguiendo un enfoque y una programación "de arriba hacia abajo" (Top - Down) y traduciéndolo a pseudo-código. Asimismo realizamos el diseño formal de la Base de Datos utilizada en el sistema dando una justificación teórica de este diseño.

En el cuarto y último capítulo, terminando con el enfoque de Ingeniería de Software, se realizan las pruebas, la integración de pruebas y la documentación del sistema. Para la parte de pruebas e integración se utiliza un método de pruebas propuesto y con respecto a la documentación, ésta será referenciada a tres tipos, a saber, la técnica, la operativa y la del usuario.

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo del sistema informático en el presente trabajo está basado en el enfoque de la Ingeniería de Software, lo cual, marca la pauta en la producción de sistemas correctos y confiables para computadoras, que también son eficientes, modificables y de fácil mantenimiento, son implementables dentro de períodos razonables de tiempo y de costos aceptables.

El alcance de este proyecto es muy amplio ya que en realidad formará la parte modular, esto es, el esqueleto de un sistema que creará todavía aún más, con el fin de resolver el problema de la realización de Pruebas paramétricas a proyectos a través del control de instrumentación electrónica en una forma automatizada. Es importante notar que no existe en el mercado ningún sistema desarrollado que realice las funciones requeridas por el laboratorio de instrumentación electrónica, por tanto fue necesario construir el sistema AUTOMAP de tal forma que cumpliera y diera solución a los requerimientos planteados por los usuarios directos.

El sistema AUTOMAP en general, puede ser totalmente transportable tanto en "software" como en "hardware" a otra clase de medios con ambiente de Pruebas, proyectos e instrumentos electrónicos según se requiera, formando parte así, de una herramienta de trabajo de gran trascendencia para aquellos usuarios potenciales que cada día requieren de más y mejor proceso de información en el menor tiempo posible.



CAPITULO 1

CAPITULO 1.

ANTECEDENTES

" Estamos llegando a la fase donde los problemas que debemos resolver van a llegar a ser insolubles sin las computadoras. Yo no temo a las computadoras. Yo temo la falta de ellas. "

Isaac Asimov.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DONDE INTERACTUA LA COMPUTADORA EN RELACION A LAS NECESIDADES DE MEDICIÓN DEL C.I.D.

El Centro de Investigación y Desarrollo de Teléfonos de México (C.I.D.) con clara consciencia del reto que implica el contribuir de manera efectiva en un ambiente tan competitivo en todo el mundo, tiene como objetivo principal, el de elaborar análisis, plantear normas, diseñar y fabricar "software" y equipo tendiente a satisfacer las necesidades técnicas de la empresa así como promover la evolución tecnológica de la planta telefónica hacia la red del futuro. De esta manera la importancia del C.I.D. no se limita al contexto de TELEFONOS DE MEXICO S.A de C.V. sino que trasciende el entorno tecnológico tanto del país como del extranjero, transfiriendo tecnología de la industria nacional e internacional por medio de la diversificación y mejoramiento de los servicios al usuario.

Una área importante dentro del C.I.D., es el laboratorio de instrumentación electrónica, el cual se propone a contribuir con el desarrollo de los objetivos fijados por la empresa, a través del diseño, construcción y puesta en marcha de nuevos equipos y sistemas, tendientes al mejoramiento de las actividades tanto de servicio a los usuarios como de la propia empresa.

El laboratorio de instrumentación tiene fundamentalmente las siguientes actividades:

- Realización de Pruebas paramétricas a proyectos y equipos desarrollados y construidos por el C.I.D., así como de otras empresas.
- Control de préstamo a los usuarios de la instrumentación electrónica disponible.
- Diseño, elaboración e implementación de sistemas de "software" y "hardware" encaminados a la automatización de procesos rutinarios.

Uno de los problemas principales que se encuentran dentro del laboratorio de instrumentación es precisamente en la ejecución de una de sus actividades fundamentales, a saber, la realización de Pruebas paramétricas a proyectos y equipos. El problema radica en que esta realización de Pruebas se está llevando a cabo en forma manual y no

sistematizada, ni automática. Esto implica principalmente las siguientes desventajas:

1. La calidad en las pruebas de medición no es precisa. Esto se debe a la naturaleza en la toma de mediciones, las cuales se hacen en forma manual y visual con el riesgo de perder algún dato o hacer mal las lecturas.

2. Existe pérdida considerable de tiempo. Esta pérdida se da notablemente ya que al hacer la toma de lecturas en forma manual se consume tiempo al transcribir los resultados de las mediciones (hechas por la instrumentación electrónica y otros dispositivos) hacia tablas de datos recolectados o simples hojas de papel, así como al elaborar las estadísticas y diagramas correspondientes para la visualización de la información.

3. Se sacan tablas estadísticas y diagramas o gráficas manualmente. La calidad de la presentación de los datos tiene mucho que ver para la confiabilidad de la información recolectada, por tanto siempre es importante contar con una herramienta versátil que facilite la emisión de reportes gráficos, estadísticos, etc., conservando la integridad de la información necesaria para el usuario y también que sea realizada esta tarea en un tiempo breve.

4. No existe centralización de la experiencia. Es necesario que los investigadores o laboratoristas especialistas en la realización de las Pruebas, siempre estén presentes en el momento de su ejecución, esto implica que otras personas tengan dificultad en realizarlas debido a que no se tiene centralizada la experiencia en un sólo ente o base de conocimiento que pueda ser consultado por cualquier individuo autorizado.

5. No se cuenta con la posibilidad de acceso a información confiable de Pruebas anteriormente realizadas. En muchas ocasiones la información obtenida en cierto tiempo es necesaria para otros eventos posteriores, lo cual es a veces imposible de tener, ya que ésta puede extraviarse o ser alterada.

Como podemos apreciar, existe un gran problema que tiene que ver con la aplicación de Pruebas o mediciones paramétricas y el cual también se puede presentar con estas mismas circunstancias en otro tipo de laboratorio de instrumentación electrónica.

En el capítulo 2 hacemos el análisis con mayor profundidad del problema existente, para llegar a formular finalmente al planteamiento de un modelo. Ahora comencemos con la realización de un estudio, el cual consideramos de gran ayuda, ya que marca un marco teórico o medio ambiente para poder abordar la solución a nuestro problema.

1.1.1. LA MICROCOMPUTADORA COMO HERRAMIENTA POTENCIAL EN EL LABORATORIO.

Una clase particular de computadora es la computadora personal, frecuentemente conocida como microcomputadora o PC. La PC junto con su "software", asumen gran importancia porque forman parte de un sistema de bajo costo para el laboratorio de instrumentación y comprenden una gran herramienta para la adquisición, análisis, procesamiento así como la presentación de los datos.

Pero la principal importancia radica en el hecho de que el poder de las PC, ahora ha sobrepasado a los instrumentos controladores de uso dedicado y a los sistemas basados en mini-computadoras. Junto con este incremento de poder existen muchas otras ventajas para usar sistemas basados en una PC. Debido a la gran aceptación de las PC's, existe una gran cantidad de "software" potencial que ha sido desarrollado para estas máquinas y que no está disponible para controladores dedicados.

Los usuarios de la PC tienen la oportunidad de seleccionar mucho más herramientas de desarrollo y programas de aplicación que aquellos que trabajan con sistemas en minicomputadoras o controladores de uso dedicado. Una PC puede encontrarse en una gran variedad de formas que pueden ir acorde con el lugar destino en el que se vaya a utilizar. Las recientes innovaciones tanto en "software" como "hardware" de PC's involucran entre otras cosas:

- Mayor capacidad de almacenamiento.
- Mayor velocidad de cómputo.
- Simplificación en las mediciones automáticas y análisis de datos.

Esta última innovación fue lograda gracias a los manufactureros de instrumentos que diseñaron sistemas de interface estándar para incrementar la venta de sus productos permitiendo el control de la operación de los instrumentos en forma remota a través de microcomputadoras.

Por tanto, la microcomputadora ofrece al científico e investigador del laboratorio una nueva dimensión en instrumentación ya que ésta puede programarse creando sistemas para que ejecuten las tareas de los instrumentos electrónicos complejos. Una vez diseñado y probado un sistema para la microcomputadora puede ofrecer respuestas rápidas y reales sobre largos períodos de tiempo, pudiéndose reconfigurar para ejecutar funciones totalmente diferentes cuando esto sea necesario.

Una PC puede ser modificada para una aplicación en particular utilizando tan sólo una fracción del tiempo que previamente se requirió con un controlador dedicado o un sistema de mini-computadora, debido a las ventajas e innovaciones presentadas en "hardware" y "software". No existe la necesidad de comprar un nuevo sistema para cada nueva aplicación, la microcomputadora es suficientemente simple para configurarla una y otra vez para una gran variedad de aplicaciones.

La microcomputadora y su "software" permiten al científico del laboratorio la habilidad para controlar instrumentación durante largo tiempo, para automatizar rutinas de medición repetitivas con un gran número de ejemplos, para registrar y procesar grandes cantidades de datos y para presentar él o los resultados de las mediciones basadas en muchas y diversas formas de reportes. El valor de una microcomputadora moderna recae en el hecho de que puede ser programada para los fines de los usuarios. Pero la versatilidad y poder del sistema realmente viene en la habilidad para usar el "software" de la computadora y además en el hecho de como ayude este "software" a los usuarios, esto es, que en verdad resuelva correctamente su problema.

Las limitaciones en el poder de procesamiento, memoria y gráficas de computadoras personales anteriores ha sido eliminada con la reciente introducción de computadoras basadas en los microprocesadores INTEL 80286 y 80386, los cuales manejan una arquitectura de 32 bits. Asimismo el incremento en el sistema de Memoria de Acceso Aleatorio o RAM (Random Access Memory) en estas nuevas computadoras, nos da un efecto impactante sobre la cantidad de datos que puedan ser adquiridos, procesados y analizados en períodos cortos de tiempo. Por tanto las computadoras personales son la obvia selección para tener sistemas de adquisición y control.

1.1.2 EL LABORATORIO DE INSTRUMENTACION, LA MICROCOMPUTADORA Y EL CIENTIFICO.

El laboratorio de instrumentación electrónica asiste al investigador o científico para facilitarle y permitirle la realización de mediciones de un amplio rango de parámetros físicos, químicos, biológicos, etc., así como para automatizar las funciones de adquisición, registro, proceso y reporte de todo el control de las mediciones tomadas a través del uso de instrumentos electrónicos conectados a microcomputadoras vía un sistema de interface digital. En seguida se dan algunos ejemplos de las propiedades de medición y propiedades controladas por instrumentos de gran uso en los laboratorios de instrumentación:

INSTRUMENTO	PROPIEDAD DE MEDICION
Termómetro	Temperatura
Manómetro	Presión
Fotómetro	Intensidad de Luz
Multímetro	Voltaje, resistencia
Reloj	Tiempo
Medidor de pH	Actividad Ionizante de Hidrogeno

INSTRUMENTO	PROPIEDAD CONTROLADA
Termostato	Temperatura
Manostato	Presión
Potencióstato	Voltaje Aplicado
Monocromador	Longitud de onda transmitida
Marcador de Tiempo	Intervalo de Tiempo

La instrumentación moderna permite combinaciones sofisticadas de muchas de las funciones de control y medición para proveer sistemas capaces de medir automáticamente en forma directa y precisa cantidades complejas. Ejemplos que incluyen estos sistemas son: Equipos de prueba de materiales, espectrómetros de resonancia magnética, espectrómetros de absorción infrarroja y ultravioleta, etc.

Las técnicas instrumentistas han beneficiado los desarrollos recientes en la rama de la electrónica, sin embargo la situación es poco favorable para los laboratorios con recursos limitados y para grupos de investigadores que trabajan en nuevas áreas de medición y control ya que los fabricantes de sistemas comerciales basados en computadoras no conocen sus especificaciones claramente y por tanto no se encuentran disponibles.

El crecimiento dramático y en consecuencia el bajo costo de las microcomputadoras en los últimos años, ha permitido iniciar cambios significativos en el desarrollo de la instrumentación de laboratorio, permitiendo no sólo la simplificación de la operación de muchos de los instrumentos comunes, sino también permitiendo proveer los medios para el desarrollo de nuevos instrumentos basados en métodos de medición más simples, métodos que eran inaccesibles en tiempos pasados. Una microcomputadora que cuente con un sistema de interface puede ser usada por el científico para tomar mediciones de señales diversas a través de instrumentos electrónicos, almacenarlas, ejecutar operaciones y manipulaciones aritmético-lógicas sobre estas mediciones así como desplegar y registrar la información ya procesada.

Conocemos a la microcomputadora digital como una poderosa herramienta, y podemos encontrar aplicaciones tales como formulamiento de modelos, procesamiento de datos, evaluación estadística, ajuste de curvas, reportes de cualquier tipo, etc., todas estas aplicaciones han tenido un tremendo impacto en todas las áreas de la ciencia, pero principalmente en la ingeniería. Existen experimentos que producen datos requiriendo extensivo análisis y ahora se vuelven casos prácticos, como consecuencia, más información está siendo extraída con estas nuevas técnicas de medición.

1.1.3. EJEMPLO DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN EN EL LABORATORIO.

Consideremos un sistema de medición de laboratorio basado en microcomputadora como el que se ilustra en la figura 1.1. Tenemos primero un proceso ya sea físico o químico que sucede en un instante dado, éste produce una señal en el proceso de medición que es recibida por un convertidor de señales, el cual produce tipos de señales que son entendidas y procesadas por la computadora, las cuales serán de diferente clase que las del circuito electrónico que se esté usando; ahora a la computadora, en su papel más elemental, es posible programarla para que almacene, procese, despliegue y recupere la información, la cual puede constar de números en la pantalla de video, diagramas convencionales o incluso diagramas elaborados y multicoloreados con detalles de gran ayuda.

Para hacer este ejemplo más realista asociemos al bloque del proceso físico o químico con un electrodo de pH (que mide el grado de acidez). Este electrodo realiza el proceso de medición enviando señales eléctricas a un convertidor de señales que a menudo es un circuito electrónico convertidor, en este caso podemos imaginar que este circuito es un convertidor de señales eléctricas a señales binarias, estas últimas entran a la computadora y se puede decir que son señales que ya entiende la máquina, por tanto, ésta puede almacenarlas y procesarlas mediante "software" y finalmente tomar alguna decisión.

Un sistema basado en computadora como el anterior ofrece un gran número de ventajas. Primero, una computadora como ya dijimos puede ser programada para procesar datos antes de desplegar un resultado, esto es importante ya que a menudo nuestras Pruebas estarán referidas a un cierto intervalo de tiempo. Segundo, una computadora puede programarse para almacenar resultados para usos posteriores o para comparar resultados con los obtenidos más recientemente. Tercero, la computadora es un dispositivo flexible que permite cambios dinámicos en el "software" dando oportunidad de analizar un problema en diversas formas.

Cuando una computadora se conecta con varios dispositivos diferentes de medición y con un programa apropiado, se puede usar para monitorear varias propiedades diferentes a la vez, tal como pH, concentración de cloro, temperatura, etc. Finalmente un sistema basado en computadora puede ser programado para efectuar y controlar las condiciones en un sistema en el cual las mediciones son hechas como en el ejemplo de la figura 1.2.

En esta figura podemos apreciar que la computadora produce señales eléctricas de control las cuales son usadas por un dispositivo (calentador) para efectuar el sistema experimental en una forma específica, digamos cambiando la temperatura y monitoreando las señales eléctricas producidas por un dispositivo de medición (termómetro), de esta manera la computadora es capaz de cuidar y observar los efectos de su control de señales.

**ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE MEDICION BASADO
EN COMPUTADORA INCLUYENDO COMPONENTES
DE HARDWARE Y SOFTWARE**

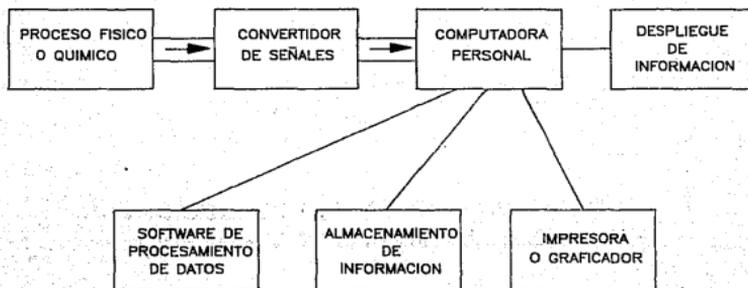
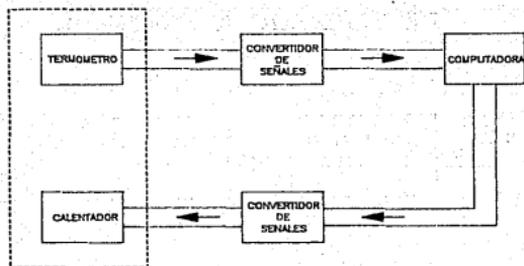


FIG. 1.1

SISTEMA EXPERIMENTAL



**UN SISTEMA BASADO EN COMPUTADORA CON
FUNCIONES DE MEDICION Y CONTROL**

FIG. 1.2

1.1.4 SISTEMAS DE ADQUISICION Y ANALISIS DE DATOS.

Un sistema de adquisición de datos está compuesto de las siguientes tres etapas:

1. Captura y control de datos.
2. Análisis y formateo de datos.
3. Presentación y administración de los datos.

Una aplicación de "software" típica involucra la adquisición, el formateo, el análisis, la presentación y el almacenamiento de los datos para usos posteriores. La adquisición de los datos hacia la computadora se puede realizar a través de varias operaciones de "hardware", esto es, a través de tarjetas o interfaces disponibles para la adquisición de datos y que se conectan a las computadoras personales.

Estas tarjetas pueden ser agrupadas en dos categorías:

1. Hardware para comunicar a la computadora con instrumentos programables tales como:

- IEEE - 488 (HP-IB)
- RS-232
- RS-422

2. Hardware para adquirir y generar señales con la computadora:

- Multifunción Entrada / Salida (Análogo/Digital, Digital/Análogo).
- Digital Entrada / Salida.

Las tarjetas de adquisición y generación de señales son de propósito más general y tienen mayor flexibilidad que los instrumentos programables ya que pueden ser usadas en un rango amplio de aplicaciones en mediciones de laboratorio, como por ejemplo para pruebas en una línea de producción. Algunas aplicaciones de las tarjetas de adquisición de datos podrían ser las siguientes: Aplicaciones cromatográficas, aplicaciones de control de procesos, etc. En sí el mayor uso de estas tarjetas es en la realización de conversiones analógico-digitales y digital-analógicas.

El análisis y formateo de los datos consiste en transformar los datos capturados en información significativa, comprensiva y útil o también se usa para simular sistemas analizando la respuesta obtenida. En muchas aplicaciones la tarea de la captura de datos es trivial y puede ser realizada por una variedad de sistemas de adquisición, sin embargo el análisis de datos es a menudo una tarea compleja y que consume tiempo.

Las innovaciones en la tecnología de los microprocesadores han hecho de las computadoras personales una plataforma ideal para el análisis de datos y en particular para el procesamiento digital de señales. Por años el procesamiento digital de señales estuvo sólo disponible para computadoras mainframes, haciendo el análisis de señales con gran consumo de tiempo, en forma tediosa y muy costoso. Con los microprocesadores de hoy tal como el 80386 de INTEL y los coprocesadores matemáticos como el 80387, el análisis de datos en las computadoras personales es mucho más fácil, rápido, efectivo y de costos aceptables.

Existen muchas clases de análisis de datos que pueden hacerse mediante una PC y un lenguaje de programación adecuado. Se pueden utilizar técnicas de métodos numéricos para un análisis y manipulación matemática de los datos. También nos puede ayudar la estadística y el álgebra lineal para calcular medidas de dispersión o utilizar métodos de análisis de regresión, por ejemplo para ver que polinomio representa mejor a que curva, etc.

Muchas veces los datos que capturamos del mundo exterior vienen con ruido y por tanto se requiere decifrar de alguna manera estos datos a través de algoritmos que son usados como filtros, los cuales extraen los datos deseados de una señal adquirida. Asimismo se pueden tener análisis matemáticos avanzados tales como transformadas de Fourier, transformadas de Hartley, correaciones, convoluciones y espectros de poder.

La mayor importancia en el análisis de los datos es que permite de alguna forma, tomar decisiones con respecto a los resultados obtenidos, lo cual dentro del campo de los controladores se traduce en el control de un sistema mediante la toma de decisiones.

La presentación y administración de los datos es el medio por el cual toda la información adquirida y derivada es presentada a través de tablas, gráficas y generación de reportes. Los resultados de cualquier control y adquisición de datos de algún experimento son útiles sólo si son presentados en una forma significativa. Las gráficas son típicamente el medio más efectivo de presentar la información y las tabulaciones son de gran ayuda para las lecturas finas.

La administración de los datos involucra el almacenamiento de ellos en Bases de Datos para comparaciones posteriores o para propósitos de archivo. La Base de Datos debe ser mantenida adecuadamente para simplificar las operaciones de búsqueda y ordenamiento. La entrada y salida en archivos es necesaria cuando la cantidad de datos es muy grande para ajustarse en el sistema de memoria o si la adquisición y el proceso de control está siendo hecho en el campo.

Aspectos importantes en la presentación de datos son las siguientes:

- * Presentación limpia y concisa de datos adquiridos y analizados.
- * Gráficas hechas a la medida.

- * Soporte de reportes en copias impresas
- * Habilidad para importar y exportar datos de archivos a otros paquetes de "software".
- * Determinar la mejor y más eficiente forma de presentar los datos o resultados, de tal forma que alguien que no esté familiarizado con la aplicación, pueda interpretar las respuestas en una manera consistente.

1.2 DESCRIPCION DE LOS PARAMETROS MAS IMPORTANTES A MEDIR.

Al aplicar o realizar alguna medición ya sea mediante un instrumento a un sistema complejo de medición, siempre se tendrán una serie de parámetros. Estos parámetros son las entradas al sistema y son los que harán que el sistema cambie o se transforme de alguna forma. Existen una infinidad de parámetros que podrían entrar o retroalimentar un sistema de medición, por tanto en seguida mencionaremos algunos de los más importantes y que son usados ampliamente en laboratorios de instrumentación.

1.2.1 SEÑALES BASICAS EN EL LABORATORIO DE INSTRUMENTACION.

Los parámetros medidos en el laboratorio cubren un amplio rango de propiedades físicas y efectos tales como luminiscencia, absorción de energía electromecánica, potencial electroquímico, temperatura, presión, radioactividad, etc. Todas estas características físicas pueden ser convertidas en alguna forma de señal eléctrica por medio de un apropiado dispositivo convertidor de energía conocido como transductor. En seguida listamos algunos transductores junto con su natural estímulo de energía particular:

TRANSDUCTOR	ESTIMULO DE ENERGIA
Bobina	Cambio de campo magnético
Electrodo electroquímico	Potencial químico
Micrófono	Sonido/Vibración
Fotodiodo	Luz
Termómetro de Resistencia	Temperatura
Medidor de Fuerza	Deformación

Un transductor se define como un dispositivo para convertir una forma de energía en otra forma. Los transductores pueden convertir la información acerca de cantidades físicas (temperatura, presión, luz, pH, etc) en señales eléctricas (voltaje, corriente, resistencia, etc.) que pueden ser mediciones más fácilmente legibles. Asimismo existen transductores que convierten cantidades eléctricas a cantidades físicas como por ejemplo podría ser corriente eléctrica a una posición de indicador.

Ya que un transductor es un convertidor de parámetros en señales eléctricas, puede caer en alguna de las dos categorías siguientes:

- Transductores generadores de carga.
- Transductores de impedancia.

El transductor generador de carga utiliza un electrodo que con la liberación de electrones de algún proceso físico, llega a ser cargado positiva o negativamente y produce una señal la cual se logra a través de una conexión a tierra a un segundo electrodo. Un ejemplo de este transductor es un detector de semiconductores para partículas nucleares.

El transductor de impedancia es aquél en el que la impedancia eléctrica de un dispositivo está influenciada ya sea por su deformación física o por alguna propiedad de su alrededor o medio ambiente tal como: Temperatura, presión, nivel de luz, campo magnético, etc. Ejemplos de este transductor son termómetros de resistencia, medidores de fuerza, resistores sensitivos a la luz y diodos, etc.

1.2.2 MEDICIONES DIGITALES.

Siempre que se hagan mediciones digitales el resultado deseado es un número digital. Este tipo de medición y lectura digital tiene muchas aplicaciones en laboratorios. Muchos desarrollos recientes en el campo de la electrónica han integrado sistemas de medición automatizada que proveen lecturas digitales directas. Las mediciones digitales directas presentan numerosas ventajas como son:

- La lectura de las señales no está sujeta a un "error de lectura" de la escala.
- La información digital puede ser manejada y procesada directamente a través de computadoras.
- La información discreta en la forma de pulsos no tiene que ser acumulada y puede ser medida directamente.
- Hay a menudo menor sensibilidad al ruido. Precisión relativa y exactitud pueden ser mejoradas en gran manera.

* La técnica de medición digital aplicada ampliamente es el conteo electrónico en alta velocidad con lecturas digitales de datos.

1.2.3 SISTEMAS E INSTRUMENTOS DIGITALES Y ANALOGICO-DIGITALES.

Muchos fenómenos y técnicas son utilizados en sistemas de instrumentación científica para obtener información acerca de la composición de material, temperatura, presión, posición y otros parámetros físicos y químicos. La información deseada es codificada en forma de señales (eléctricas, ópticas, mecánicas, etc.) que pueden ser convertidas, decodificadas y finalmente desolegadas sobre un dispositivo de impresión en términos de números y unidades deseadas.

Los datos de salida en algunas ocasiones son usados para el control automático de los parámetros de entrada y en este caso, las interconversiones de la información de señales de salida es requerida para proporcionar las señales de retroalimentación necesarias para controlar los parámetros de entrada.

En seguida consideraremos algunos conceptos generales de la conversión de datos a otra forma, especialmente con respecto a interconversiones eléctricas. La sincronización y la secuencia de eventos y señales que son tan importantes en las mediciones y sistemas de control, también las describimos. Los circuitos digitales y analógicos son combinados para ilustrar tipos importantes de conversiones digital - analógica y analógica - digital para instrumentación electrónica.

En el caso de una interface, la entrada analógica de la interface (Conversión analógico - digital) traduce señales analógicas, que tienen una variación constante o muy lenta, a bytes con valores binarios proporcionales a la entrada analógica. La salida analógica de la interface (Conversión digital-analógica) ejecuta la traducción opuesta, tomando un valor de byte entre 0 y 255 y convirtiéndolo a una señal de salida analógica.

1.2.3.1 DOMINIOS DE DATOS E INTERCONVERSIONES.

Quando una cantidad física tal como es la temperatura, presión, pH (Grado de acidez), electricidad, etc. es medida con la ayuda de algún instrumento electrónico, la cantidad es convertida a una señal eléctrica, esta señal es entonces procesada y desplegada en forma digital por el instrumento.

Las características de las señales eléctricas que son usadas para transmitir información pueden ser categorizadas en tres grupos o dominios a saber: Amplitud (A), intervalo de tiempo (Δt) y Digitalidad (D). La categoría de amplitud incluye todas las cantidades eléctricas tales como: Voltaje, resistencia, capacitancia, etc., en

donde la magnitud de la cantidad es afín por una función continua a la información deseada. La categoría de intervalo de tiempo incluye aquellas señales por las cuales la relación de tiempo entre partes de una forma de onda o entre diferentes formas de onda es una función continua de la información deseada. Señales tales como: Frecuencia, ancho de pulso o fase de ángulo que son afines a la cantidad deseada, son ejemplos de señales de intervalos de tiempo. Por último, la categoría de digitalidad involucra aquellas señales digitales que representan un número específico que es afín discontinuamente en pasos enteros para la información deseada.

Cuando la señal digital contiene un número de niveles lógicos en un grupo de terminales simultáneas se le conoce como forma paralela, cuando está como una sucesión de niveles lógicos en una simple terminal se le conoce como forma serial y cuando está como un número de pulsos en un tren de pulsos se le conoce como forma de conteo serial.

1.2.3.1.1 DOMINIOS.

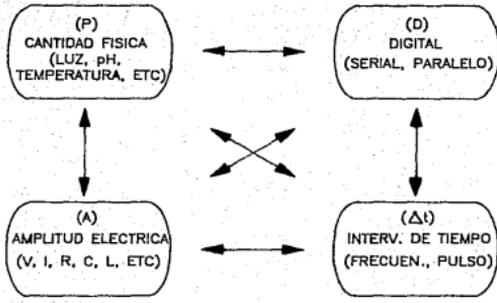
Las categorías: Analógico, intervalo de tiempo y digitalidad pueden ser considerados dominios en los cuales la cantidad puede existir en forma eléctrica. Otra forma de información es la no-eléctrica que se refiere a un dominio físico (P) donde varias interconversiones pueden ocurrir dentro de este dominio. Aquí la cantidad deseada puede ser una posición (posición de un punto de balance, contador, aguja, etc.), temperatura, intensidad de luz, conductancia termal, etc. Los tres dominios eléctricos y el no-eléctrico (A, Δt , D, y P) se muestran en la figura 1.3.

1.2.3.1.2 CONVERTIDORES DE INTERDOMINIOS.

Si los dominios de datos son representados como en la figura 1.3 de la sección anterior, entonces la instrumentación científica puede ser clasificada de acuerdo a las conversiones de interdominios que son ejecutados en ellos. Los convertidores de interdominios pueden ser clasificados como: Cantidades físicas a digitales (P-D), digitales a analógicas (D-A), analógicas a intervalos de tiempo (A- Δt), etc. Existen numerosos ejemplos para cada una de las doce posibles conversiones de interdominios.

Dispositivos que convierten una propiedad física en algún tipo de señal eléctrica (P-A, P- Δt , y convertidores P-D) son usualmente referidos como transductores de entrada, de igual forma, convertidores a una propiedad física (A-P, Δt -P, y D-P) son llamados transductores de salida.

12



DOMINIO DE DATOS E INTERCONVERSIONES

FIG. 1.3

Para mediciones científicas y sistemas de control, la información acerca de cantidades físicas es traducida eventualmente a señales eléctricas en forma digital (donde los bits discretos de información forman una palabra digital que expresa el valor de una cantidad física) o en forma analógica (donde la magnitud de voltaje, resistencia, intervalo de tiempo, etc. son funciones continuas de las cantidades físicas).

1.3 UN SISTEMA DE INTERFACE ESTANDAR.

Cada uno de los aspectos de un sistema de medición y control basado en computadora es dependiente del "hardware", es decir, de los circuitos electrónicos, por tanto se requiere de convertidores de señales para traducir las señales usadas o producidas por los diversos componentes a aquellas para que puedan ser entendidas por la computadora. Pero la versatilidad y poder de un sistema en realidad proviene de nuestra habilidad e ingenio para crear y usar el "software" para manipular las señales en una infinita variedad de formas.

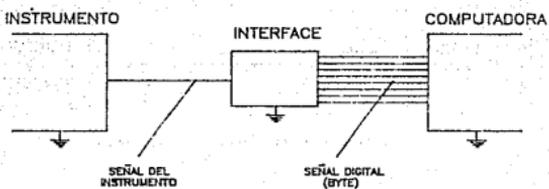
Se ha visto que las funciones de control y medición de los instrumentos electrónicos producen o utilizan señales, las cuales pueden ser voltajes, corrientes o pulsos, mientras que las microcomputadoras son dispositivos orientados a bytes los cuales producen o usan señales binarias paralelas.

Para facilitar que las señales de un instrumento formen entrada o salida de datos para una microcomputadora es necesario de un tercer dispositivo para traducir un tipo de señal a otra. Tal dispositivo es llamado interface y su papel se ilustra en la figura 1.4.

Una señal instrumental puede ser un valor constante o quizá dependiente del tiempo, mientras que las señales de las computadoras deben ser uno o más bytes especificados también en un instante particular de tiempo. Por esta razón la traducción llevada a cabo por la interface debe ser disparada (triggered) en alguna forma, ya sea por la microcomputadora o por el instrumento de laboratorio, en el caso de la microcomputadora, ésta inicia el proceso de traducción con una señal lógica sobre una línea de control simple.

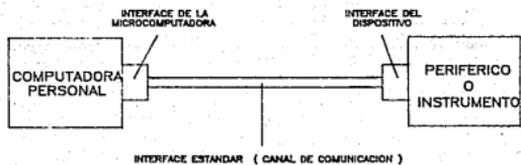
En el contexto de la microcomputadora, un sistema de interface estándar puede ser visto en la figura 1.5.

El sistema consiste de dos unidades de interface: La interface de la microcomputadora y la interface del dispositivo. Para permitir la transferencia digital de señales entre las dos, los estándares primeramente son acoplados con las características de las señales que manejan, incluyendo sus números, niveles de señales, impedancias, tiempos, etc.



EL PAPEL DE LA INTERFACE

FIG. 1.4



ELEMENTOS DE UNA INTERFACE ESTANDAR

FIG. 1.5

Un número creciente de sistemas de interfaces estándares están disponibles, pero es importante entender que la mayoría de los estándares más ampliamente usados no fueron actualmente pensados para la conveniencia de los usuarios o manufactureros de microcomputadoras. Algunos fueron desarrollados para uso en instrumentación técnica, para permitir que una pieza electrónica controle a otra. Otras interfaces son principalmente estándares de comunicación desarrolladas para la interconexión de equipo de comunicaciones (Por ejemplo terminales o modems).

Aquellas interfaces que han sido adaptadas a el mundo de la microcomputadora no necesariamente están acordes a las tareas más necesarias, pero sí tienen incrementada la capacidad de soportar un mayor número de dispositivos.

Tres de los más populares estándares en interfaces paralelas son:

1. Interface de salida paralela Centronics. Esta interface está diseñada para la conexión de impresoras a las computadoras.

2. Interface IEEE-488. Está diseñada para usarse con instrumentación electrónica de laboratorio.

3. Interface RS-232. En cuanto a interfaces estándares del tipo serie la más difundida es la RS232, la cual se diseño como un estándar para la comunicación de equipo.

Cualquier microcomputadora cuenta con una o más de estas interfaces antes mencionadas o quizá tales interfaces están agregadas a su "hardware".

1.3.1 EL ESTANDAR CENTRONICS.

El sistema de interface estándar Centronics fue diseñado para habilitar impresoras de modo que pudieran ser conectadas a computadoras, ya que Centronics Corporation es una de las principales manufactureras de impresoras, pero afortunadamente este estándar ha sido adoptado por otros manufactureros de impresoras a través del mundo. Ofrece la ventaja de ser una interface con relativa rapidez de salida de bytes. En la mayoría de los casos las rutinas de "software" para la manipulación del byte de control de transferencia de datos (handshaking) está provista por lenguajes de alto nivel, rutinas del Sistema Operativo o rutinas en Memoria de solo lectura o ROM (Random Access Memory). Aunque inicialmente fue creada como una interface de sólo salida, ahora existen interfaces Centronics bidireccionales implementadas en periféricos los cuales están asociados con un gran número de transferencia de bytes.

Escencialmente el estándar está basado en tres grupos de conexiones entre la computadora y el periférico:

1. Una conexión de datos de 8 bits paralela.

2. Una conexión para el control de transferencia de datos (handshaking) de 2 hilos.

3. Un número de conexiones usadas para señales de control y detección de error.

Estas conexiones se muestran en la figura 1.6.

1.3.2 EL ESTANDAR IEEE-488.

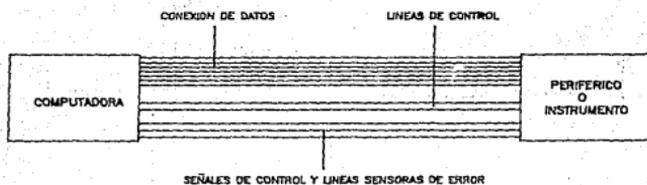
Es un sistema de interface estándar ampliamente conocido para uso con instrumentación de laboratorio. Fue desarrollada originalmente por Hewlett-Packard (HP) hace unas dos décadas y la hicieron para establecer un método de comunicación estándar entre instrumentos de HP y sus computadoras personales HP, después se dieron cuenta de que el protocolo era muy poderoso y fácil de usar y lo pusieron como un protocolo estándar de la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), de tal forma que cualquier compañía que fabricara instrumentación podía tomar la idea de HP para obtener un sistema de interface universal. Dado que nació de HP comúnmente se le conoce como interface HP-IB (Hewlett-Packard Interface Bus) o también GPIB (General Purpose Interface Bus).

El estándar cubre la forma de la transmisión de datos (8 bit-paralelo, byte-serial), la máxima frecuencia de transmisión de bytes (1 Megabyte por seg.), los niveles de señales (compatibles con TTL) y la longitud y número de hilos usados para líneas de datos y la línea de control. La principal característica del sistema HP-IB es que hasta 15 interfaces de dispositivos pueden ser conectados a un bus común sobre el cual los datos y los comandos pasan usando una técnica de transmisión byte-serial y bit-paralelo. Un sistema típico de la conexión de varios dispositivos GPIB se muestra en la figura 1.7.

Los dispositivos son direccionados usando una dirección de dispositivo. La comunicación sobre el bus está controlada por uno de los dispositivos conectados al bus y es conocido como el controlador. Cuando se utiliza una microcomputadora para comunicarse con una serie de dispositivos via HP-IB, la microcomputadora es usada como el controlador del bus (System Controller) y generalmente es el único controlador que puede ser conectado al bus.

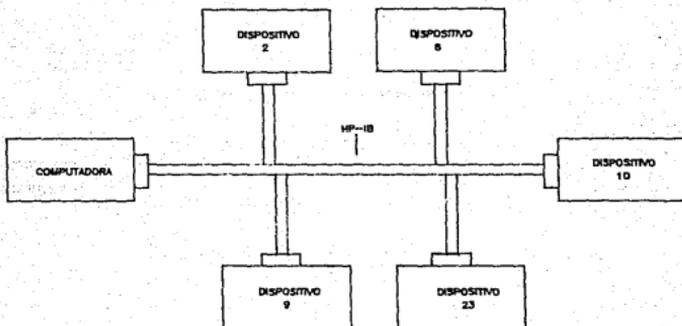
Aquellas interfaces que sólo colocan bytes de datos sobre el bus son conocidas como hablantes (Talkers). Aquellas que sólo aceptan bytes de datos del bus son conocidas como escuchas (Listeners). Muchos dispositivos sofisticados que tienen la habilidad para actuar como hablantes o escuchas son algunas veces llamados inteligentes, aunque su "inteligencia" puede ser un tanto limitada.

En el anexo A damos una descripción completa del estándar IEEE-488 el cual se define totalmente por sus características funcionales, eléctricas, mecánicas y operacionales. Refiérase a este anexo para mayor información del protocolo HP-IB.



PRINCIPALES CONEXIONES DE LA INTERFACE ESTANDAR CENTRONICS

FIG. 1.6



CONEXIONES DE VARIOS DISPOSITIVOS A UNA HP-IB

FIG. 1.7

1.3.3 EL ESTANDAR RS-232

El estándar RS-232B/C fue emitido por la EIA (Electronics Industries Association) y es un esfuerzo para hacer posible la interface entre equipo hecho por una amplia variedad de fabricantes sin la necesidad de Ingeniería especial para cada caso. La idea era usar el mismo conector eléctrico (Conector DB-25) con las conexiones de la misma manera todo el tiempo y usar los mismos niveles de voltaje para los dígitos binarios 0 y 1 todo el tiempo; supuestamente si todos y cada uno de los fabricantes interpretaba el estándar de la misma forma, sería posible conectar juntos cualquier par de dispositivos con los puertos RS-232 sin ningún problema y siempre se trabajaría de la misma forma.

Modems, terminales de video, impresoras y otros dispositivos proveen conectores RS-232 y algunas computadoras también traen puertos seriales RS-232. Con relativa facilidad es posible diseñar un puerto RS-232 especialmente si la aplicación opera asincrónicamente con una frecuencia de datos baja tal como 110 bauds (bits/seg.).

1.3.4 VENTAJAS DE TENER UN SISTEMA DE INTERFACE ESTANDAR.

Las ventajas de los sistemas de interface estándar son las siguientes:

a) Si alguien compra una microcomputadora, no necesariamente compra un amplio rango de interfaces para ella, tan sólo una interface de microcomputadora estándar es requerida.

b) Un gran rango de instrumentos están construidos con dispositivos de interface estándar y están disponibles por docenas de fabricantes diferentes.

c) En algunos casos el control de programa de un sistema de interface estándar puede ser ejecutado por un archivo normal manejando comandos de lenguajes de alto nivel, tales como BASIC, FORTRAN, PASCAL o C.

En contra de esto debe ser considerada la desventaja en ciertos casos del alto costo de algunas interfaces estándares de dispositivos sobre los simples dispositivos. Incluso para el uso de interfaces caseras, debe considerarse la complejidad de la circuitería requerida para implementar las especificaciones de la interface estándar en algún equipo ya sea una computadora o un instrumento de medición.

1.4 SOFTWARE POTENCIALMENTE UTILIZABLE.

Dentro del mercado de las PC's existe una cantidad enorme de "software" potencial que sirve tanto a desarrolladores de aplicaciones y sistemas, como a usuarios directos. Para nuestro caso, realizamos una evaluación y estudio tanto de diferentes tipos de "software" en el mercado como con los que contaba la propia empresa, con la finalidad de poder determinar cuales serían los paquetes de "software" que necesitaríamos para la construcción y elaboración del sistema AUTOMAP. Entonces finalmente damos a conocer los paquetes de "software" potencial que serán requeridos para la construcción del sistema.

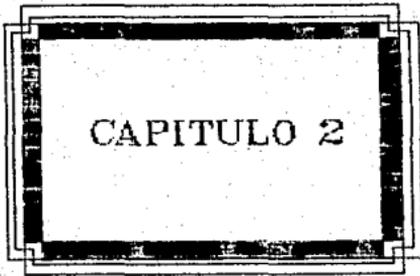
- **Compilador CLIPPER.** Este compilador constituye una extensión del lenguaje DBASE III-PLUS y nos servirá para el manejo de la Base de Datos, la cual es indispensable para poder ejecutar el procesamiento de los datos de mediciones realizadas así como para la manipulación de información referente a las Pruebas, los proyectos y los instrumentos electrónicos. Utilizaremos entonces el compilador de CLIPPER versión SUMMER 87.

- **Compilador de Lenguaje C.** Este compilador de lenguaje C lo requeriremos para establecer la comunicación entre el sistema de interface de la microcomputadora y el sistema de interface de los instrumentos electrónicos. Los resultados de las mediciones estarán en archivos que serán compartidos con el compilador de CLIPPER para hacer el proceso de datos. Utilizaremos entonces el compilador de lenguaje C de MICROSOFT versión 5.1.

- **Bibliotecas para lenguaje C PFORCE.** Aumentaremos el poder de la interface hombre-máquina en el ambiente del compilador de lenguaje C a través de un conjunto de bibliotecas de un "software" llamado PFORCE versión 1.04. Este conjunto de utilerías son 100 % compatibles con el compilador de lenguaje C de MICROSOFT.

- **Biblioteca de comandos HP-IB para MS-DOS.** Esta biblioteca provee un conjunto de comandos que nos permitirán tomar control de los instrumentos electrónicos que cuenten con una interface HP-IB a través las siguientes computadoras personales: Computadora Personal HP Vectra, IBM PC/XT/AT y cualquier otra computadora personal compatible. Esta biblioteca de comandos HP-IB se usa junto con el compilador de lenguaje de programación C y al igual que las bibliotecas de PFORCE, tan sólo es necesario ligar los módulos objetos disponibles en este "software" e invocar desde el ambiente del compilador de lenguaje C a los comandos de la biblioteca HP-IB que necesitemos para tomar el control de algún instrumento en particular.

- **Interfaz gráfica con CLIPPER.** Se requerirá de una utilería que permita tener una interfaz gráfica con el compilador CLIPPER, esto se debe a que este compilador no proporciona ningún comando de graficación en video, por lo que habrá la necesidad de construir funciones y procedimientos en ensamblador y lenguaje C que sean llamados desde el ambiente de CLIPPER y que constituyan una serie de comandos disponibles para graficación en baja y alta resolución.



CAPITULO 2

CAPITULO 2.

ANÁLISIS Y DISEÑO CONCEPTUAL

"... Pero a lado de la razón debemos también establecer los resultados de las necesidades. Para este mundo que entró en la existencia de una mezcla y combinación de necesidades e inteligencia."

Plato Fimaeus.

2.1 SISTEMAS EFECTIVOS Y SU DISEÑO.

En laboratorios dedicados a la investigación, donde la mayoría de las implementaciones empiezan su vida, a menudo es difícil formular problemas exactos, puesto que los objetivos detallados del trabajo son muchas veces vagos. Este problema fácilmente puede conducir a el desarrollo de sistemas y equipo inapropiados y no trabajables. Por tanto el componente simple más importante para tener un sistema efectivo es tener una meta clara. Los objetivos debemos formularlos exactamente en términos de:

- La cantidad de datos que son colectados, almacenados y usados en el sistema.
- La proporción de cambio de la información almacenada y usada.
- Los límites tanto en exactitud como en precisión de toda la información.

La adaptabilidad en los sistemas es a menudo lograda con el costo de la simplicidad, ya que en muchas ocasiones los sistemas más simples son los más efectivos.

Con la gran variedad de computadoras e instrumentos de laboratorio disponibles, los científicos a veces ignoran las soluciones más simples y apropiadas para los problemas de instrumentación que se les puedan presentar.

Quizá lo más importante que hay que recordar durante el diseño de un sistema es la necesidad de no sobre complicarse las cosas. Lo cual es mucho más difícil de lo que suena. La simplicidad usualmente provee calidad de confianza así como elegancia.

Otro punto que hay que ver es que frecuentemente requerimos las mismas clases de funciones en un amplio rango de aplicaciones diferentes. Por ejemplo algunas funciones que son comunes para cada interface de dispositivo o periférico son: El almacenamiento de los datos, la decodificación de direcciones, la sincronización y el control. Para el diseño de cualquier sistema de laboratorio (o

cualquier otro) es necesario seguir un procedimiento lógico. Es necesario que se unan en equipo los investigadores instrumentistas y el analista de sistemas comunicándose toda la información necesaria para asegurar un buen trabajo.

2.1.1 ANALISIS DEL SISTEMA AUTOMATIZADO PARA EL MANEJO DE PRUEBAS, PROYECTOS Y CONTROL DE INSTRUMENTOS ELECTRONICOS.

Nosotros como analistas de sistemas tenemos como propósito, el de separar el problema que vamos a solucionar, en sus partes componentes y tendremos que estudiar y evaluar cada una de esas partes para ver si existen mejores formas de resolver dicho problema.

Nuestro objetivo primordial en el análisis será entonces encontrar una mejor forma de hacer lo que actualmente está siendo hecho. Primero tendremos que hacer una serie de entrevistas con aquella(s) persona(s) que requieran de la solución al problema. Después analizaremos detalladamente la información obtenida y así definiremos y formularemos el problema para en seguida realizar el diseño conceptual.

El planteamiento del problema que vamos a tratar ya fue expuesto en una forma global en el capítulo 1 sección 1.1, por lo que en esta sección seguiremos analizando el problema, pero de una manera más profunda.

Al realizar las entrevistas preliminares con los Investigadores del laboratorio de instrumentación del C.I.D. obtuvimos el conocimiento de las principales actividades que se llevan a cabo. Cuando nos plantearon el problema de medición que existía y que ya se dió a conocer, arrancamos con la iniciación del análisis del sistema para la solución del problema. En este caso podemos apreciar que se trata de un problema en el que hay que implementar un nuevo método, una nueva tecnología y una nueva técnica para la realización de Pruebas paramétricas a proyectos llevados a cabo en el C.I.D.

Cuando hablamos de proyecto nos referimos a un producto fabricado, elaborado e implementado por el C.I.D., el cual puede estar físicamente conformado de "hardware" y/o "software" y que está encaminado a la satisfacción de necesidades técnicas de la empresa TELEFONOS DE MEXICO. Las necesidades técnicas están referidas al mejoramiento de la planta telefónica para su mejoramiento y evolución.

Una Prueba paramétrica a un proyecto consiste en la aplicación de un método y un análisis de medición al proyecto en el que están involucrados uno o más parámetros físicos, con el fin de obtener un resultado objetivo que indique o informe al investigador acerca del estado, funcionamiento o norma actual del proyecto.

Un parámetro físico (temperatura, presión, corriente, señales eléctricas, voltaje, resistencia, etc) es un hecho que varía a través del tiempo, esto es, que puede tomar diversos valores los cuales

alimentan y/o retroalimentan al sistema y hacen que este cambie su estado según los diversos valores que pueda tomar. En este caso estamos llamando sistema a un conjunto de elementos que están interrelacionados y que tienen como fin común el de realizar una medición, analizar los datos de la medición y presentar los resultados eficientemente.

Generalmente la realización de Pruebas paramétricas en la mayoría de los proyectos debe ser aplicada cuando éstos aún no son industrializados. La razón de este procedimiento es que algunos proyectos deben cumplir con ciertas normas establecidas por la propia empresa TELMEX u otras dependencias o instituciones. Por tanto es de vital importancia que las Pruebas que se vayan a ejecutar, arrojen resultados verídicos y confiables, lo cual permitirá observar si el proyecto se encuentra dentro de las normas estipuladas y en consecuencia se podrá hacer la toma de la decisión de si proceder a industrializarlo.

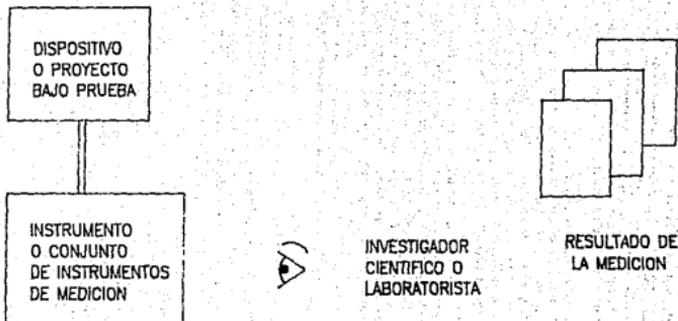
Tenemos entonces que la realización de Pruebas a proyectos se está llevando a cabo manualmente por parte de los investigadores o laboratoristas, es decir, que cuando se requiere de la aplicación de una Prueba paramétrica a un proyecto, ésta a pesar de que se hace con instrumentos electrónicos algunas veces sofisticados, se siguen teniendo deficiencias en cuanto al análisis de los datos y la presentación de los mismos.

En la figura 2.1 mostramos con un ejemplo, como es que en general se están realizando las Pruebas a los proyectos.

Veamos nuevamente cuales son las implicaciones más importantes por llevar cabo la realización de Pruebas planteada anteriormente. La calidad de las pruebas no es precisa. Existe pérdida considerable de tiempo. Se sacan tablas estadísticas y diagramas o gráficas en forma manual. No existe centralización de la experiencia. No se cuenta con la posibilidad de acceso a información confiable de pruebas anteriormente realizadas. Posibilidad de tener errores en proyectos.

Haciendo un análisis exhaustivo del problema que se presenta y en base al estudio realizado, llegamos al acuerdo de que la mejor solución consiste en la creación de un sistema automatizado basado en una computadora personal que permita controlar automáticamente instrumentación electrónica y además que sea capaz de adquirir los datos arrojados de las mediciones hechas, realizar un análisis de ellos y presentarlos en una forma eficiente y útil para el usuario.

Decidimos el uso de una PC como sistema controlador ya que como expusimos en el capítulo 1, la microcomputadora hoy en día conforma una nueva dimensión en cuanto a que es una herramienta de gran poder para la adquisición, procesamiento y presentación de datos y algo también importante es que representa un sistema de bajo costo para el laboratorio de instrumentación y dispone de una gran cantidad y variedad de "software" potencial.



METODO MANUAL PARA REALIZAR PRUEBAS A PROYECTOS

FIG. 2.1

Quizá todavía hace algunos años se hubiera pensado que la mejor solución a este problema sólo se encontraba con la construcción de un sistema controlador dedicado, el cual en la actualidad es altamente costoso y de difícil mantenimiento. Otra alternativa no muy viable podría haber sido el de la creación del sistema, pero con el uso de una mini-computadora.

Sabemos que el poder de una mini-computadora ya a sido alcanzado por una clase de microcomputadoras, además para la finalidad que se requiere el sistema aquí, no se necesita de una máquina tan grande, la viabilidad del uso de una mini-computadora en esta clase de sistema que pretendemos desarrollar se podría justificar sólo en el hecho de que el usuario contará ya con una mini-computadora, que las condiciones de medición lo requirieren y además que se encontraran herramientas de "software" disponibles para llevar a cabo el desarrollo.

La comunicación entre la PC y los instrumentos será lograda a través de un sistema de interface estándar disponible en el mercado, se trata de un sistema basado en el protocolo IEEE - 488. A esta interface se le conoce comunmente como interfaz HP-IB, su uso y manejo es sencillo y lo más importante es que junto con la PC, conforman un sistema que permitirá automatizar las funciones de adquisición, análisis y formateo de los datos para convertirlos en información de gran utilidad y confiable para el laboratorista.

Cabe hacer mención que los parámetros a medir por nuestro sistema estarán en función de las Pruebas a realizar, cada Prueba exige de diferentes parámetros, por tal motivo el análisis de parámetros lo enfocaremos sólo a las Pruebas que vayamos a implementar en el presente trabajo. Es importante mencionar que nuestro sistema constituye el esqueleto, esto es la base, de un sistema que aún se expandirá permitiendo al usuario tener una gama muy amplia de posibilidades de aplicar diferentes Pruebas a proyectos. El alcance de nuestro trabajo, por tanto, es muy grande pero para los fines al plazo fijado para su elaboración sólo desarrollaremos dos tipos de Pruebas por aplicar a dos proyectos distintos.

Con esto terminamos el análisis del sistema y como resultado final de esta fase tenemos la siguiente decisión: Realizaremos un cambio a la forma presente de trabajo en el laboratorio de instrumentación en cuanto a la ejecución de las Pruebas paramétricas a los proyectos, con la consideración de que nuestro trabajo funcionará a través de un sistema automatizado basado en una computadora personal, el cual además de cumplir con las demandas de medición de los usuarios finales, tendrá cualidades adicionales tales como ser útil, amigable, confiable y eficiente.

2.1.2 DISEÑO DEL SISTEMA AUTOMATIZADO PARA EL MANEJO DE PRUEBAS, PROYECTOS Y CONTROL DE INSTRUMENTOS ELECTRONICOS.

El diseño del sistema consiste en el desarrollo de las especificaciones, en la planeación, en el bosquejo y en la esquematización de muchos elementos separados en un todo que sea viable y bien definido para la proposición, en nuestro caso, de un nuevo sistema, el cual logre los requerimientos detallados durante la fase de análisis de requerimientos. En la fase de análisis del sistema dimos a conocer el planteamiento del problema, propusimos una solución e informamos lo que el sistema hará para poder resolver los requerimientos de los laboratoristas.

En esta fase del diseño del sistema estamos interesados en definir como es que el sistema hará sus procesos para satisfacer los requerimientos planteados. Trateremos de aplicar razonable y creativamente los siguientes elementos de conocimiento:

- Recursos organizacionales.
- Requerimientos de información de los usuarios.
- Métodos de procesamiento de datos.
- Operaciones con los datos.
- Diseño de herramientas.

Los recursos organizacionales son: Hombres, máquinas, material, dinero y métodos. Es necesario que estos recursos se utilicen efectivamente como sea posible y formaremos un ambiente de recursos en el que operará el sistema.

Los requerimientos de información fueron identificados y descritos en la fase de análisis del sistema y sabemos que el propósito principal del sistema es proveer de información al laboratorista, la cual satisfaga sus requerimientos. Los requerimientos del sistema los tratamos al igual como si fueran los objetivos del sistema ya que incluyen todos los deseos o demandas de información que necesita el laboratorista, estos requerimientos incluyen: Funcionamiento, costos, seguridad, flexibilidad, crecimiento potencial esperado, etc.

Los métodos para el procesamiento de datos serán definidos completamente. En nuestro caso, el procesamiento estará basado en una microcomputadora, las especificaciones de configuración de este equipo las daremos más adelante. Las operaciones con los datos pueden ser de diversos tipos y nosotros identificaremos los tipos de operaciones con las que trataremos los datos adquiridos.

El diseño de herramientas que crearemos nos servirá para entender mejor el problema y para apoyar el diseño y el desarrollo a través del uso de diagramas de flujo.

A lo largo del diseño del sistema definiremos las metas y objetivos, desarrollaremos un modelo conceptual y definiremos las actividades del procesamiento de datos. La definición de los objetivos no es más que la revisión y evaluación de los requerimientos descritos en la fase de análisis.

El desarrollo del modelo conceptual consiste en especificar y unir coherente y lógicamente todos los componentes del sistema. Las actividades de procesamiento de datos se refieren a aquellas actividades importantes que manipulan los datos para convertirlos en información sustantiva y objetiva.

2.1.3 INGENIERIA DE SOFTWARE APLICADA AL DESARROLLO DEL SISTEMA.

El desarrollo de "software" hoy en día requiere de nuevas técnicas para su elaboración y construcción. Existe un método interdisciplinario principalmente desarrollado en los últimos 10 años llamado Ingeniería de Software, el cual se basa en el análisis matemático y la certificación de algoritmos. Está basado en la Ingeniería para estimar los costos y definir convenios y en la Administración o dirección para definir los requerimientos, señalar los riesgos y monitorear el progreso.

La Ingeniería de Software es un enfoque general que facilita el desarrollo de grandes y complejos productos de "software" y obtiene su metodología de otras disciplinas tradicionales de la Ingeniería. Abarca todo el ciclo de vida del desarrollo del "software", desde el estudio de viabilidad inicial hasta el continuo mantenimiento del producto final.

Su principio básico está en la producción de sistemas para computadora escritos correctamente que también sean eficientes, de viable modificación, de fácil mantenimiento y de confianza. Estos sistemas deben ser implementables dentro de períodos razonables de tiempo y de costos aceptables. En seguida daremos los principios generales del diseño y desarrollo efectivo de "software", los cuales servirán como un marco de referencia para el diseño y desarrollo del sistema AUTOMAP.

2.1.3.1 ETAPAS DEL DESARROLLO DE SOFTWARE.

Para el mejor control del desarrollo de un proyecto de "software", tenemos identificadas seis etapas separadas a través de las cuales pasa el proyecto. A estas etapas se les llama colectivamente "Ciclo de vida del desarrollo de Software" y son las siguientes:

1. Análisis de requerimientos.
2. Especificaciones.

3. Diseño.
4. Codificación.
5. Pruebas.
6. Operación y mantenimiento.

La gráfica de Pie que se muestra en la figura 2.2 indica a groso modo la cantidad de tiempo utilizada por cada una de las etapas antes definidas.

2.1.3.1.1 ANALISIS DE REQUERIMIENTOS.

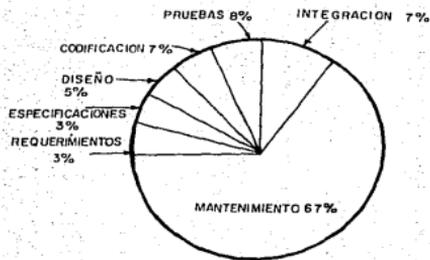
En esta primera etapa definimos los requerimientos para una solución aceptable a el problema. El análisis de requerimientos funje como interface entre la herramienta y los usuarios que la necesitan. Todo esto ayudará a entender de manera perfecta el problema, lo cual contribuye a encontrar la mejor solución. Los requerimientos indispensables debemos distinguirlos de los opcionales. Debemos también determinar los recursos para implementar el sistema, así como la planeación de las actividades, haciendo un horario que permita el control y monitoreo del progreso. También es necesario evaluar los costos del sistema y el tiempo de duración del mismo. Una vez completada esta etapa, empezarán las especificaciones para la solución del problema a través de la PC.

Después de haber hecho un análisis de requerimientos junto con los laboratoristas concluimos que: El laboratorio de instrumentación electrónica requiere de un sistema de medición e información basado en microcomputadora que le permita resolver los siguientes requerimientos primordiales:

- Automatización de los procesos de medición. Establecer un medio de comunicación a través de la interface HP-IB, entre la PC y los instrumentos que cuenten con esta interface, de tal forma que la microcomputadora en su papel de sistema controlador, automatice y sistematice los procesos de medición tomando el control de los instrumentos y programando rutinas que permitan ejecutar Pruebas paramétricas a los proyectos del C.I.D.

- Precisión e integridad en las mediciones tomadas, así como en los resultados obtenidos de las Pruebas realizadas a los proyectos. Contar con un procedimiento de adquisición o captura de datos seguro y confiable que evite los riesgos de perder datos medidos.

- Creación de un método para centralizar la experiencia. Construir una Base de Datos que permita aplicar operaciones con la información sistematizada acerca de Pruebas, proyectos e instrumentos así como con los resultados obtenidos al haber realizado alguna Prueba paramétrica. Se debe tener también la posibilidad de consultar resultados obtenidos en Pruebas aplicadas en tiempos anteriores.



ESFUERZO REQUERIDO PARA DESARROLLO DE SISTEMAS

FIG.2.2

■ Presentación de la información obtenida de las Pruebas aplicadas en forma gráfica en video y en reportes que puedan ser consultados en pantalla e impresora. De esta manera se transformarán las mediciones tomadas en datos útiles y sustantivos.

■ Uso restringido del sistema sólo a personal autorizado. Esto es con la finalidad de que personas ajenas al sistema puedan violar la información contenida en el mismo.

Es importante observar que el costo real de la aplicación completa que estamos desarrollando, no consta sólo del precio de los componentes de "hardware" y "software" potencial utilizados para su desarrollo, sino del tiempo utilizado para generar la aplicación en su totalidad, considerando:

■ Tiempo de arranque (Aprender el paquete, lenguaje, compilador, herramienta, etc.)

■ Tiempo de desarrollo (Tiempo para analizar, diseñar y escribir la aplicación)

■ Tiempo de cuidados (Tiempo de mantenimiento y mejora de la aplicación)

Al llegar a este punto parece que no hay razón para suponer que la construcción del sistema podría presentar alguna dificultad muy grande y los costos totales estimados ya fueron aprobados sin ningún problema. Estimamos que el sistema debe ser completado en aproximadamente 4 meses.

2.1.3.1.2 ESPECIFICACIONES.

Las especificaciones buscan el definir de una forma precisa lo que la computadora hará dados los requerimientos establecidos. Tenemos que fijar las entradas y las salidas, los algoritmos a desarrollar, archivos a utilizar y su formato así como el acceso a ellos y su actualización, etc. Las especificaciones nos dan una descripción completa del análisis hecho de los requerimientos, también permiten la prueba de los datos manejados, esto significa que la ejecución del sistema puede ser probada objetivamente. Las especificaciones definen y analizan detalladamente sólo lo que el sistema hará.

El sistema de medición e información que pretendemos desarrollar lo denominamos sistema AUTOMAP (Automatización de Pruebas) y sus objetivos principales son: Ejecutar Pruebas paramétricas a proyectos con el uso de instrumentos electrónicos manejados automatizadamente, manipular y presentar los datos obtenidos de las mediciones e integrar información referente a Pruebas, proyectos e instrumentos.

* Presentación de la información obtenida de las Pruebas aplicadas en forma gráfica en video y en reportes que puedan ser consultados en pantalla e impresora. De esta manera se transformarán las mediciones tomadas en datos útiles y sustantivos.

* Uso restringido del sistema sólo a personal autorizado. Esto es con la finalidad de que personas ajenas al sistema puedan violar la información contenida en el mismo.

Es importante observar que el costo real de la aplicación completa que estamos desarrollando, no consta sólo del precio de los componentes de "hardware" y "software" potencial utilizados para su desarrollo, sino del tiempo utilizado para generar la aplicación en su totalidad, considerando:

* Tiempo de arranque (Aprender el paquete, lenguaje, compilador, herramienta, etc.)

* Tiempo de desarrollo (Tiempo para analizar, diseñar y escribir la aplicación)

* Tiempo de cuidados (Tiempo de mantenimiento y mejora de la aplicación)

Al llegar a este punto parece que no hay razón para suponer que la construcción del sistema podría presentar alguna dificultad muy grande y los costos totales estimados ya fueron aprobados sin ningún problema. Estimamos que el sistema debe ser completado en aproximadamente 4 meses.

2.1.3.1.2 ESPECIFICACIONES.

Las especificaciones buscan el definir de una forma precisa lo que la computadora hará dados los requerimientos establecidos. Tenemos que fijar las entradas y las salidas, los algoritmos a desarrollar, archivos a utilizar y su formato así como el acceso a ellos y su actualización, etc. Las especificaciones nos dan una descripción completa del análisis hecho de los requerimientos, también permiten la prueba de los datos manejados, esto significa que la ejecución del sistema puede ser probada objetivamente. Las especificaciones definen y analizan detalladamente sólo lo que el sistema hará.

El sistema de medición e información que pretendemos desarrollar lo denominamos sistema AUTOMAP (Automatización de Pruebas) y sus objetivos principales son: Ejecutar Pruebas paramétricas a proyectos con el uso de instrumentos electrónicos manejados automatizadamente, manipular y presentar los datos obtenidos de las mediciones e integrar información referente a Pruebas, proyectos e instrumentos.

Vamos a analizar y a determinar como se manejará el problema de medición mediante la sistematización de los hechos (Pruebas, proyectos e instrumentos), haciendo el análisis de flujo de información que se tiene y analizando las entradas y las salidas.

A través de la instrumentación electrónica logramos la comunicación con el mundo real ya que nos permiten medir una gran variedad de parámetros físicos. Estos parámetros físicos como vimos en el capítulo I pueden ser de diversos tipos, pero lo importante es que una vez que son medidos por el instrumento, pueden ser enviados digitalmente al sistema controlador (PC), esto gracias, al sistema de interface con que contamos.

De esta manera podemos definir que nuestros parámetros básicos de entrada son los parámetros físicos que serán medidos con ayuda de instrumentos electrónicos. El sistema de adquisición de datos que estamos formando consta de las mediciones digitales que son arrojadas por el instrumento hacia la computadora vía la interface HP-IB, el sistema AUTOMAP se encargará de adquirir los datos y posteriormente de su manipulación. Las salidas que proveerá el sistema están contempladas dentro de AUTOMAP ya que a través de este sistema será posible la emisión de reportes, gráficas y tablas describiendo el comportamiento de los datos medidos.

Es fácil observar que nuestras entradas son los parámetros físicos que pueden provenir del mundo real y/o del propio dispositivo bajo prueba y nuestras salidas serán los resultados obtenidos en reportes, gráficas, tabulaciones, etc.

En la actualidad la mayoría de los instrumentos que se construyen incluyen una interface HP-IB, con la finalidad de poderlos manejar en forma remota. Dadas las ventajas que representa tener una comunicación basada en este protocolo, decidimos enfocar la construcción del sistema utilizando la interface HP-IB. Cabe hacer mención que cada instrumento cuenta con su propio código de programación por lo que es indispensable sensibilizarse con estos códigos antes de iniciar su uso y programación. En el anexo B damos a conocer los instrumentos utilizados para la ejecución de las dos Pruebas así como sus principales características.

Hemos podido apreciar en la figura 2.1, la representación esquemática de la forma general de como es que se vienen realizando las aplicaciones de Pruebas paramétricas. Se tiene que existe un dispositivo bajo Prueba que es el proyecto o equipo en sí, a este proyecto dependiendo de que tipo sea, se le pueden realizar diversos tipos de Pruebas contemplando también los más diversos tipos de parámetros que se deseen medir a través de uno o más instrumentos electrónicos. Por tanto es indispensable hacer una clasificación metódica, lógica y sistemática de:

- Las Pruebas
- Los proyectos
- Los instrumentos y su interfaces.

Esta clasificación marcará la pauta para el logro de un sistema en donde la información esté sistematizada y pueda ser controlada eficientemente. Cabe hacer mención que la clasificación que daremos en seguida pertenece a los nombres genéricos del ambiente de Pruebas, proyectos e instrumentos.

Se trata de nombres genéricos ya que cada uno de ellos representa una forma general de llamar a un conjunto de Pruebas, proyectos, instrumentos e interfaces que tienen características comunes respectivamente.

Clasificación de Pruebas.

Se detectó entonces en el laboratorio de instrumentación del C.I.D. la clasificación de las siguientes Pruebas (Se presentan ya clasificadas sistemáticamente):

PRUEBA	NOMENCLATURA
Voltaje - Corriente	VC
Tiempo - Frecuencia	TF
Audio - Voz	AV
Imágen	IM
Luz y Optica	LO
Dispositivos	DI

Clasificación de proyectos.

Se tiene la siguiente clasificación genérica de los proyectos llevados a cabo en el C.I.D.:

PROYECTO	NOMENCLATURA
Supervisión	SUP
Nuevos Servicios	NSE
Infraestructura	INF
Metrología	MET

PROYECTO	NOMENCLATURA
Investigación Aplicada	INA
Ampliación del Servicio	AMS

Clasificación de instrumentos.

De los instrumentos con los que cuenta el laboratorio de instrumentación los podemos clasificar genéricamente en:

INSTRUMENTO	NOMENCLATURA
Multímetros	MUL
Osciloscopios	DSC
Analizadores de Espectro	ANE
Generadores de Funciones	GEN
Frecuencímetros	FRE
Fuentes	FUE
Voltímetros	VOL
Analizadores Lógicos	ANL
Analizadores de Redes	ANR
Medidores de LCR	LCR
Medidor de Nivel y Oscilador	MNO
Analizador de Impedancias	ANI
Atenuadores	ATE
Trazador de Curvas	TRC
Adaptadores	ADP
Limitador	LIM
Detectores	DET
Filtros	FIL

INSTRUMENTO**NOMENCLATURA**

Transformadores de impedancia	TRI
Líneas artificiales	LIA

Clasificación de interfaces.

Sabemos que no todos los instrumentos electrónicos de medición cuentan con la interface HP-IB, algunos de ellos cuentan con otro tipo de interface o algunos no poseen ninguna. Pero eso no implica que esta clase de instrumentos no los vayamos a utilizar, aunque no se tenga posibilidad de manejarlos en forma remota a través de nuestro sistema, si se requiere de que estén clasificados. Entonces tenemos:

INTERFACES**NOMENCLATURA**

IEEE - 488	IE
RS-232	R2
RS-422	R4
Hechiza	HE
Sin Interface	SI

Modularización del sistema AUTOMAP.

Los nombres genéricos de Pruebas, proyectos, instrumentos e interfaces anteriormente clasificados pueden sufrir cambios, es decir que en determinado momento el usuario puede requerir de cambiar algún nombre genérico por otro más propio, por tanto nuestro sistema contará con un módulo llamado Vistas Genéricas que permitirá la modificación de los nombres genéricos.

Con la finalidad de identificar todos los proyectos, las Pruebas y los instrumentos disponibles y para poderlos integrar en la clasificación de los nombres genéricos y finalmente en el sistema AUTOMAP, daremos a conocer las características o atributos definidos que deben tener las entidades de Pruebas, proyectos e instrumentos.

De las Pruebas debemos conocer:

- El nombre de la Prueba.

- La clasificación de la Prueba.
- La descripción de la Prueba.
- Los pasos a seguir para la conexión de instrumentos para llevar a cabo la Prueba.
- Los instrumentos que requiere la Prueba.
- El proyecto al cual se le va aplicar la Prueba.
- Las referencias de la Prueba.

De los instrumentos debemos conocer:

- El nombre del instrumento.
- La clasificación del instrumento.
- La descripción del instrumento.
- El fabricante del instrumento.
- La fecha de adquisición del instrumento.
- El modelo del instrumento.
- El nombre de la interface que maneja el instrumento.
- La clasificación de la interface que maneja.

De los proyectos debemos conocer:

- El nombre del proyecto.
- La clasificación del proyecto.
- La descripción del proyecto.

Tenemos que tener integrado dentro del sistema un módulo en el que podamos realizar consultas a Pruebas, proyectos e instrumentos, esto es que nos permita visualizar todas las características o atributos de cada uno de ellos. Con esto se logrará que el usuario sin ser un experto en la realización de Pruebas, pueda ejecutar alguna de ellas tan sólo con la consulta de: La Prueba que quiera realizar, del proyecto al cual le quiera aplicar dicha Prueba y de los instrumentos que requerirá.

También se tendrá la opción dentro de la consulta de las Pruebas de poder ejecutar la prueba específica que se esté consultando y de poder ver los resultados obtenidos (Gráficos o esquemáticamente en reportes vía impresora o video) en ese momento o en ocasiones anteriores. Al módulo de consultas le llamaremos Consulta de información.

El que nosotros podamos realizar consultas a un sistema de información involucra la existencia de un procedimiento que permita la captura de dicha información. A este proceso u operación de captura se le llama Alta de información. Por tanto construiremos un módulo que se encargue de la tarea de captura de información referente a las Pruebas, los proyectos y los instrumentos y le denominaremos módulo de Captura de Información.

Todo sistema de información debe prever soluciones a los posibles errores que pueda cometer el usuario al estarlo utilizando. Bajo este principio elaboraremos un módulo de Modificaciones, para el caso de cuando el usuario cometa errores al ingresar la información de Pruebas, proyectos e instrumentos en el módulo de capturas, o cuando simplemente desee hacer alguna baja o un cambio a la información que dió de Alta.

Con la finalidad de mantener un sistema seguro, confiable y que proporcione uso restringido a personal autorizado, diseñaremos un módulo que realice la petición de una clave de usuario para la entrada al sistema AUTOMAP, asimismo deberá existir otro módulo que permita el cambio de esa clave de usuario.

A través de la fecha actual que se lleva en el sistema de reloj de la PC se logrará la integridad de la información de Pruebas, proyectos e instrumentos así como los datos capturados por la realización de las Pruebas paramétricas. Por tal motivo es de vital importancia que el usuario tenga presente que la fecha en el sistema de reloj debe ser siempre la correcta, para tal efecto, AUTOMAP estará provisto de un módulo que permitirá, al iniciar el arranque del sistema, actualizar la fecha en caso de que ésta fuese incorrecta. También este módulo funcionará dentro del sistema para que el usuario pueda cambiarla por alguna otra circunstancia.

Finalmente podemos decir que nuestro sistema de medición e información AUTOMAP conformará globalmente las etapas de:

- * Adquisición de datos (Captura de mediciones, captura de información referente a Pruebas, proyectos e instrumentos y captura de parámetros para la configuración de ejecución de Pruebas).
- * Análisis, manipulación y procesamiento de datos (Transformación de las mediciones tomadas en información útil y sustantiva para la toma de decisiones).
- * Presentación y administración de los datos (Formateo de los datos para su salida en gráficas y reportes así como su almacenamiento en la Base de Datos para usos posteriores).

En la figura 2.3 podemos apreciar como quedará constituido el sistema AUTOMAP llevando a cabo la modularización.

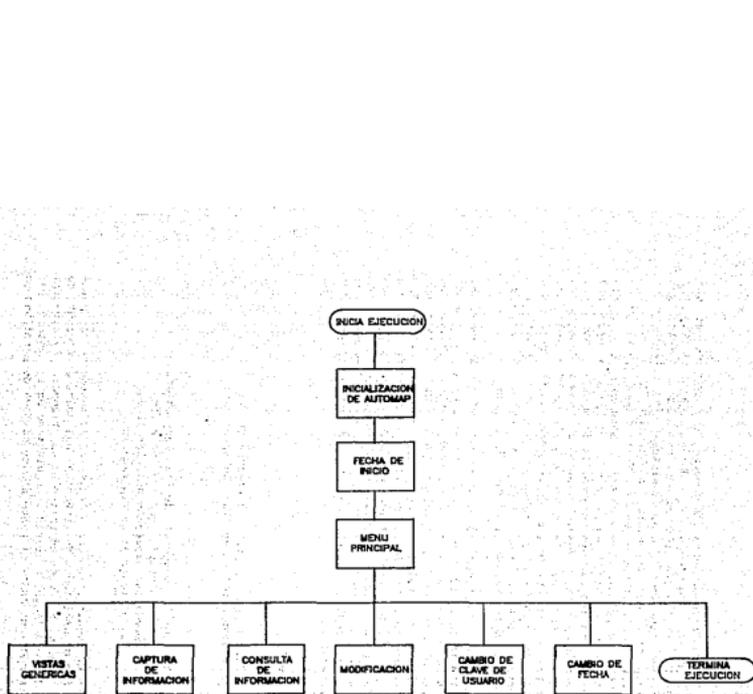
**DIAGRAMA MODULAR DEL SISTEMA AUTOMAP**

FIG.2.3

2.1.3.1.3 DISEÑO.

En la etapa del diseño, daremos a conocer los componentes que conformarán el sistema en general y también desarrollaremos los algoritmos definidos en las especificaciones, es cuando la estructura total del sistema toma importancia. El sistema debe dividirse en pequeñas partes, por lo que cada parte o módulo tiene que tener sus propias definiciones, funciones y medidas. En la figura 2.4 se puede apreciar el progreso del ciclo de vida del "software". El usuario percibe primero una necesidad en el mundo real, esta necesidad representa los requerimientos, sin embargo, la computadora no puede resolver los problemas directamente. Los datos del mundo real deben ser decodificados e ingresados a la computadora vía teclado, sensores, tarjeta de interface, etc. El modelo del problema es una abstracción de la necesidad del mundo real y representa las especificaciones. Dadas las especificaciones de lo que el sistema hará, se describe como ocurrirá el proceso, esto representa la fase del diseño.

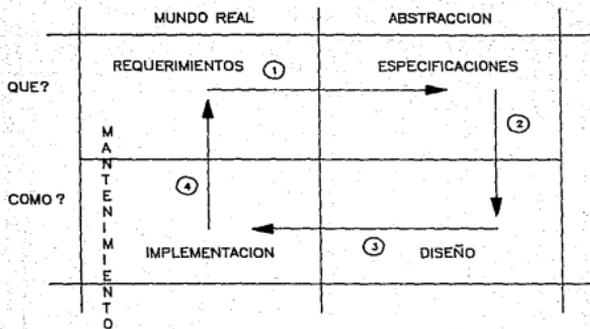
En cuanto al método del Diseño del sistema AUTOMAP utilizaremos el enfoque generalmente conocido como "de abajo hacia arriba" (Top-Down) o también llamado refinamiento por pasos. Este método consiste en descomponer todo el problema en subproblemas específicos y probar que si cada subproblema es resuelto correctamente y estas soluciones son ajustadas conjuntamente en una forma específica, entonces el problema original será resuelto correctamente. Por tanto su objetivo es identificar las principales funciones a ser realizadas y entonces proceder de allí a una identificación de las funciones menores que deriven de las principales. Algoritmicamente podríamos expresarlo de la siguiente manera:

REPETIR

Descomponer y probar correctamente la descomposición de los subproblemas;

HASTA (Que la búsqueda de los subproblemas sea tan simple que su solución pueda ser expresada en pocas líneas de un lenguaje de programación)

Las ventajas de seguir un diseño a través de refinamiento por pasos implica un número de decisiones de diseño basadas sobre un conjunto de criterios de diseño, entre estos criterios se tienen: Eficiencia, economía de almacenamiento, claridad y regularidad de la estructura. Este proceso se continua hasta el punto en que se haya desarrollado un programa específico.



PROGRESO DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

FIG. 2.4

Durante el diseño, los módulos definidos deben representarse en un diagrama de árbol que muestre la anidación de los componentes del sistema. Cada programa modular debe consistir de módulos que tienen un punto de entrada y un punto de salida. Las ventajas que se tienen al tener un proceso modularizado son:

- Un proceso escrito modularmente es fácil de escribir y depurar ya que se puede hacer separadamente.
- Es fácil de implementar, mantener, cambiar y controlar.
- Los componentes funcionales pueden ser cambiados, reescritos o reemplazados sin afectar las otras partes del sistema.

Puesto que el programa deber ser usado para resolver el problema del mundo real, la conversión de este diseño de abstracción a un sistema ejecutable representa la etapa de implementación que está conformada por la codificación y las pruebas. Finalmente el usuario comparará lo que el sistema hace en el mundo real y como lo hace.

Entonces el conjunto de componentes que necesitaremos para la construcción del Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de instrumentos Electrónicos son los siguientes:

- Instrumentos electrónicos que cuenten con la interface HP-IB.
- Computadora personal que disponga de una interface HP-IB.
- Desarrollo del "software" de aplicación (sistema AUTOMAP).

En cuanto al conjunto de componentes necesarios para el desarrollo del sistema AUTOMAP tenemos los siguientes:

- Compilador Clipper.
- Compilador de Lenguaje C.
- Biblioteca para lenguaje C PFORCE.
- Biblioteca de comandos de HP-IB para MS-DOS.
- Interfaz gráfica con CLIPPER.

En la figura 2.5 presentamos un diagrama del sistema automatizado que se planea desarrollar.

Ya especificamos el uso de la interface HP-IB para la comunicación entre la PC y los instrumentos electrónicos en seguida vamos a analizar las diferentes posibles alternativas de poder conectar los dispositivos sobre el bus de HP-IB. Existen 3 posibles formas o topologías de conectar hasta 15 dispositivos (incluyendo el sistema controlador) en un mismo bus, las cuales son:

- * Topología tipo estrella.

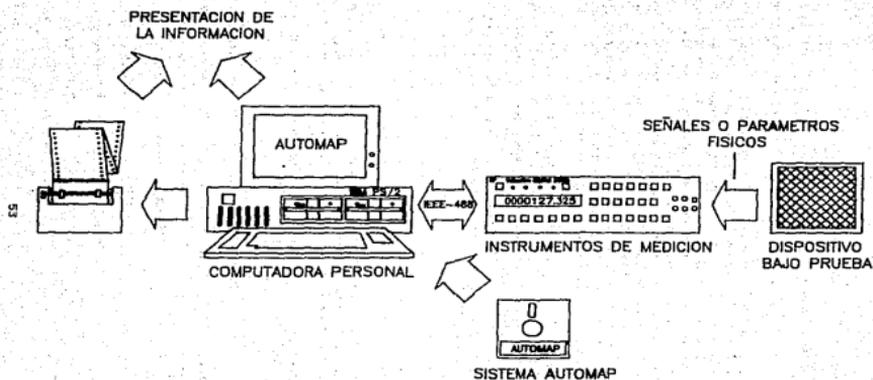


DIAGRAMA DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA AUTOMATIZADO

FIG. 2.5

* Topología tipo lineal.

* Topología con la combinación de los tipos estrella y lineal.

En la figura 2.6 podemos apreciar estos tipos de topologías.

Quando el instrumento electrónico realiza una medición de algún parámetro físico las señales que intervienen en la mayoría de las ocasiones son analógicas. Los instrumentos disponen de convertidores analógico-digitales o convertidores de dominios, los cuales permiten hacer el cambio de un tipo de señal a otra. Por tal motivo los instrumentos modernos muchas veces tienen el calificativo adicional de ser "digitales". Dado que estos instrumentos manejan señales digitales binarias, esto facilita las cosas para poder lograr la comunicación con la PC, la cual también maneja este mismo tipo de señales digitales. De esta manera el protocolo IEEE - 488 entrará en acción determinando el medio por el cual se hace el intercambio de datos tomándose el control remoto de los instrumentos.

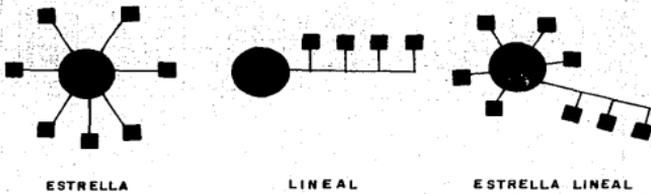
En seguida diseñaremos con detalle sólo los principales módulos que fueron definidos en la fase de especificaciones y al último mostraremos el diseño logrado a través de un modelo conceptual propuesto. Por tanto, para el caso de los módulos que se refieren a la inicialización del sistema AUTOMAP y el menú principal, sólo presentamos sus diagramas de flujo correspondientes en las figuras 2.7 y 2.8 respectivamente.

Módulo Vistas Genéricas.

En este módulo necesitaremos cuatro relaciones cada una de las cuales almacenará los nombres genéricos de Pruebas, proyectos, instrumentos e interfaces así como sus respectivas nomenclaturas.

Los nombres de las relaciones así como los nombres de atributos o campos que manejarán se dan en seguida:

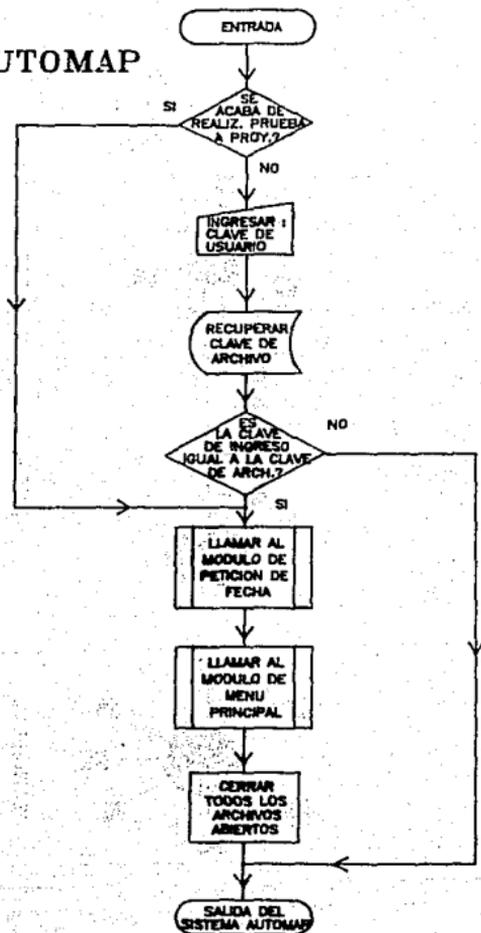
	(Nombre Genérico)	(Nomenclatura)
Nom. de relac.	Nom. Atributo 1	Nom. Atributo 2
PRUE	PRUEBA	PRU_CLA
INST	INSTRUME	INST_CLA
PROY	PROYECTO	PRO_CLA
INTE	INTERFAC	TIPO_INT



TIPOS DE TOPOLOGIAS PARA ARMAR UN SISTEMA CON HP-IB

FIG.2.6

MODULO AUTOMAP



56 | G. 2. 7

MENU PRINCIPAL

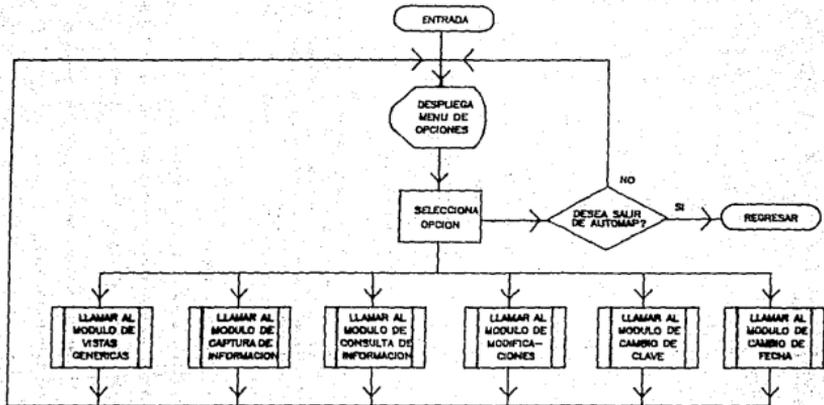


FIG. 2.8

Por ejemplo tomando la relación PRUE junto con sus datos quedaría de la siguiente forma:

PRUEBA	PRU_CLA
Voltaje - Corriente	VC
Tiempo - Frecuencia	TF
Audio - Voz	AV
Imágen	IM

Al entrar al módulo de Vistas Genéricas desplegaremos el siguiente menú (1er. Nivel):

MENU (1er Nivel)

- 1> Pruebas
- 2> Instrumentos
- 3> Proyectos
- 4> Interfaces

El usuario seleccionará la opción en la que desee cambiar o actualizar algún nombre de las Vistas Genéricas. Vamos a suponer que selecciona la opción 1, entonces entramos a la modificación de Vistas Genéricas de Pruebas, en seguida desplegaremos otro menú (2o. Nivel) en donde mostraremos los nombres de las Vistas Genéricas que pertenecen a las Pruebas, esto lo lograremos a través de los siguientes pasos:

1. Abrir la relación PRUE
2. Desplazar apuntador al inicio de la relación
3. Hasta que no haya fin de archivo hacer los pasos 4 y 5
 4. Desplegar el atributo PRUEBA en la pantalla de video
 5. Avanzar el apuntador una posición hacia adelante
6. Cerrar la relación PRUE

El menú en el 2o. nivel quedaría así

MENU (2o. Nivel)

- 1> Voltaje - Corriente
- 2> Tiempo - Frecuencia
- 3> Audio - Voz
- 4> Imágen

Aquí el usuario seleccionará el nombre genérico que desee actualizar, por ejemplo si selecciona la opción 1, entonces aparecerá en la pantalla el nombre genérico: VOLTAJE - CORRIENTE con la opción de poder ser modificado. Una vez que se haya detectado que se realizó la modificación entonces se procederá a actualizar el nuevo nombre en la relación PRUE. Esto se consigue a través de los siguientes pasos:

1. Seleccionar la opción que desee actualizar.
2. Guardar el número de la opción en la variable N
3. Actualizar nombre de Vista Genérica seleccionada.
4. Si hubo alguna modificación (Actualización)

entonces.

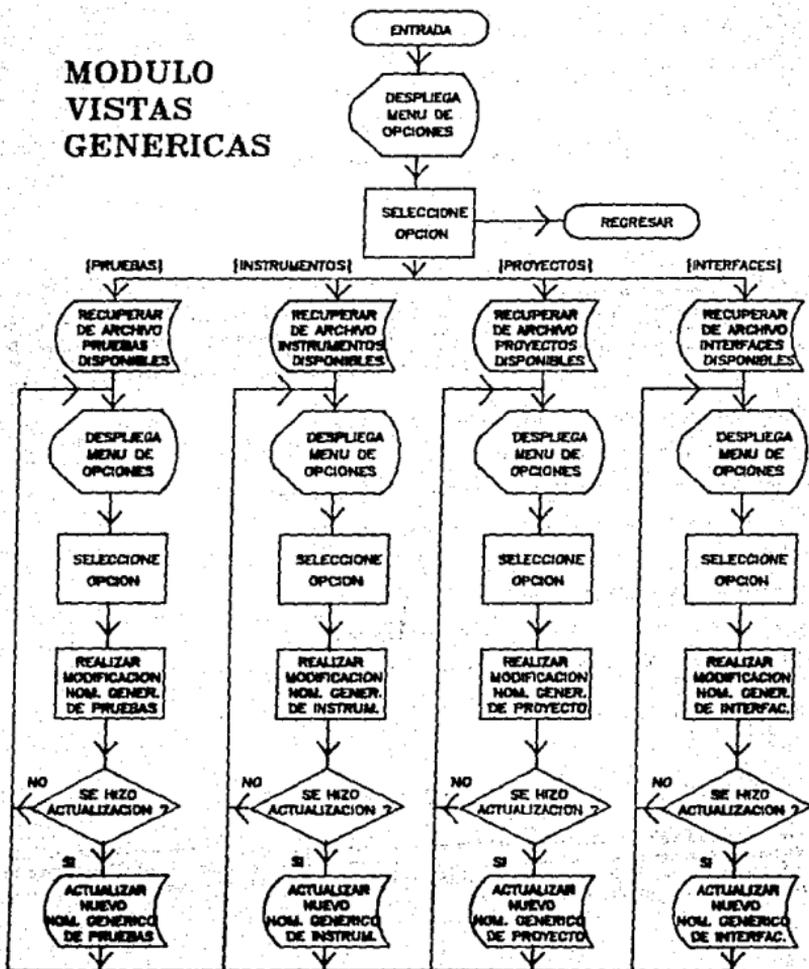
5. Abrir la relación PRUE
6. Colocar el apuntador en el registro N
7. Realizar la actualización con el nuevo atributo en la relación
8. Cerrar la relación PRUE

si no

9. Regresar y desplegar menú en el 2o. nivel

Para realizar actualizaciones a proyectos, instrumentos e interfaces se sigue el mismo procedimiento, lo cual se puede verificar en el diagrama de flujo correspondiente al módulo de Vistas Genéricas presentado en la figura 2.9.

MODULO VISTAS GENERICAS



60
FIG.2.9

Módulo Captura de información.

En el módulo Captura de Información necesitamos tres relaciones, cada una de las cuales almacenará las características de Pruebas, proyectos o instrumentos respectivamente. Los nombres de las relaciones así como los nombres de atributos o campos que manejarán se dan en seguida:

1. Relación para Pruebas.

Nombre de la relación

PRUEBAS

Nombre de los atributos Significado del Atributo

NOM_PRU	(Nombre de la Prueba)
NUM_CLAS	(Numero de clasificación)
DESC_PRU	(Descripción de la Prueba)
CONEXION	(Pasos a seguir para la conexión de instrumentos)
* INST_REQ	(Instrumentos requeridos por la Prueba)
PROYECTO	(Proyecto al que se le aplicará la Prueba)
REF_PRU	(Referencias de la Prueba)
REAL_PRU	(Realización de la Prueba)
FECHA_CAPT	(Fecha de captura de la Prueba)

* Dado que una Prueba puede requerir de 1 o más instrumentos electrónicos para su ejecución, es necesario tener otra relación que llamaremos PRU_INST, la cual mantiene una relación lógica con la relación PRUEBAS (Esto es probado teóricamente en el capítulo 3, sección 3.1.1.) Entonces la relación PRU_INST quedaría de la siguiente forma:

1.1 Relación para establecer la liga con la relación PRUEBAS

Nombre de la relación

PRU_INST

Nombre de los atributos	Significado del Atributo
-------------------------	--------------------------

NUM_CLAS	(Número de clasificación de la Prueba)
----------	--

NOM_INST	(Nombre del instrumento)
----------	--------------------------

2. Relación para instrumentos.

Nombre de la relación

INSTRUME

Nombre de los atributos	Significado del Atributo
-------------------------	--------------------------

NOM_INST	(Nombre del instrumento)
----------	--------------------------

CLA_INST	(Clasificación)
----------	-----------------

MODELO	(Modelo del instrumento)
--------	--------------------------

DES_INST	(Descripción del instrumento)
----------	-------------------------------

FABRICAN	(Nombre del fabricante del instrumento)
----------	---

FEC_ADQ	(Fecha de adquisición del instrumento)
---------	--

NOM_INTER	(Nombre de la interface del instrumento)
-----------	--

TIPO_INT	(Tipo de interface o clasificación asignada)
----------	--

FECHA_CAPT	(Fecha de captura del instrumento)
------------	------------------------------------

3. Relación para proyectos.

Nombre de la relación

PROYECTO

Nombre de los atributos Significado del Atributo

NOM_PROY	(Nombre del proyecto)
CLASIFIC	(Clasificación)
DESCRIP	(Descripción del proyecto)
FECHA_CAPT	(Fecha de captura del proyecto)

Consideremos por ejemplo la relación PRUEBAS junto con sus datos formando un registro, entonces quedaría de la siguiente forma:

NOM_PRU	->	Pérdida por Inserción.
NUM_CLAS	->	VC-02
DESC_PRU	->	En esta prueba se mide la atenuación que produce un aparato, dispositivo o circuito al conectarse entre la línea telefónica y la terminal de abonado ...
CONEXION	->	a) Seleccionar el canal o vía. b) Conectar el generador de audio acoplado a 600 Ohms a la entrada del dispositivo bajo prueba ...
* INST_REQ	->	Relación lógica con la relación PRU_INST
PROYECTO	->	ILICAP
REF_PRU	->	DGN-MEXICO
REAL_PRU	->	PRU_VC02
FECHA_CAPT	->	07/08/89

Veamos ahora el contenido de la relación PRU_INST para este mismo ejemplo:

NUM_CLAS -> VC-02
NOM_INST -> Analizador de Audio

En este caso la Prueba sólo requiere de un instrumento para ser realizada.

El módulo de Captura de información cuenta con la restricción de que el alta de información debe realizarse respetando los tiempos de captura, los cuales se dan en seguida:

- 1o. Captura de proyectos.
- 2o. Captura de instrumentos.
- 3o. Captura de Pruebas.

La naturaleza de estos tiempos de captura radica en el hecho de que cuando nosotros realizamos alta de información referente a Pruebas, requerimos forzosamente de la asignación de instrumentos y un proyecto a esa Prueba, esta asignación se puede llevar a cabo sólo contemplando a los instrumentos y a los proyectos que hayan sido dados de Alta previamente. Por tal motivo instrumentos y proyectos deben ser capturados con anticipación.

Una vez contemplados aspectos importantes del módulo, procedamos a definir como trabajará éste. Al entrar al módulo de Captura de Información desplegaremos el siguiente menú (1er. Nivel):

MENU (1er. Nivel)

- 1> Pruebas.
- 2> Instrumentos.
- 3> Proyectos.

El usuario seleccionará la opción en la cual desee dar de alta información, siempre y cuando respete los tiempos de captura, sin embargo este módulo emitirá un mensaje de error si es que el usuario intenta violar esta restricción.

Supongamos que decide dar de alta información referente a Pruebas, entonces selecciona la opción 1, Aquí lo primero que se realiza es un chequeo en donde se ve que ya hayan sido capturados instrumentos y proyectos anteriormente, en el caso de que esto no se cumpla, se regresa al menú del 1er. nivel, en caso contrario se procede a desplegar una pantalla de captura en la que será posible ingresar todos los atributos que requieren las Pruebas.

La clasificación de la Prueba así como la de los instrumentos y proyectos está constituida de la siguiente forma:

Relación	Clasificación
PRUEBAS	2 letras, un guión y 2 números
INSTRUME	3 letras, un guión y 3 números
PROYECTO	3 letras, un guión y 3 números

Para el caso de las letras, se usará la nomenclatura definida para los nombres genéricos y para el caso de los números se darán en forma consecutiva. Consideremos un ejemplo:

Queremos capturar una Prueba llamada PERDIDA POR INSERCIÓN la cual pertenece al nombre genérico de Pruebas VOLTAJE - CORRIENTE, entonces al momento de ingresar la clasificación, escribiremos: VC-01. De esta manera haremos que la Prueba que estamos capturando se una al conjunto de Pruebas que pertenecen a las de VOLTAJE - CORRIENTE.

La descripción completa de la lista de atributos de las relaciones PRUEBAS, INSTRUME y PROYECTO se da en el capítulo 3, sección 3.1.1.4.

Dentro de la captura de Pruebas cabe destacar el siguiente aspecto: Con el fin de asignar los instrumentos que requerirá la Prueba, tenemos que desplegar al usuario un menú en el que se muestren los instrumentos disponibles (es decir, los que ya han sido dados de alta anteriormente) y después pedirle que señale aquellos que desea asignarle a la Prueba en proceso de captura. Para esto realizaremos los siguientes pasos:

1. Abrir relación INSTRUME
2. Desplazar apuntador al inicio de la relación
3. Mientras no haya fin de archivo hacer los pasos 4 y 5
 4. Desplegar el atributo de NOM_INST en la pantalla de video
 5. Avanzar el apuntador una posición hacia adelante
6. Seleccionar del menú de instrumentos aquél que se desee asignar
7. Abrir la relación PRU_INST
8. Desplazar el apuntador al final de la relación
9. Mientras que el usuario ya no desee asignar más instrumentos hacer los pasos 10, 11 y 12
 10. Escribir en la relación PRU_INST la clasificación de la Prueba y el instrumento seleccionado

11. Avanzar el apuntador una posición hacia adelante
12. Seleccionar del menú de instrumentos aquél que se desee asignar
13. Cerrar relaciones.

Para realizar la captura de información de proyectos e instrumentos se sigue el mismo procedimiento, lo cual se puede verificar en el diagrama de flujo correspondiente al módulo de Captura de Información presentado en la figura 2.10

Módulo de Consulta de Información.

Para llevar a cabo la consulta de información capturada acerca de Pruebas, proyectos e instrumentos tendremos que realizar búsquedas sobre las relaciones: PRUEBAS, INSTRUME y PROYECTO. Estas búsquedas deben hacerse definiendo uno de los atributos o campos de cada relación como una llave de búsqueda. Para nuestro caso definiremos dos llaves por cada relación. Estas llaves son las siguientes:

Relación	Liaves (Nombre del Atributo)
PRUEBAS	NDM_PRU, NUM_CLAS
INSTRUME	NOM_INST, CLA_INST
PROYECTO	NOM_PROY, CLASIFIC

De esta manera podemos decir que la búsqueda se hará por nombre o por clasificación (de la Prueba, instrumento o proyecto). Cabe hacer mención que es en este módulo donde habrá la posibilidad de ejecutar la Prueba así como visualizar los resultados. Al entrar en este módulo empezaremos con el primer menú (1er. Nivel) que es el siguiente:

MENU (1er. Nivel)

- 1> Pruebas.
- 2> Instrumentos.
- 3> Proyectos.

En este menú el usuario seleccionará la opción en la cual desee consultar información. Vamos a suponer que la opción seleccionada fue la número 1, referente a Pruebas, entonces aparecerá otro un menú (2o. Nivel) en donde se despliegan los nombres genéricos de Pruebas.

CAPTURA DE INFORMACION

1/2

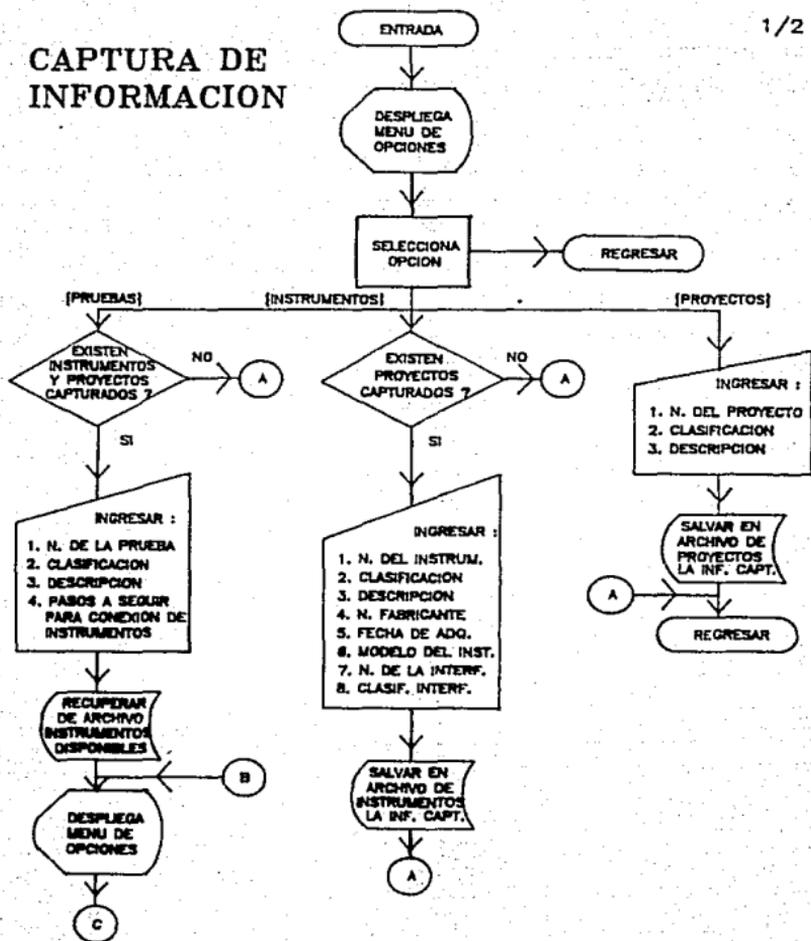
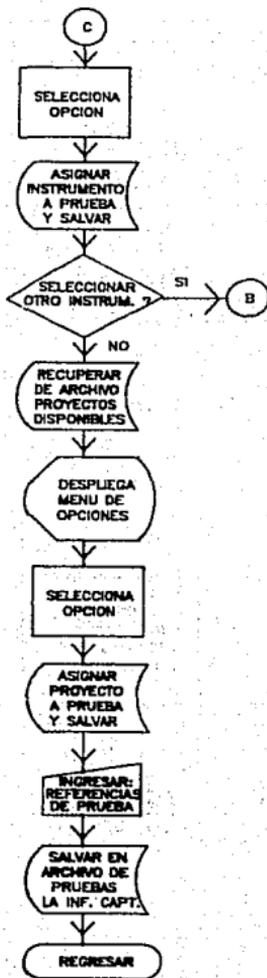


FIG.2.10

CAPTURA DE INFORMACION

2/2



MENU (2o. Nivel)

- 1> VOLTAJE - CORRIENTE
- 2> TIEMPO - FRECUENCIA
- ...

Sólo se despliegan aquellos nombres genéricos que contengan al menos una Prueba capturada. En seguida el usuario seleccionará de este menú (2o. Nivel) el nombre genérico en el que está la prueba que desea consultar. Supongamos que selecciona la opción 1. Una vez hecho esto, se desplegará otro menú (3er. Nivel) en donde aparecerán todas las Pruebas ya capturas que pertenezcan a el nombre genérico VOLTAJE - CORRIENTE, por ejemplo podriamos obtener el siguiente menú:

MENU (3er. Nivel)

- 1> PERDIDA POR INSERCIÓN
- 2> VOLTAJE DE LINEA COMERCIAL
- 3> PERDIDA POR RETORNO
- ...

Aquí el usuario seleccionará la Prueba específica que desea consultar. Acto seguido se desplegará el siguiente menú (4o. Nivel):

MENU (4o. Nivel)

- 1> Descripción de la Prueba
- 2> Pasos para conexiones
- 3> Instrumentos asignados
- 4> Proyecto asignado
- 5> Referencias de la Prueba
- 6> Realización de la Prueba
- 7> Ver resultados

El usuario en esta parte seleccionará aquella opción que corresponda al atributo que desea consultar. Una vez seleccionada se desplegará el atributo en la pantalla de video, junto con el nombre de la Prueba y la clasificación, por ejemplo si seleccionamos la opción 4 aparecerá:

Prueba: PERDIDA POR INSERCIÓN Clasificación: VC - 01

Proyecto asignado a esta Prueba: ILICAP

Como se puede apreciar hay dos opciones extras que son: Realización de la Prueba y ver resultados. Precisamente es en esta parte donde existe la posibilidad de realizar la Prueba y consultar los resultados obtenidos. Más adelante se explican los módulos derivados de estas opciones, que específicamente realizan determinadas Pruebas.

De esta manera fue como navegamos por una serie de menús para poder consultar los atributos de una Prueba. Veamos en seguida como sería la navegación en el caso de la consulta de instrumentos. Primero, en el menú del 1er. Nivel anterior seleccionamos la opción 2 de instrumentos, después aparecerá el menú (2o Nivel) que corresponde a los nombres de Vistas Genéricas de instrumentos, por ejemplo:

MENU (2o. Nivel)

- 1> MULTIMETROS
- 2> OSCILOSCOPIOS
- 3> ANALIZADORES DE ESPECTRO
- 4> GENERADORES DE FUNCIONES
- 5> FUENTES

...

Aquí seleccionaremos el nombre genérico en el que se encuentra el instrumento que deseamos consultar, supongamos que escogemos la opción 3, después aparecerá otro menú (3er. Nivel) en el que se desplegarán las interfaces de los instrumentos disponibles dentro del nombre genérico seleccionado, por ejemplo:

MENU (3er. Nivel)

- 1> IEEE - 488
- 2> RS-232
- 3> TODOS

De esta manera el usuario cuando seleccione por ejemplo la opción 1, podrá visualizar aquellos instrumentos que pertenecen al nombre genérico ANALIZADORES DE ESPECTRO y que cuentan con la interface IEEE - 488. Cuando aparecen estos instrumentos constituimos otro menú (4o. Nivel) en el que se tiene la posibilidad de escoger, finalmente el instrumento deseado. Una vez seleccionado el instrumento se desplegará otro menú (5o. Nivel) en el que aparecen todos los atributos que caracterizan al instrumento, por ejemplo:

MENU (5o. Nivel)

- 1> Descripción del instrumento
- 2> Modelo del instrumento
- 3> Nombre del fabricante
- 4> Fecha de adquisición
- 5> Nombre de la interface
- 6> Clasificación de la interface

El usuario en esta parte seleccionará aquella opción que corresponda al atributo que desee consultar. Una vez seleccionada se desplegará el atributo en la pantalla de video, junto con el nombre del instrumento y su clasificación, por ejemplo si seleccionamos la opción 3 aparecerá:

Instrumento: ANALIZADOR DE AUDIO Clasificación: ANA-003

Nombre del Fabricante: HEWLETT - PACKARD

Por último en cuanto a la consulta de proyectos, ésta se lleva a cabo en forma similar y siguiendo el mismo procedimiento que la de las Pruebas, lo cual se puede verificar en el diagrama de flujo correspondiente al módulo de Consulta de información presentado en la figura 2.11.

Módulo de Modificaciones.

Al igual que en el módulo de Consulta de información, para poder realizar las modificaciones a la información capturada de Pruebas, proyectos e instrumentos tendremos que realizar búsquedas sobre las relaciones: PRUEBAS, INSTRUME y PROYECTO utilizando las dos llaves definidas para cada relación (Nombre y Clasificación). Las búsquedas son necesarias para encontrar la información que se desee modificar. El módulo de modificaciones comprende dos operaciones que son: Bajas y cambios. En la parte de bajas se tiene la posibilidad de borrar Pruebas, proyectos o instrumentos que ya no se quieran. En la parte de cambios se puede cambiar la información de uno o más atributos de Pruebas, proyectos o instrumentos. Entonces al entrar al módulo se desplegará el siguiente menú (1er. Nivel):

CONSULTA DE INFORMACION

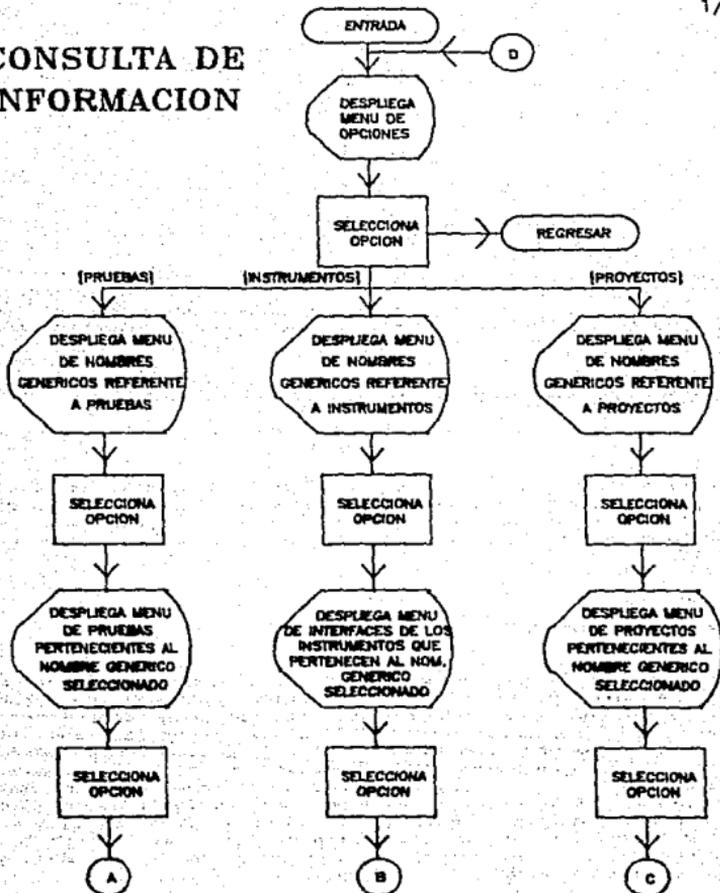
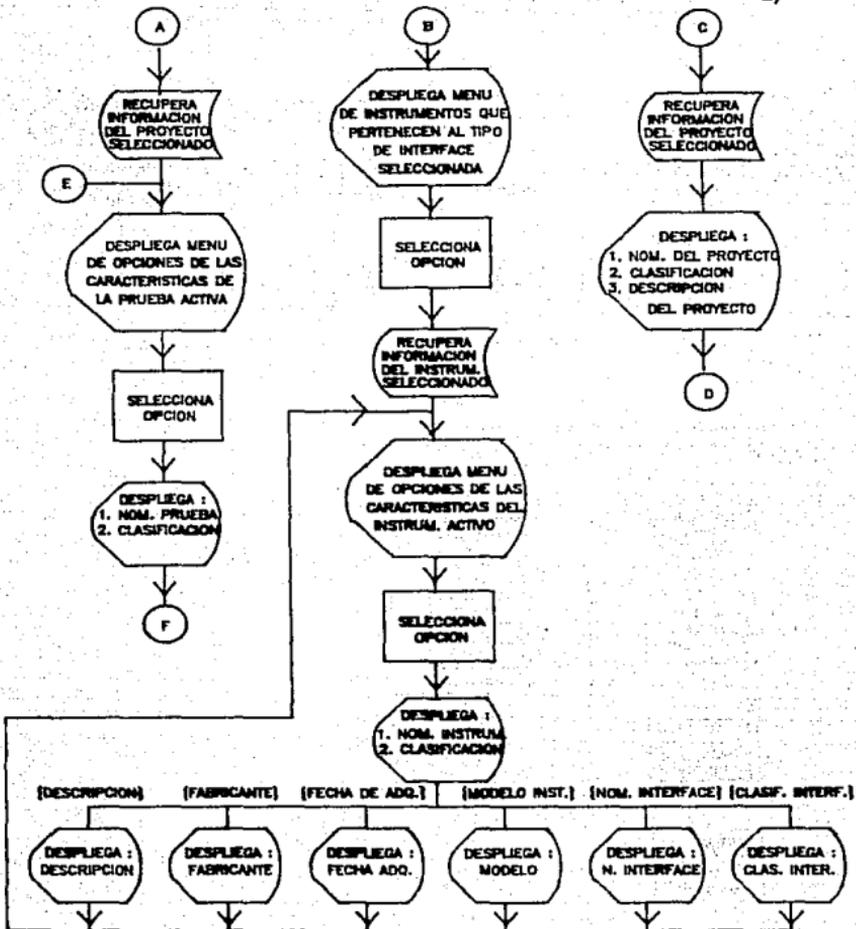


FIG.2.11

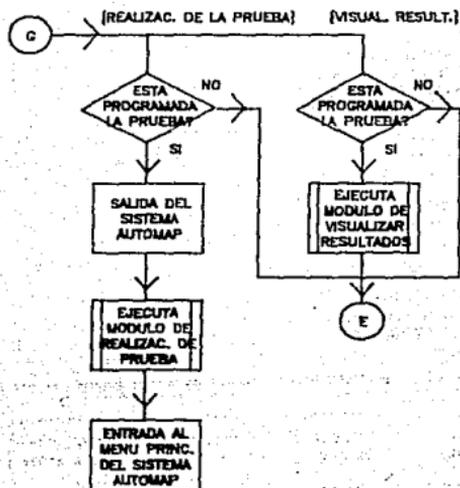
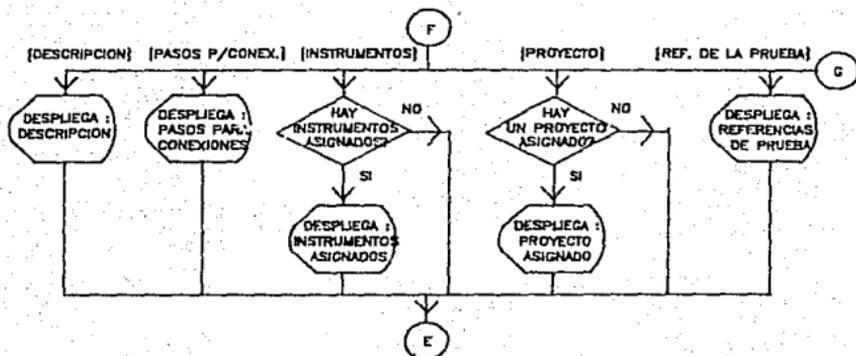
CONSULTA DE INFORMACION

2/3



CONSULTA DE INFORMACION

3/3



MENU (1er. Nivel)

- 1) Pruebas.
- 2) Instrumentos.
- 3) Proyectos.

En este menú el usuario seleccionara la opción en la cual desee hacer alguna modificación. Por ejemplo, si selecciona la opción 1 correspondiente a Pruebas, entonces se desplegará el siguiente menú:

MENU (2o. Nivel)

- 1) BAJAS
- 2) CAMBIOS

Aquí el usuario podrá seleccionar el tipo de modificación que desee realizar, supongamos que se escoge Bajas, entonces aparecerá otro menú (3er. Nivel), el cual pide la selección de la llave de búsqueda, es decir que se escoja aquella llave mediante la cual se buscará la información. El menú es el siguiente:

MENU (3er. Nivel)

- 1) NOMBRE DE LA PRUEBA
- 2) CLASIFICACION DE LA PRUEBA

Si el usuario selecciona la opción 1, entonces se desplegará la petición del ingreso de la llave de la siguiente forma:

Ingrese Nombre de la Prueba: _____

En caso contrario, escogiendo la opción 2 la llave se pedirá así:

Ingrese Clasificación de la Prueba: ___ - ___

Una vez que el usuario haya ingresado la llave de búsqueda, se procederá a buscar la Prueba en la relación PRUEBAS y si es existosa la búsqueda entonces se dará de baja la Prueba. Los pasos para realizar lo anterior son los siguientes:

1. Ingresar llave: Nombre de la Prueba
2. Abrir relación PRUEBAS
3. Buscar llave en relación.
4. Si encontraste la llave
entonces
 5. Confirma si se está seguro de dar de baja la Prueba
 6. Si está seguro
entonces
 7. Realizar la baja del registro que ocupa la Prueba
 8. Abrir relación PRU_INST
 9. Buscar si existen instrumentos asignados a la Prueba que se dió de baja, mediante la clasificación de la Prueba.
 10. Si existen instrumentos
entonces
 11. Darlos de baja
- si no
 12. Reportar error de llave no encontrada.
13. Cerrar relaciones.

Vamos a poner el caso de que el usuario haya seleccionado la opción de Cambios en el menú del 2o Nivel, entonces se volverá a desplegar el menú del 3er. Nivel en el que se escoge la llave de búsqueda, suponiendo que se selecciona como llave el nombre de la Prueba, una vez ingresada esta, se procederá a buscarla en la relación PRUEBAS, si la búsqueda es exitosa, entonces aparecerá el siguiente menú (4o. Nivel):

MENU (4o. Nivel)

- 1> Nombre de la Prueba
- 2> Clasificación
- 3> Descripción
- 4> Pasos para Conexiones

- 5> Instrumentos asignados
- 6> Proyecto asignado
- 7> Referencias de la Prueba

Aquí el usuario seleccionará la opción que corresponda al atributo que desee modificar. En cualquiera de las opciones excepto la 5 y 6, se desplegará el campo con la información anterior y con la oportunidad a ingresar la actualización. Si existiese modificación alguna, entonces ésta se actualizará en la relación PRUEBAS. En las opciones 5 y 6 se siguen otros pasos, ya que por ejemplo seleccionando la opción 5 (Instrumentos asignados), aparecerá el siguiente menú (5o. Nivel):

MENU (5o. Nivel)

- 1> ALTAS
- 2> BAJAS

En este menú el usuario seleccionará si desea asignar más instrumentos a la Prueba o si desea eliminar uno o varios de ellos. Vamos a suponer que selecciona la opción 1 correspondiente a ALTAS, entonces aparecerá otro menú con todos los instrumentos disponibles, por ejemplo:

MENU (6o. Nivel)

- 1> VOLTMETRO DIGITAL
- 2> ANALIZADOR DE AUDIO
- 3> OSCILOSCOPIO DIGITAL

De aquí el usuario seleccionará aquél que desea asignar a la Prueba, pero antes de esto, se checará que el instrumento no esté ya asignado. Para realizar lo anterior se realizarán los siguientes pasos:

1. Abrir relación INSTRUME
2. Desplazar apuntador al inicio de la relación
3. Mientras no haya fin de archivo hacer los pasos 4 y 5
4. Desplegar el atributo de NOM_INST en la pantalla de video
5. Avanzar el apuntador una posición hacia adelante

6. Seleccionar del menú de instrumentos aquél que se desee asignar
7. Abrir la relación PRU_INST
8. Buscar en la relación la existencia del instrumento que se pretende dar de alta junto con la clasificación de la Prueba.
9. Si no se encontró esta llave

entonces

10. Desplazar el apuntador al final de la relación
11. Mientras que el usuario ya no desee asignar más instrumentos hacer los pasos 12, 13 y 14
 12. Escribir en la relación PRU_INST la clasificación de la Prueba y el instrumento seleccionado.
 13. Avanzar el apuntador una posición hacia adelante
 14. Seleccionar del menú de instrumentos aquél que se desee asignar

si no

entonces

15. Desplegar un error indicando que el instrumento ya está dado de alta
16. Cerrar relaciones.

En el caso de seleccionar una baja en el menú del So. Nivel, primero se checa que haya instrumentos asignados a la Prueba y si existen entonces se despliega en forma de menú estos instrumentos, en caso contrario se desplegará un mensaje de error indicando la no existencia de instrumentos asignados. Suponiendo la existencia de ellos y después de seleccionar aquél para ser dado de baja, se procederá a eliminarlo de la relación PRU_INST. Esto se puede representar en la siguiente secuencia de pasos:

1. Abrir relación PRU_INST
2. Checar que existan instrumentos asignados a la Prueba
3. Si existen instrumentos

entonces

4. Localizar y agrupar aquellos instrumentos asignados a la Prueba específica y dejar el apuntador al principio del grupo.
5. Mientras no termines de recorrer el grupo hacer los pasos 6 y 7
 6. Desplegar el atributo de NOM_INST en la pantalla de video
 7. Avanzar el apuntador una posición hacia adelante
8. Seleccionar del menú de instrumentos aquél que se desee eliminar.
9. Mientras que el usuario ya no desee eliminar más instrumentos hacer los pasos 10 y 11
 10. Borrar de la relación PRU_INST el registro que corresponde a la clasificación de la Prueba y el instrumento seleccionado.
 11. Seleccionar del menú de instrumentos aquél que se desee eliminar.

si no

13. Desplegar un error indicando que no existen instrumentos dados de alta.
14. Cerrar relaciones.

La opción 6 del menú de 4o. Nivel que corresponde a proyecto asignado cuando es seleccionada permite la posibilidad de dar de baja el proyecto, o en caso de que no exista proyecto asignado entonces dar uno de alta. Los pasos para realizar esta tarea son similares a los de la asignación de instrumentos.

Para realizar las modificaciones a proyectos y a instrumentos se sigue el mismo procedimiento de modificaciones a Pruebas, lo cual se puede verificar en el diagrama de flujo correspondiente al módulo de Modificaciones presentado en la figura 2.12.

Módulo de Cambio de Clave.

Para el funcionamiento de este módulo necesitaremos de un archivo, el cual almacenará la clave de usuario en forma encriptada, a este archivo le llamaremos CLAVE. Veamos ahora como es que el módulo cambio de clave trabajará. Al iniciar su ejecución se hará la petición de la clave de usuario anterior, después de ingresarla se hará un acceso al archivo que contiene la clave válida para recuperarla y después

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

MODULO DE MODIFICACION DE INFORMACION

1/7

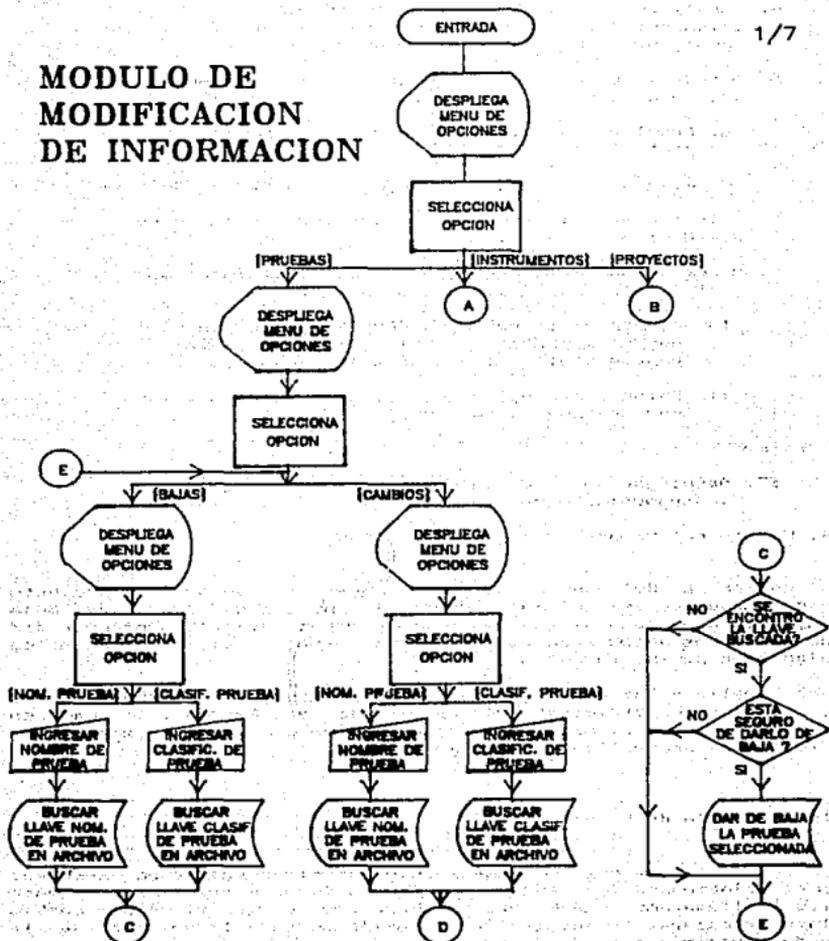
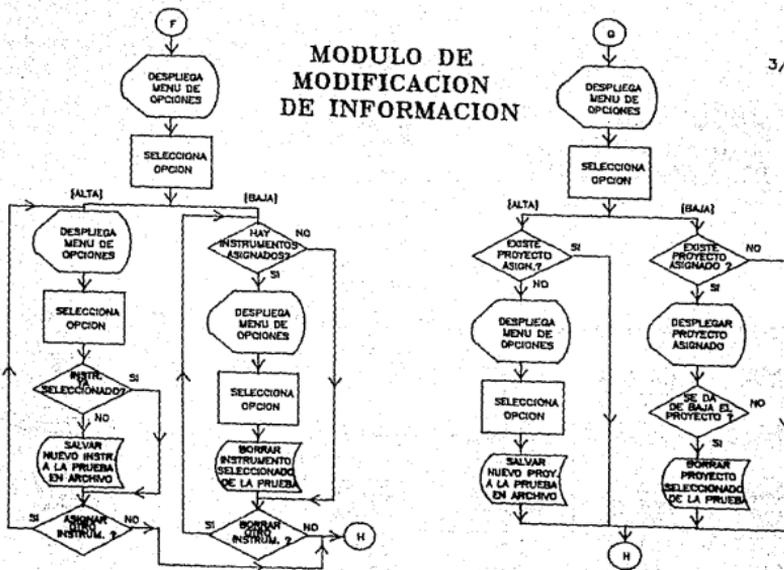


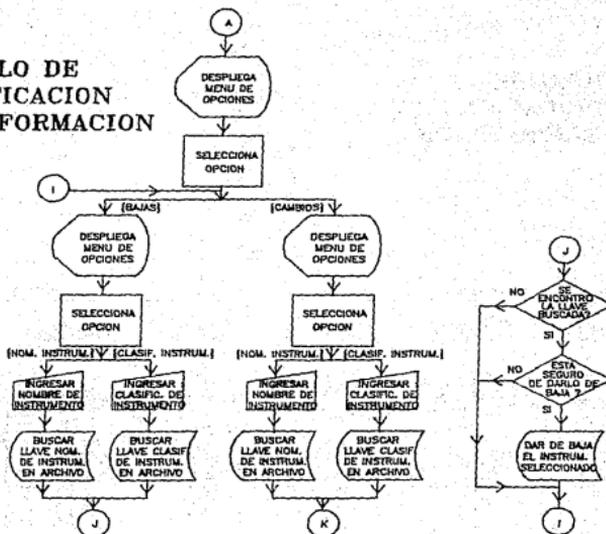
FIG. 12

MODULO DE MODIFICACION DE INFORMACION

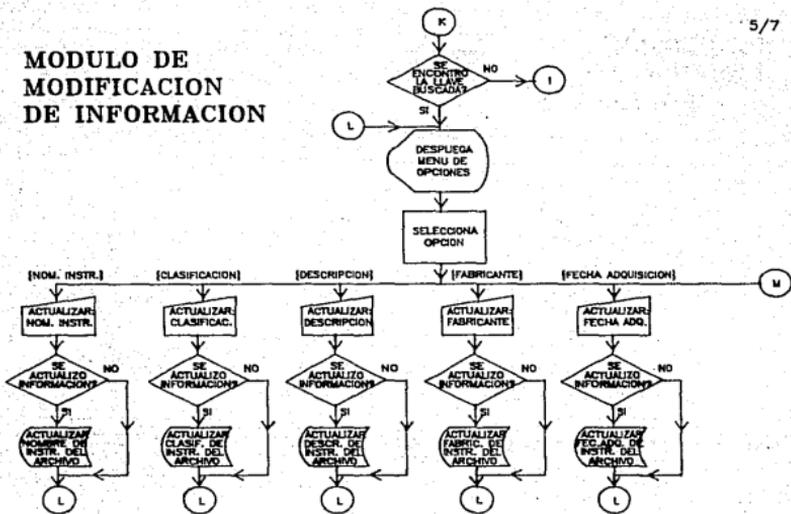
3/7



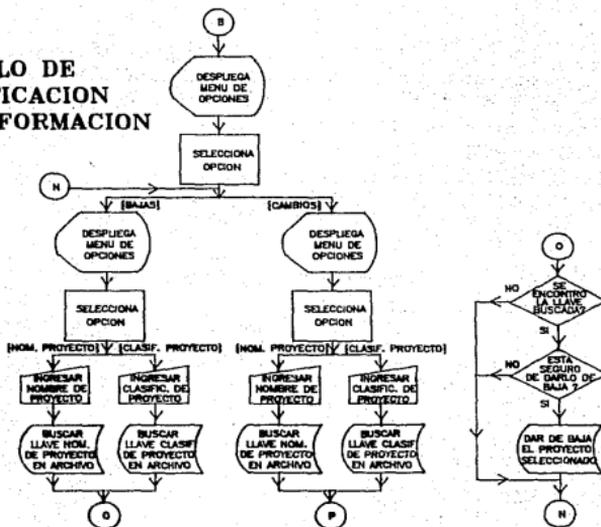
MODULO DE MODIFICACION DE INFORMACION



MODULO DE MODIFICACION DE INFORMACION

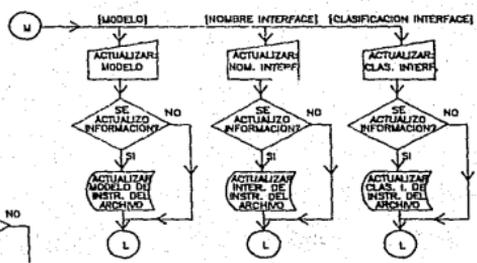
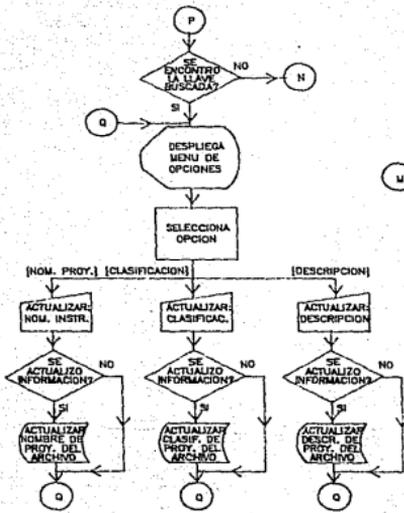


MODULO DE MODIFICACION DE INFORMACION



MODULO DE MODIFICACION DE INFORMACION

7/7



86

desencriptarla, por último se checa que estas dos claves sean iguales, si lo son entonces se hace la petición para ingresar la nueva clave, una vez ingresada, se vuelve a pedir para hacer una verificación, si la nueva clave es igual a la verificación entonces se encripta y se actualiza en el archivo. Cabe hacer mención que sólo se darán tres oportunidades para ingresar la clave válida, después de ocupar las tres oportunidades y no haber ingresado la clave correcta entonces se debe realizar un bloqueo del módulo para impedir el acceso al mismo. Se dará una oportunidad solamente para el caso del ingreso de la clave para la verificación. Todo lo anterior se contempla en los siguientes pasos:

1. Recuperar clave de usuario de archivo CLAVE
2. Desencriptar clave
3. Asignar a I el valor de 1
4. Ingresar clave anterior
5. Si la clave de ingreso es igual que la recuperada del archivo

entonces

6. Ingresar clave nueva
7. Ingresar la clave nuevamente para su verificación
8. Si la clave nueva es igual a la clave de verificación

entonces

9. Encriptar clave
10. Salvar esta nueva clave al archivo CLAVE

si no

11. Regresar

si no

12. Incrementar el valor de I en 1
13. Si I es menor o igual a 3

entonces

14. ir al paso 4

si no

15. Bloquear módulo y Regresar

El diagrama de flujo correspondiente al módulo de Cambio de Clave puede ser consultado en la figura 2.13.

Módulo de Cambio de Fecha.

Este módulo permite actualizar la fecha, lo cual es muy importante para el funcionamiento del sistema y se hace de la siguiente forma: Primero se despliega un campo con la fecha actual en donde al mismo tiempo se le da oportunidad al usuario de actualizarla, una vez actualizada se hace la confirmación de estar seguro de que la fecha es correcta y hasta que el usuario no confirme afirmativa esta respuesta, no habrá posibilidad de salir del módulo. Para esto realizaremos los siguientes pasos:

1. Ingresar la fecha actual
2. Preguntar al usuario si la fecha que ingreso es correcta
3. Si la respuesta es afirmativa
entonces
4. Regresar
- si no
5. ir al paso 1

El diagrama de flujo correspondiente al módulo de Cambio de Fecha puede ser consultado en la figura 2.14, asimismo se presenta el módulo de Petición de Fecha que es muy similar.

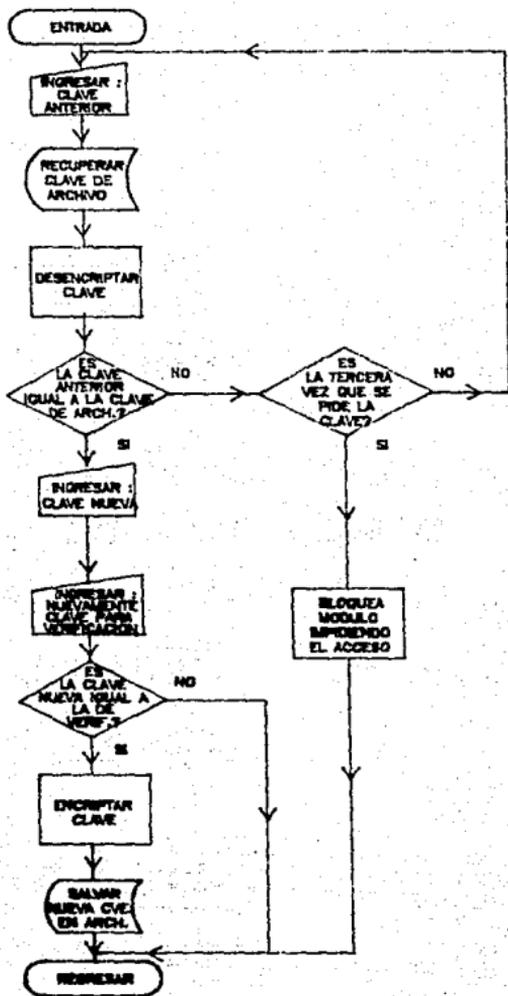
Ejecución de Pruebas paramétricas a proyectos y sus resultados.

Las Pruebas que se seleccionaron para ser integradas en el sistema AUTOMAP fueron:

1. VOLTAJE DE LA LINEA COMERCIAL
2. PERDIDA POR INSERCIÓN

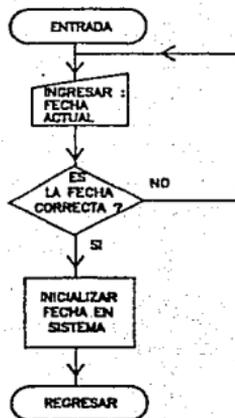
También se deberán entregar resultados de las mismas. Cabe recordar que la forma en como pueden ser ejecutadas las Pruebas así como la consulta de sus resultados, se logra entrando al módulo de consulta de información seleccionando en el menú del 1er. Nivel la opción de Pruebas e ir navegando a través de los menús subsecuentes hasta llegar al 4o. Nivel y seleccionar las opciones 6 ó 7. En seguida se da el funcionamiento de los módulos correspondientes a la ejecución de las Pruebas mencionadas anteriormente.

MODULO DE CAMBIO DE CLAVE DE USUARIO



59
FIG.2.13

MODULO DE PETICION DE FECHA



MODULO DE CAMBIO DE FECHA

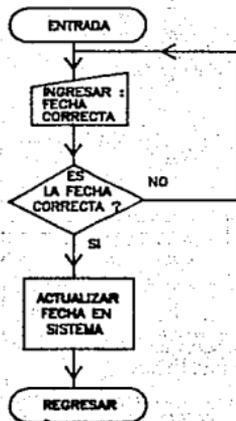


FIG. 2.14⁹⁰

Módulo de Ejecución de Prueba Voltaje de Línea Comercial.

La Prueba Voltaje de Línea Comercial se realiza con el uso de un instrumento electrónico llamado Voltmetro Digital, el cual cuenta con la interface HP-IB. El objetivo de la Prueba es el de monitorear en un intervalo de tiempo los cambios de voltaje que tiene la línea comercial, de esta manera se pueden estudiar los rangos máximos y mínimos de voltaje registrado así como el voltaje promedio, etc. La forma de conexión para la realización de la Prueba se muestra en la figura 2.15.

El módulo iniciará con la petición de parámetros de entrada tales como:

- * Código de la interface HP-IB
- * Dirección del bus del Voltmetro Digital
- * Uso de función matemática
- * Voltaje nominal
- * Tiempo entre cada lectura
- * Rango de Medición
- * Número de eventos
- * Uso de impresora para resultados

Después de ser pedidos estos parámetros, si es que se decidió usar función matemática, se presentará un menú para que el usuario seleccione con cual función matemática se trabajará, el menú es el siguiente:

MENU

- 1> Porcentaje de Error
- 2> Factor de Escala

La función matemática Porcentaje de Error es:

$$((X - Y) / Y) * 100$$

donde

X es el valor medido por el Voltmetro Digital.

Y es el voltaje nominal.

CONEXION PARA REALIZACION DE PRUEBA VOLTAJE DE LINEA COMERCIAL

COMPUTADORA PERSONAL

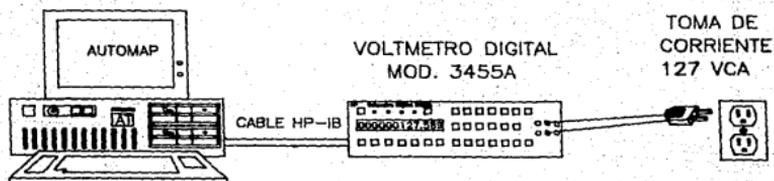


FIG. 2.15

y la función matemática Factor de Escala se define por:

$$(X - Z) / Y$$

donde

X es el valor medido por el Voltmetro Digital

Y es el Factor de Escala

Z es el valor Offset

Como se puede apreciar para el caso de la primera función matemática conocemos el valor del parámetro Y, el cual fue ingresado en la captura de parámetros en un principio y el valor de X lo obtenemos de la lectura del Voltmetro. Pero para el caso de la segunda fórmula matemática, desconocemos los parámetros Y y Z. Por tanto si el usuario desea emplear esta función, tendremos que pedirle que ingrese adicionalmente estos dos parámetros.

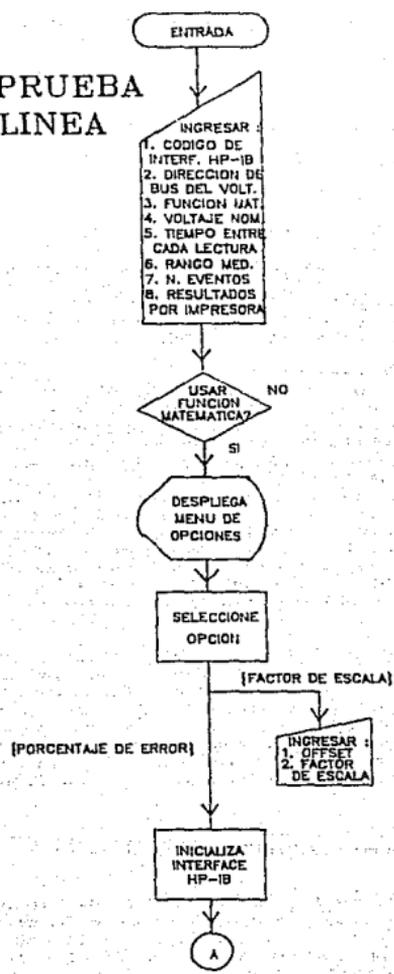
El siguiente paso es inicializar la interfase HP-IB a través de comandos específicos tales como: IORESET, IOCLEAR, IOTIMEDUT, etc. En seguida se mandan al Voltmetro los códigos necesarios para inicializarlo con los parámetros de entrada y se empiezan a tomar las mediciones a través del sistema de adquisición de datos de AUTOMAP durante el intervalo de tiempo definido por el usuario. Las mediciones son capturadas por la PC y al mismo tiempo desplegadas en la pantalla de video (o impresora, si es que fue seleccionada) y almacenadas en dos archivos. En el archivo No. 1 llamado PRUVOLIN.DAT, se guardan los siguientes atributos: Clasificación de la Prueba, fecha de ejecución, hora de inicio de la Prueba, número de eventos realizados, número de mediciones tomadas, voltaje nominal, voltaje mínimo y la hora en que fue tomado, voltaje máximo y la hora en que fue tomado, voltaje promedio, uso de función matemática, factor de escala (Y), Offset (Z) y el tiempo entre lecturas.

En el archivo No. 2 llamado LECVOLIN.DAT, se guardan los eventos medidos con los siguientes atributos: Tiempo local en el que se hizo la medición, voltaje medido y resultado de la función matemática aplicada (Si es que se seleccionó). Podemos notar que el archivo No. 1 sólo aumentará un registro cada que se realice una Prueba y en cambio el archivo 2, tendrá tantos registros como número de eventos conste la Prueba. El diagrama de flujo representando la Prueba Voltaje de Línea Comercial completa se puede consultar en la figura 2.16.

Módulo de Resultados de Prueba Voltaje de Línea Comercial.

Los resultados de la Prueba Voltaje de Línea Comercial, harán uso de los archivos que se crearon en el momento de ser ejecutadas, de tal forma que será posible visualizar resultados incluso de Pruebas ejecutadas con anterioridad. Entonces al entrar a este módulo se desplegará el siguiente menú:

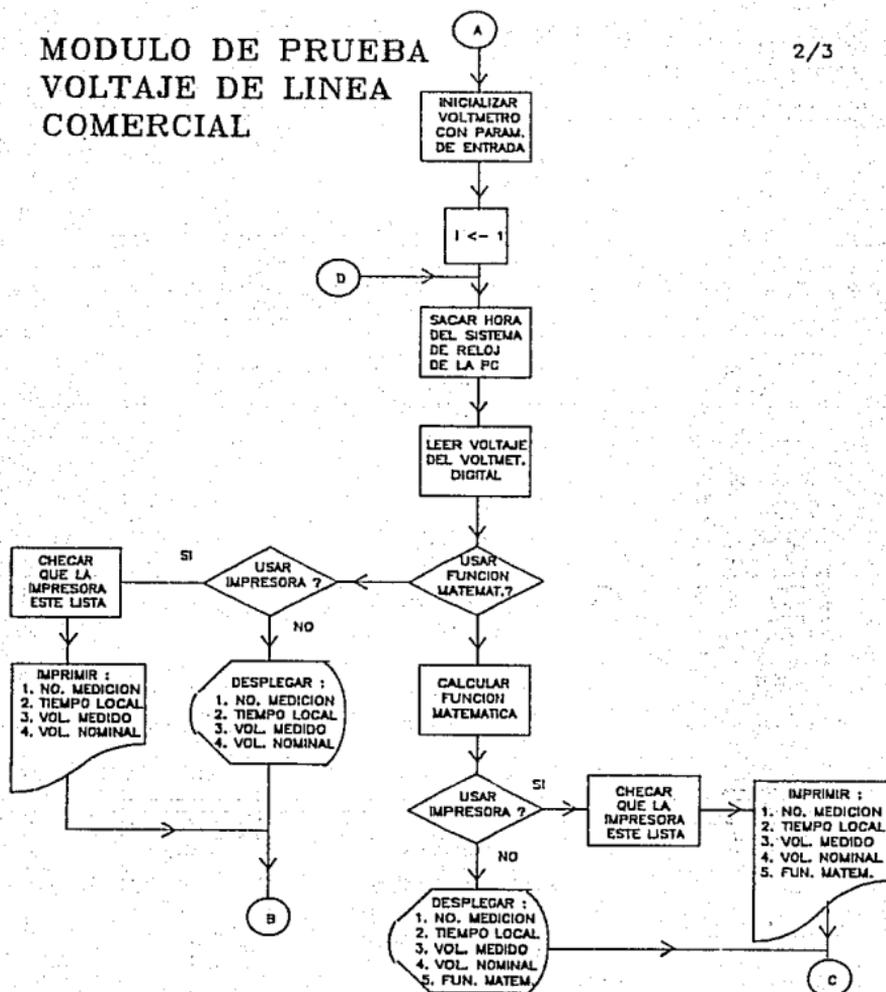
MODULO DE PRUEBA VOLTAJE DE LINEA COMERCIAL



94 FIG.2.16

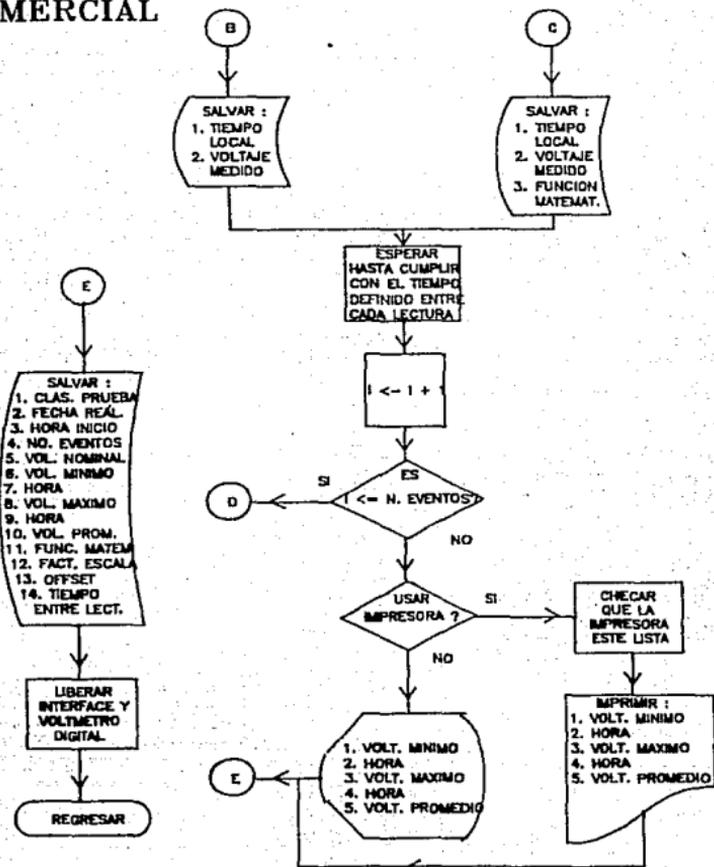
MODULO DE PRUEBA VOLTAJE DE LINEA COMERCIAL

2/3



MODULO DE PRUEBA VOLTAJE DE LINEA COMERCIAL

3/3



MENU (1er. Nivel)

- 1) Resumidos
- 2) Detallados
- 3) Gráficos

Aquí el usuario seleccionará la forma en como quiere visualizar los resultados, si seleccionamos la opción 1 correspondiente a resultados resumidos entonces se desplegará otro menú (2o. Nivel), en donde se pide se seleccione el dispositivo en el que serán mandados los resultados, el menú es el siguiente:

MENU (2o. Nivel)

- 1) Pantalla
- 2) Impresora

Una vez seleccionado el dispositivo en el que se desean ver los resultados, si por ejemplo se escogió la opción 1, entonces se hará un acceso al archivo No. 1 para poder recuperar los resultados de la última ejecución de la Prueba realizada y se desplegarán directamente con el siguiente formato de pantalla de resultados resumidos:

Fecha de Realización de la Prueba Voltaje de Línea: --/--/--

Mínimo valor de Voltaje Registrado: ----- a las -----

Máximo valor de Voltaje Registrado: ----- a las -----

Al seleccionar la opción 2 del menú anterior se sigue el mismo formato de resultados, pero ahora serán desplegados por impresora. Cabe hacer mención que antes de ser impreso cualquier resultado, se hará un chequeo a la impresora para verificar que ésta se encuentre lista para trabajar, lo cual implica que: Este encendida, tenga papel y se encuentre en línea.

Si el usuario selecciona la opción 2 del menú de 1er. Nivel correspondiente a resultados detallados, volveríamos a tener el menú de 2o. Nivel para seleccionar el dispositivo de despliegue y después de escoger éste, entonces se hará un acceso al archivo No. 1 y al archivo No. 2 para poder recuperar los resultados de la última ejecución de la Prueba realizada y obtendríamos los resultados con el siguiente formato de pantalla:

No. de Medición	Tiempo Local	Voltaje Medido	Voltaje Nominal	Porcentaje de error	Factor de Escala
---	---:---:---	---,---	---,---	---,---	---,---
---	---:---:---	---,---	---,---	---,---	---,---
---	---:---:---	---,---	---,---	---,---	---,---
---	---:---:---	---,---	---,---	---,---	---,---
---	---:---:---	---,---	---,---	---,---	---,---

...

Si el usuario selecciona la opción 3 del menú de 1er. Nivel correspondiente a resultados en forma gráfica, entonces aparecerá una gráfica en alta resolución en la pantalla de video. El eje de las "X" marcará un rango de 1 a 60 minutos y el eje de la "Y" marcará el Voltaje Medido con rango de 90 a 150 Volts AC, por tanto conformaremos pantallas con mediciones de voltaje medido cada hora con intervalos de 1 minuto. Obviamente si por ejemplo la ejecución de nuestra Prueba duró 6 horas y media, al momento de ver los resultados gráficos obtendremos 7 pantallas.

Por último si el usuario selecciona la opción 3 del menú de 1er. Nivel correspondiente a resultados pasados, entonces aparecerá otro menú (2o. Nivel) con una serie de fechas y horas en las que se han ejecutado la Prueba Voltaje de Línea Comercial, aquí el usuario seleccionará la fecha y hora en que fue ejecutada la Prueba que desea consultar. Un ejemplo de este menú es el siguiente:

MENU (2o. Nivel)

- 1> 28/02/89 11:18:10
- 2> 12/04/89 15:56:14
- 3> 16/07/89 07:35:00
- 4> 07/08/89 13:25:00
- 5> 30/10/89 10:00:00
- 6> 31/12/89 12:00:00
- 7> 06/01/90 09:15:20

...

Después de seleccionar la fecha y hora, aparecerá el siguiente menú (3er. Nivel):

MENU (3er. Nivel)

- 1> Resumidos
- 2> Detallados
- 3> Gráficos

Nos podemos dar cuenta que este menú es igual que el menú de 1er. Nivel anterior, sólo que ahora se encuentra en el 3er. Nivel, pero la forma de usarlo es la misma, excepto que todos los resultados estarán referidos a la fecha y hora seleccionada en el menú de 2o. Nivel.

El diagrama de flujo correspondiente al módulo de resultados de la Prueba Voltaje de Línea Comercial puede ser consultado en la figura 2.17.

Módulo de Ejecución de Prueba Pérdida por Inserción.

La Prueba Pérdida por Inserción se realiza con el uso de un instrumento electrónico llamado Analizador de Audio, el cual cuenta con la interface HP-IB. El objetivo de la Prueba es el de medir la atenuación que produce un aparato, dispositivo o circuito al conectarse entre la línea telefónica y la terminal de abonado.

Se obtendrán resultados tales como: Porcentaje de atenuación, dBa, valor de atenuación mínimo y máximo y en la frecuencia que se registraron, valores de atenuación registrados a las frecuencias de 300, 1000 y 3400 Hertz, etc.

Esta Prueba debe hacerse en dos sentidos que llamaremos A → B y B → A. Cuando se realiza en el sentido A → B tomaremos las líneas de entrada del Analizador de Audio y las conectaremos a las líneas de entrada del dispositivo bajo prueba, las líneas de salida del Analizador de Audio van a las líneas de salida del dispositivo bajo prueba. Cuando se realiza en el sentido B → A tomaremos las líneas de entrada del Analizador de Audio y las conectaremos a las líneas de salida del dispositivo bajo prueba, las líneas de salida del Analizador de Audio van a las líneas de entrada del dispositivo bajo prueba.

Por cada sentido debemos realizar un puenteo del dispositivo que se conoce como BY-PASS de tal forma que podamos medir la atenuación cuando el dispositivo bajo prueba se encuentra puenteado. Entonces finalmente podemos decir que la Prueba completa la realizaremos en 4 pasadas que son: A → B, A → B con BY-PASS, B → A y B → A con BY PASS.

En la figura 2.18 representamos en un diagrama la forma de conexión anteriormente explicada para realizar la Prueba completa.

RESULTADOS DE PRUEBA
VOLTAJE DE LINEA
Y
PERDIDA POR INSERCIÓN

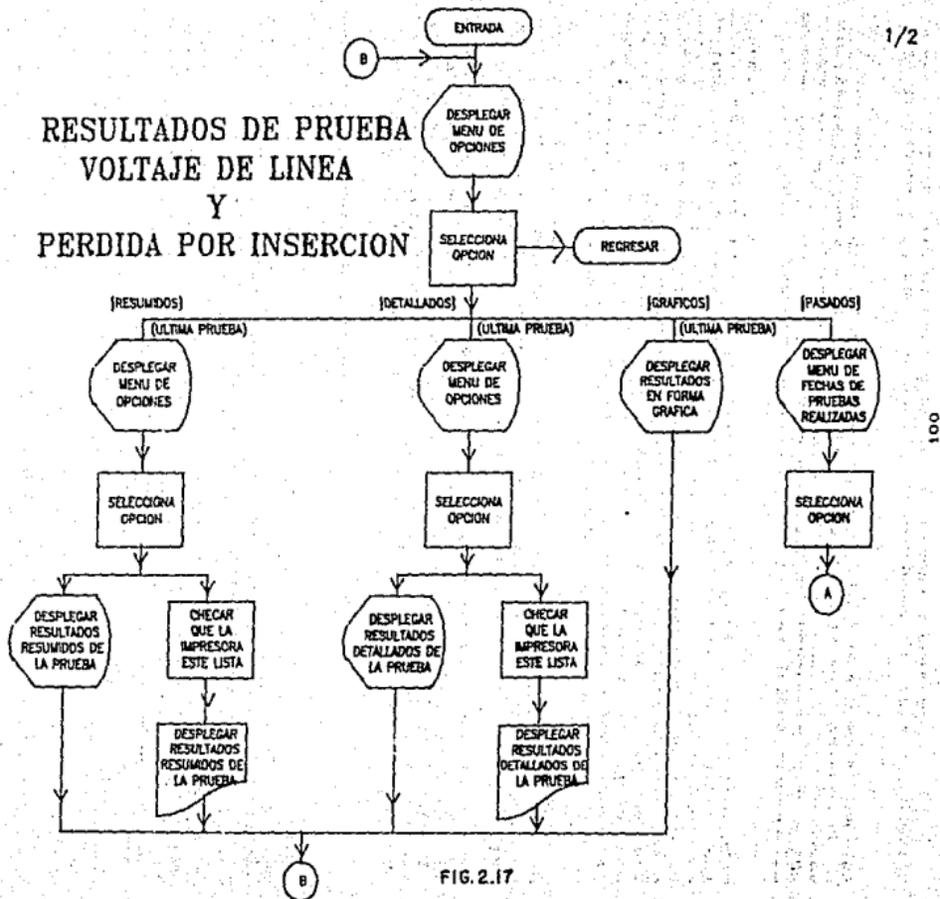
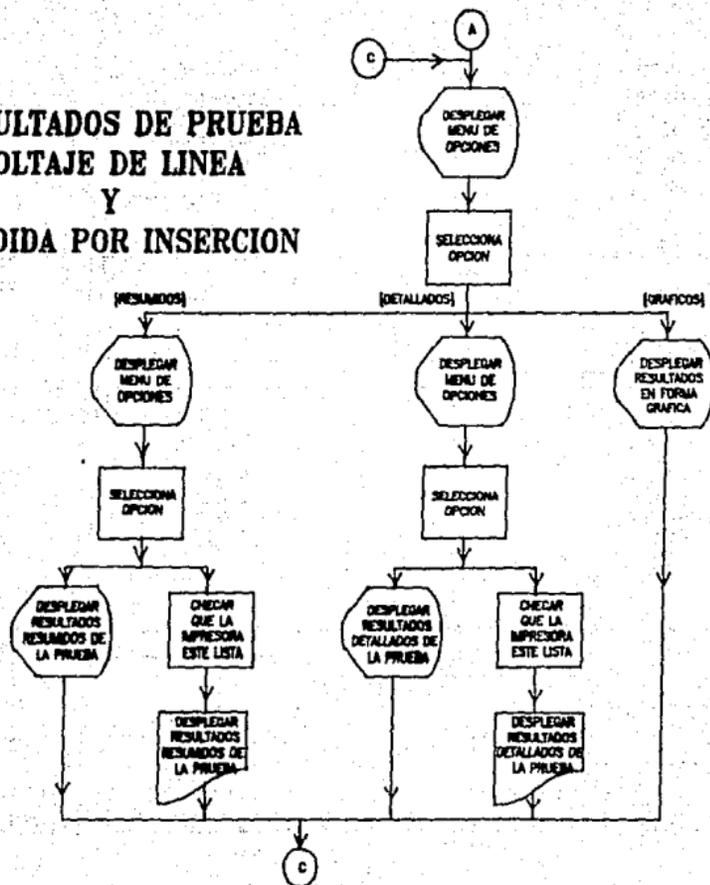


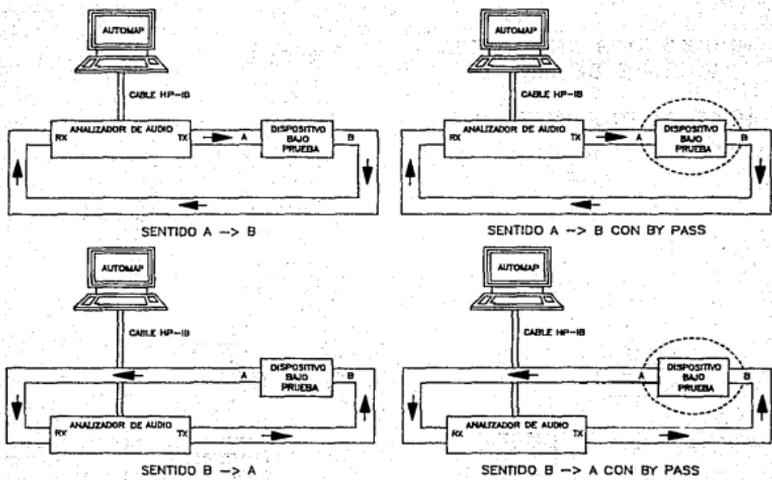
FIG. 2.17

RESULTADOS DE PRUEBA VOLTAJE DE LINEA Y PERDIDA POR INSERCIÓN

2/2

101





CONEXIONES PARA REALIZACION DE PRUEBA PERDIDA POR INSERCCION

FIG. 2.18

201

El módulo iniciará con la petición de parámetros de entrada tales como:

- Código de la interface HP-IB
- Dirección del bus del Voltmetro Digital
- Frecuencia de inicio
- Frecuencia final
- Incrementos
- Amplitud
- Sentido de la transmisión
- Rango de medición
- Uso de impresora para resultados

Lo siguiente es inicializar la interface HP-IB a través de comandos específicos tales como: IORESET, IOCLEAR, IOTIMEOUT, etc. En seguida se manda al Analizador de Audio los códigos necesarios para inicializarlo con los parámetros de entrada y se empiezan a tomar las mediciones. Primero comenzamos con el sentido A → B y desde la frecuencia de inicio hasta la frecuencia final iremos tomando mediciones (atenuación o dB, porcentaje de atenuación y amplitud) cada cierto intervalo de tiempo según se haya programado, después calcularemos los dBm con la siguiente fórmula:

$$\text{dBm} = 20 * \log_{10} ((\text{Amplitud}^2) / 600 / .001)$$

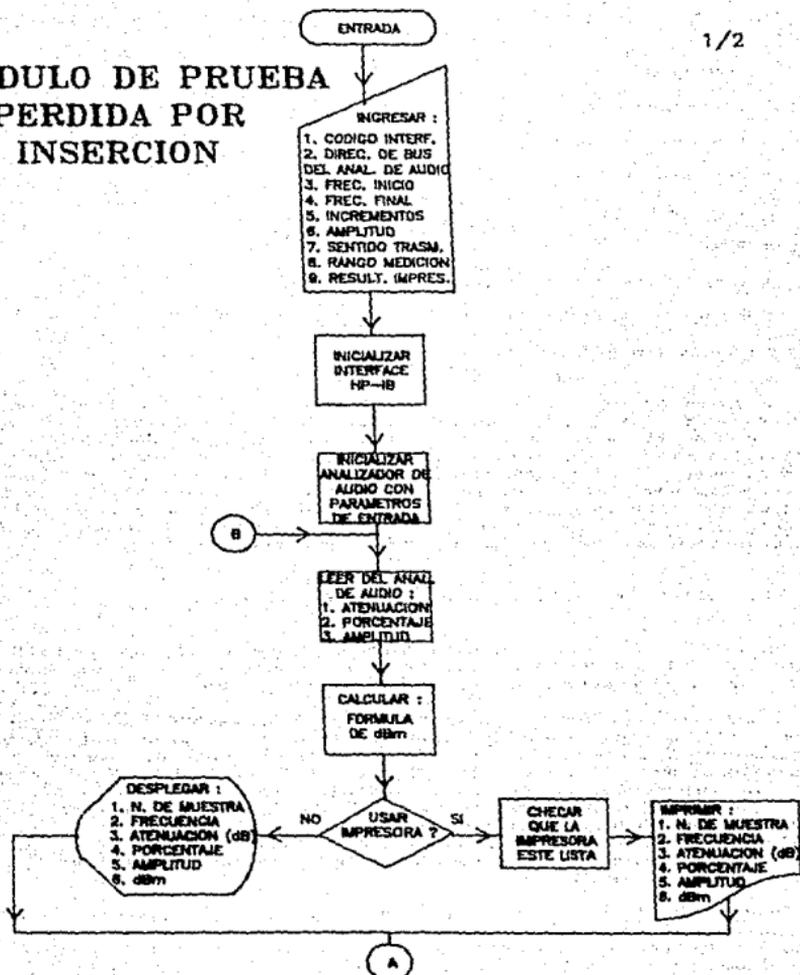
En seguida se desplegarán los siguientes resultados en pantalla (o impresora si es que fue habilitada esta opción): No. de Muestra, frecuencia, atenuación, porcentaje, amplitud y dBm.

Cuando se termine con el sentido A → B aparecerán los valores de atenuación mínimo y máximo registrados en ese sentido así como el número de muestra en el que se tomaron y la frecuencia. También se dan los valores de atenuación a 300, 1000 y 3400 Hertz. Después de esto el sistema esperará hasta que se le indique para seguir continuando con la toma de mediciones pero ahora con BY PASS, lo cual implica que el usuario debe cambiar las conexiones para hacer el puenteo, una vez realizada esta tarea el sistema comenzará a medir nuevamente. La filosofía anteriormente mencionada es la misma para el sentido B → A y B → A con BY PASS.

Cuando se termine de medir en los dos sentidos y con sus respectivos puenteos, se desplegará en la pantalla de video los valores de pérdidas resultantes de las mediciones, los cuales son calculados para cada intervalo de frecuencia con la siguiente fórmula:

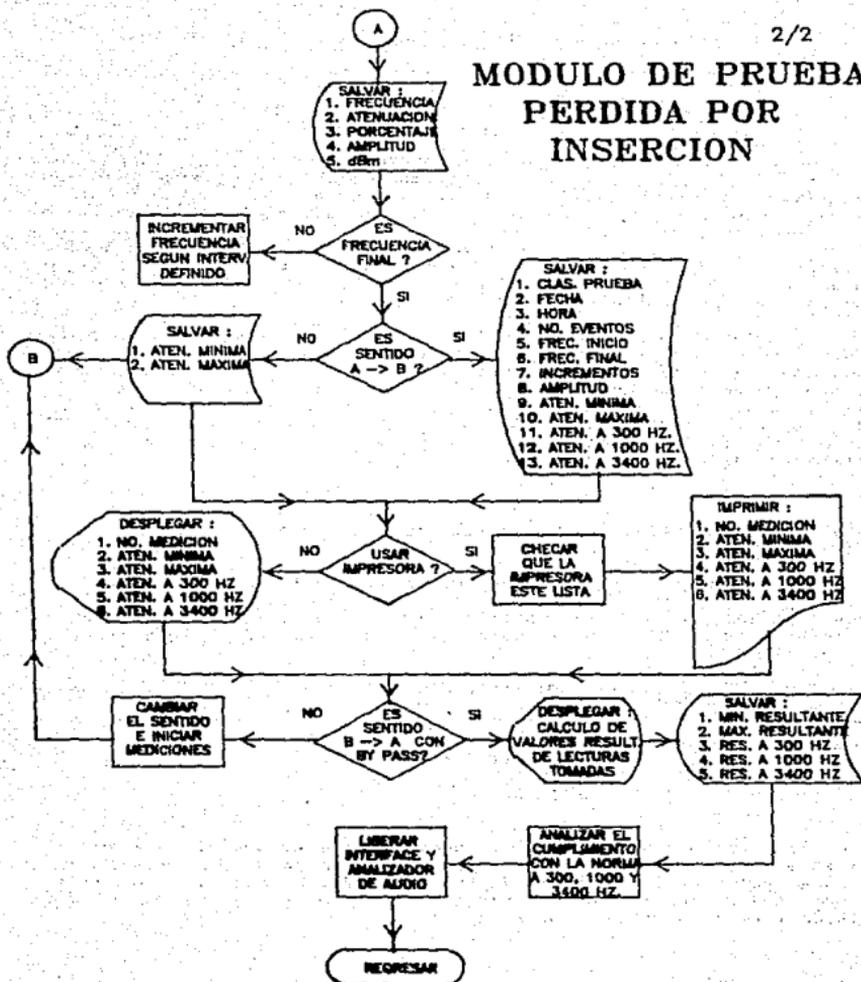
MODULO DE PRUEBA PERDIDA POR INSERION

1/2



104
FIG.2.19

MODULO DE PRUEBA PERDIDA POR INSERCIÓN



$Pérdida_1 = Atenuac. (A \rightarrow B) - Atenuac. (A \rightarrow B \text{ con BY PASS})$

$Pérdida_2 = Atenuac. (B \rightarrow A) - Atenuac. (B \rightarrow A \text{ con BY PASS})$

$Pérdida \text{ Resultante} = (Pérdida_1 - Pérdida_2) / 2$

Cabe hacer mención que todos los resultados se almacenarán en dos archivos. En el archivo No. 1 llamado PRUPERIN.DAT, se guardan los siguientes atributos: Clasificación de la Prueba, fecha de ejecución, hora de inicio, número de eventos, frecuencia de inicio, frecuencia de fin, incrementos, amplitud, mínimo valor de atenuación, frecuencia en la que se registro y número de medición, máximo valor de atenuación, frecuencia en la que se registro y número de medición, valor de atenuación a 300 Hz, valor de atenuación a 1000 Hz y valor de atenuación a 3400 Hz.

En el archivo No. 2 llamado LECPERIN.DAT, se guardan los eventos medidos con los siguientes atributos: Frecuencia de medición, atenuación recibida, representación en porcentaje de la atenuación, amplitud y dBm. Podemos notar que el archivo No. 1 sólo aumentará un registro cada que se realice una Prueba y en cambio el archivo 2, tendrá tantos registros como número de eventos conste la Prueba. El diagrama de flujo representando la Prueba Pérdida por Inserción completa se puede consultar en la figura 2.19.

Módulo de Resultados de Prueba Pérdida por Inserción.

Los resultados de la Prueba Pérdida por Inserción, harán uso de los archivos que se crearon en el momento de ser ejecutadas, de tal forma que será posible visualizar resultados incluso de Pruebas ejecutadas con anterioridad. Entonces al entrar a este módulo se desplegará el siguiente menú:

MENU (1er. Nivel)

- 1) Resumidos
- 2) Detallados
- 3) Gráficos

Aquí el usuario seleccionará la forma en como quiere visualizar los resultados, si seleccionamos la opción 1 correspondiente a resultados resumidos entonces se desplegará otro menú (2o. Nivel), en donde se pide se seleccione el dispositivo en el que serán mandados los resultados, el menú es el siguiente:

MENU (2o. Nivel)

- 1) Pantalla
- 2) Impresora

Una vez seleccionado el dispositivo en el que se desean ver los resultados, si por ejemplo se escogió la opción 1, entonces se hará un acceso al archivo No. 1 para poder recuperar los resultados de la última ejecución de la Prueba realizada y se desplegarán directamente con el siguiente formato de pantalla de resultados resumidos:

```
Fecha de Prueba Pérdida por Insoación: --/--/-- Hora: ---:---:--
Med. Frecuen. Mínimo Med. Frecuun. Máximo 300 Hz. 1000 Hz. 3400 Hz.
-----
Sentido: A -> B
--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--
Sentido: A -> B con BY PASS
--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--
Sentido: B -> A
--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--
Sentido: B -> A con BY PASS
--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--
Resultantes -> ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--  ---:---:--
```

Al seleccionar la opción 2 del menú anterior se sigue el mismo formato de resultados, pero ahora serán desplegados por impresora. Cabe hacer mención que antes de ser impreso cualquier resultado, se hará un chequeo a la impresora para verificar que ésta se encuentra lista para trabajar, lo cual implica que: Esté encendida, tenga papel y se encuentre en línea.

Si el usuario selecciona la opción 2 del menú de 1er. Nivel correspondiente a resultados detallados, volveríamos a tener el menú de 2o. Nivel para seleccionar el dispositivo de despliegue y después de escoger éste, entonces se hará un acceso al archivo No. 1 y al archivo No. 2 para poder recuperar los resultados de la última ejecución de la Prueba realizada y obtendríamos los resultados con el siguiente formato de pantalla:

Total de Muestras: -- Incrementos de: ---,--- Fecha: __ / __ / __

Frec. Inicio: ---,--- Frec. Fin.: ---,--- Amplitud: ---,---

Sentido: - -> -

No. Muestra	Frecuencia	Atenuación (dB)	%	V	dBm
--	---	---	---	---	---
--	---	---	---	---	---
--	---	---	---	---	---
--	---	---	---	---	---
--	---	---	---	---	---
--	---	---	---	---	---
--	---	---	---	---	---
--	---	---	---	---	---
--	---	---	---	---	---

...

Si el usuario selecciona la opción 3 del menú de 1er. Nivel correspondiente a resultados en forma gráfica, entonces aparecerá una gráfica en alta resolución en la pantalla de video. El eje de las "X" marcará la frecuencia sólo mostrando un rango de 300 a 3400 Hertz (Rango de la voz humana) y el eje de la "Y" marcará la atenuación con rango de -60 a 20 dB's, por tanto conformaremos cuatro pantallas (A -> B, A -> B con BY PASS, B -> A y B -> A con BY PASS) con mediciones dentro del rango de la voz por cada Prueba ejecutada.

Por último si el usuario selecciona la opción 3 del menú de 1er. Nivel correspondiente a resultados pasados, entonces aparecerá otro menú (2o. Nivel) con una serie de fechas y horas en las que se han ejecutado la Prueba Pérdida por Inserción, aquí el usuario seleccionará la fecha y hora en que fue ejecutada la Prueba que desea consultar. Un ejemplo de este menú es el siguiente:

MENU (2o. Nivel)

- 1> 20/03/89 10:08:00
- 2> 16/07/89 12:54:15
- 3> 07/08/89 05:37:00
- 4> 07/08/89 10:25:23
- 5> 01/10/89 13:26:50
- 6> 19/10/89 23:11:00
- 7> 30/10/89 10:00:00

...

Después de seleccionar la fecha y hora, aparecerá el siguiente menú (3er. Nivel):

MENU (3er. Nivel)

- 1> Resumidos
- 2> Detallados
- 3> Gráficos

Nos podemos dar cuenta que este menú es igual que el menú de 1er. Nivel visto anteriormente, sólo que ahora se encuentra en el 3er. Nivel, pero la forma de usarlo es la misma, excepto que todos los resultados estarán referidos a la fecha y hora seleccionada en el menú de 2o. Nivel.

El diagrama de flujo correspondiente al módulo de resultados de la Prueba Pérdida por Inserción puede ser consultado en la figura 2.17. Finalmente en la figura 2.20 presentamos el diseño del modelo conceptual del sistema AUTOMAP.

2.1.3.1.4 CODIFICACIÓN.

Esta etapa es usualmente la más fácil ya que los lenguajes de alto nivel y la programación estructurada simplifican las tareas. Se seleccionarán los lenguajes más convenientes para llevar a cabo la programación del sistema. En el capítulo 3 sección 3.2 se presentará el diseño de la codificación en pseudo-código de los módulos más importantes. También a manera de anexo del presente documento, se proporcionan los programas fuentes del sistema AUTOMAP en un disco flexible.

2.1.3.1.5 PRUEBAS.

La etapa de pruebas puede tomar el 50% del esfuerzo total. Durante las pruebas, el sistema se presenta con datos representativos. Básicamente, las pruebas se dividen en: Prueba de módulos, prueba de integración y prueba del sistema. En la prueba de módulos, cada módulo es sujeto a pruebas de datos. En la prueba de integración los grupos de componentes son probados juntos, eventualmente esto produce una prueba completa del sistema. En la prueba o evaluación del sistema se hace una evaluación total, por lo que éste se considera correcto si:

1. Cada instrucción ha sido ejecutada por lo menos una vez para la prueba de los datos y el sistema produce la respuesta correcta.
2. Cada rama en el sistema ha sido ejecutada y el programa produce una respuesta correcta.
3. Cada camino a través del sistema ha sido ejecutado al menos una vez por la prueba de los datos y el programa produce una respuesta correcta.

UN DISEÑO DEL MODELO CONCEPTUAL DEL SISTEMA AUTOMAP

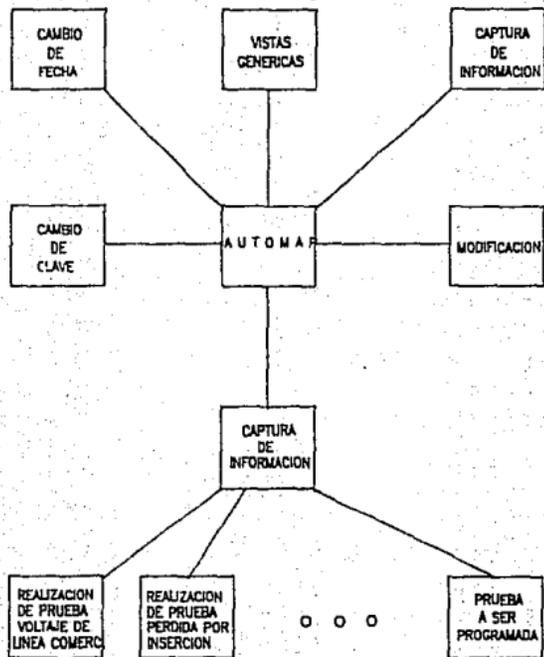


FIG.2.20

4. Para cada especificación del sistema hay una prueba de datos que demuestre que el sistema está ejecutando las especificaciones correctamente.

El sistema será válido si se muestra que su ejecución es acorde con las especificaciones. El sistema es verificado si se prueba que en realidad lleva a cabo las especificaciones planteadas. La certificación del sistema se refiere a todo el proceso de crear un sistema correcto mediante técnicas de validación y verificación.

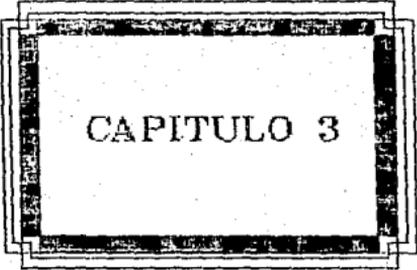
Con respecto a las Pruebas del Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos, éstas se desarrollarán con detalle y se presentarán sólo las de aquellos módulos más importantes (capítulo 4, sección 4.1), verificando y certificando de esta manera que el sistema está trabajando apropiadamente y que cumple con las necesidades de los usuarios.

2.1.3.1.6 OPERACION Y MANTENIMIENTO.

Como se pudo apreciar en la figura 2.2 la operación y mantenimiento es la etapa que lleva más tiempo, ya que el usuario rara vez conoce perfectamente que es lo que quiere y muchas veces es difícil satisfacerlo.

El usuario puede requerir de cambios en el sistema desarrollado debido a errores que no se descubrieron en la etapa de pruebas. Quizá diferentes módulos necesitarán de ser actualizados en ciertos intervalos de tiempo, a cada actualización que se lleve a cabo se le dará una versión de liberación. La producción de código en forma desorganizada provocada por una falta de un buen diseño siempre da lugar a muchos problemas posteriores en pruebas y mantenimiento.

En el capítulo 4, sección 4.3 desarrollamos la documentación referenciada que permitirá dar a conocer al usuario la forma en como se lleva a cabo la operación y el mantenimiento del Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos.



CAPITULO 3

CAPITULO 3.

DESARROLLO DEL SISTEMA

" No creo que las computadoras deban usar los pantalones o hacer las decisiones. Ellas son deficientes en humor. "

E. E. White

3.1 DESARROLLO DE LA ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA.

El Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos es una herramienta de "hardware" y "software" que permitirá la realización y registro de Pruebas a proyectos a través del uso de instrumentos electrónicos conectados a una PC y controlados por un sistema de interface estándar llamado protocolo IEEE - 488.

El sistema AUTOMAP en general consta de dos partes. La primera parte es la que permite la manipulación de información referente a las Pruebas, los proyectos y los instrumentos electrónicos. La segunda parte es la que interactúa con los comandos que controlarán a los instrumentos electrónicos para que el usuario o laboratorista realice alguna Prueba a un proyecto, todo a través de la inicialización de parámetros de entrada y recibiendo la salida de las mediciones en la computadora para su almacenamiento y proceso.

En cuanto al lenguaje de programación para construir el sistema, decidimos que se hará para la primera parte a través del lenguaje CLIPPER, el cual es un compilador que produce programas ejecutables. Recordemos que un compilador es una rutina de programación que habilita a la computadora para convertir un programa expresado en lenguaje fuente (código simbólico) a lenguaje máquina o en algún otro lenguaje en pseudo-código para su traducción posterior.

CLIPPER como lenguaje de Base de Datos constituye una extensión del lenguaje DBASEIII-PLUS y permite gran facilidad en la manipulación de archivos acorde con las necesidades de nuestro sistema. Permite tener hasta 255 Bases de Datos abiertas en 255 áreas de trabajo (permitido sólo con sistema operativo versión 3.3, de otra forma sólo se pueden tener como máximo 15 Bases de Datos abiertas), los archivos de la Base de Datos permiten tener hasta 1 billón de registros (si el espacio en disco lo permite), lo cual es una cantidad impresionante que nuestro sistema nunca llegará a manejar y el número de atributos por entidad va de acuerdo a la cantidad de memoria de acceso aleatorio o RAM (Random Access Memory) disponible. De esta manera el compilador que seleccionamos fue CLIPPER versión SUMMER 87.

La segunda parte del sistema se realizará en Lenguaje C, ya que es un lenguaje apropiado y recomendado para la elaboración de aplicaciones serias de laboratorio. Es un lenguaje estructurado de más bajo nivel que PASCAL o FORTRAN por ejemplo. Además de que es uno de los lenguajes soportados por la biblioteca de comandos de HP-IB. Por tanto el compilador que seleccionamos fue MICROSOFT C versión 5.1.

Todos los paquetes utilizados por el sistema AUTOMAP se especifican con más detalle en el capítulo 1, sección 1.4 del "software" potencialmente utilizable.

Es importante mencionar que se ha puesto gran énfasis para seguir el desarrollo del sistema en base a la metodología de Ingeniería de Software y que también se desarrollará una interface hombre-máquina amigable, esto es, un ambiente funcional del sistema. El énfasis que se está dando en crear un ambiente amigable es con el fin de que el usuario se sienta muy pronto familiarizado con nuestro sistema, permita su facilidad de manejo y aprenda rápidamente la operación del mismo; claro está que lo más importante de todo es que le sea útil. Todo lo anterior se logrará mediante el uso de ventanas, ayudas en línea (advertencias, mensajes de error, indicaciones de operación, etc.), definición de áreas de trabajo, selección de opciones a través de menús manejados por teclas de flechas, así como la validación de los datos ingresados para lograr consistencia e integridad de los datos en el sistema.

Como ya dijimos, la primera parte del sistema AUTOMAP la constituye el sistema de información que manipulará todo lo referente a Pruebas, instrumentos y proyectos, así como el análisis y la presentación de los datos capturados por la realización de alguna Prueba paramétrica. La segunda parte del sistema se compone de los módulos que ejecutarán Pruebas paramétricas específicas, por tanto tendrán la función de adquirir los datos de los parámetros físicos medidos por algún instrumento electrónico.

Con respecto a la primera parte del sistema de "software" llamado Automatización de Pruebas o AUTOMAP, finalmente obtuvimos su constitución total a través de 21 módulos. Para poder observar y describir la interrelación entre estos módulos, comencemos definiendo lo que es el menú principal del sistema:

- 1> Modificación de vistas genéricas.
- 2> Capturar información en el sistema.
- 3> Consulta de la información capturada.
- 4> Modificación de la información que está dada de alta.
- 5> Cambio de clave.
- 6> Cambio de fecha.

En seguida describiremos los módulos fundamentales en base al menú principal, mencionando su(s) objetivo(s), características importantes, así como los módulos que mandan llamar y/o de que módulos son llamados.

1) Modificación de vistas genéricas.

Para esta opción su correspondiente módulo es VISTAS. Este módulo tiene como objetivo actualizar los nombres o rubros genéricos en Pruebas, instrumentos y proyectos. Para esto, también se manda llamar otro módulo llamado MODIVIST. Los nombres genéricos han sido ya previamente definidos en la definición de especificaciones, sin embargo el usuario puede modificar y actualizar estos nombres si así lo desea. Este módulo es llamado por MENUPRIN.

2) Capturar información en el sistema.

Para esta opción su correspondiente módulo es CAPTURA. Este módulo tiene como objetivo dar de alta información referente a las Pruebas, los instrumentos y los proyectos, esta información es vaciada en un sistema de Base de Datos, del cual hablaremos con más detalle en la sección 3.1.1. Para esto, también se mandan a llamar tres módulos que son CAPRUEBA, CAPINSTR y CAPPROYE.

Para la realización de la captura el usuario debe de llenar previamente las formas de captura (de Pruebas, instrumentos y proyectos) que han sido diseñadas. En el anexo C se pueden apreciar los diseños de estas formas y un ejemplo de como deben ser llenadas por el laboratorista. De esta forma el capturista ingresará los datos al sistema en forma ordenada y sistemática. En cuanto a los tiempos de captura, lo primero que se debe capturar son los proyectos, después los instrumentos y por último las Pruebas. Este módulo es llamado por MENUPRIN.

3) Consulta de la información capturada.

Para esta opción su correspondiente módulo es CONSULTA. Este módulo tiene como objetivo consultar cada una de las características capturadas tanto en Pruebas, instrumentos y proyectos, además en el caso de la consulta en las Pruebas, se tiene la liga con el compilador para la realización de la prueba seleccionada y la consulta de los resultados obtenidos por la Prueba. Para esto, también se mandan a llamar los módulos: CONSULTA01, CONSULTA02 y VERPIP. El acceso alguna Prueba en específico se hace seleccionando el nombre del rubro genérico al que pertenece. Para los instrumentos el acceso se hace seleccionando el nombre del rubro genérico al que pertenece y después seleccionando el tipo de interface que posee. Por último para los proyectos, el acceso se hace seleccionando el nombre del rubro genérico al que pertenece. Este módulo es llamado por MENUPRIN.

4> Modificación de la información que está dada de alta.

Para esta opción su correspondiente módulo es MODIFICA. Este módulo tiene como objetivo modificar las características de la información que está dada de alta referente a Pruebas, instrumentos y proyectos. También se pueden dar de alta o de baja instrumentos asignados a una Prueba así como el proyecto asignado. Para esto se mandan a llamar los siguientes módulos: MODIF102, MODIF103, MODIF104, MODIF105 y MODIF106. El acceso alguna Prueba, instrumento o proyecto en particular se realiza mediante dos llave de búsqueda (nombre y clasificación). Este módulo es llamado por MENUFRIN.

5> Cambio de Clave.

Para esta opción su correspondiente módulo es CLAVE. Este módulo tiene como objetivo cambiar la clave de usuario que es la clave de acceso que utiliza el sistema. Se proporcionan tres oportunidades para ingresar la clave correcta, en caso de no darla correctamente el módulo se bloqueará no permitiendo los accesos a éste hasta que no se vuelva a salir del sistema. Este módulo es llamado por MENUFRIN.

6> Cambio de Fecha.

Para esta opción su correspondiente módulo es FECHACAM. Este módulo tiene como objetivo cambiar la fecha presente en el sistema AUTOMAP. No se podrá salir del módulo hasta que no se confirme que la fecha a sido puesta correctamente. Este módulo es llamado por MENUFRIN.

El menú principal o MENUFRIN es en sí otro módulo, el cual se encarga de direccionar el flujo a las diferentes alternativas que el usuario desea realizar por medio del sistema. Este módulo es llamado de otro, que es el encargado de inicializar la fecha en el sistema y es llamado FECHINIC. Este a su vez es llamado por otro módulo que arranca el sistema. Este módulo es llamado AUTOMAP y tiene como objetivo declarar variables globales usadas por diversos módulos, inicializar arreglos y constantes así como pedir la clave de usuario para el ingreso al sistema.

Con respecto a la segunda parte del sistema AUTOMAP, se construyeron dos módulos que ejecutarán las Pruebas paramétricas:

- * Voltaje de Línea Comercial y
- * Pérdida por Inserción.

La Prueba Voltaje de Línea Comercial se aplica al proyecto SACAP (Cables Presurizados) y tiene como objetivo monitorear la línea de corriente alterna por intervalos de tiempo definidos y de esta manera obtener el voltaje mínimo, el máximo y el promedio durante un período de tiempo. Este análisis es de gran importancia para el proyecto ya

que requiere de una corriente alterna regular que no sufra de variaciones bruscas. El instrumento utilizado por esta Prueba es el Voltmetro Digital Mod. 3445A provisto con interface HP-1B.

La Prueba Pérdida por Inserción se aplica al proyecto ILICAP (Identificador de Línea para Casetas Públicas) y tiene como objetivo medir la atenuación provocada por un dispositivo o circuito electrónico conectado entre la línea telefónica y la terminal de abonado. En este caso el dispositivo es el ILICAP. Con la realización de esta Prueba se puede conocer la pérdida o atenuación que se tiene, variando la frecuencia y la amplitud. También de acuerdo a los rangos de pérdida marcados como límites por la referencia de la Prueba, es posible conocer si el dispositivo se encuentra dentro de la norma. Esto es de gran importancia ya que constituye una Prueba decisiva para dar el paso a la industrialización del dispositivo y ponerlo a la venta. El instrumento utilizado por esta Prueba es el Analizador de Audio Mod. 8905A.

A través del sistema AUTOMAP la precisión en las Pruebas será muy confiable ya que se harán automáticamente y controladas por parámetros específicos. Se tendrá centralizada la experiencia, esto es, habrá un registro de las mediciones que se realicen (tipo de medición, dispositivo bajo prueba, instrumentos, Pruebas, etc.). Se podrán evitar errores en la industrialización de los dispositivos y se tendrá control de calidad a nivel de especificaciones eléctricas. En sí el tiempo real de las Pruebas de medición será menor al tiempo antes invertido para su realización y se obtendrán resultados inmediatos a través de reportes y gráficas.

3.1.1 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS PARA EL SISTEMA AUTOMAP Y SU JUSTIFICACION TEORICA.

A través de una Base de Datos es posible la producción de información y la información es utilizada para tomar decisiones. Se puede definir entonces en primera instancia a una Base de Datos, como una colección de hechos reales o asumidos, usados para registrar, mantener y generar la información, la cual permite la toma de decisiones. Podemos decir que el corazón de cualquier sistema de información lo forman los datos almacenados en una Base de Datos. Pero para entender bien el concepto de una Base de Datos y para lograr un buen diseño de la misma, es necesario conocer algunos de los conceptos usados para describir los datos y sus representaciones.

3.1.1.1 CONCEPTOS IMPORTANTES ACERCA DE UNA BASE DE DATOS.

ENTIDAD: Una entidad es una persona, lugar, cosa, evento o concepto acerca de la cual la información es almacenada, es decir, son cosas sobre las cuales se almacena información. A una entidad también se le conoce como relación dentro del enfoque de Bases de Datos Relacional.

ATRIBUTOS: Son también conocidos como elementos de datos o campos de datos. Cada entidad posee un conjunto de atributos básicos.

VALOR DEL ATRIBUTO: Es el dato actual o la información contenida en cada campo. Los valores que pueden tomar los atributos pueden ser cuantitativos, cualitativos o descriptivos, dependiendo sobre como los elementos de datos describan a la entidad.

REGISTRO DE DATOS: Un registro es una colección de valores tomados por la relación de atributos. También se le conoce como tupla. Cada valor en la relación, es decir, cada valor de atributo en cada tupla debe ser atómico, esto es, que no se pueda descomponer para lo concerniente al sistema. De esta manera los valores tomados por los atributos forman los registros de datos. Los registros pueden ser almacenados en algún medio tal como la memoria de la computadora o un dispositivo de almacenamiento secundario.

ATRIBUTOS LLAVE: Algunos atributos tienen la propiedad de que, conociendo el valor que toman por un elemento de dato en particular de una entidad, podemos identificar los valores tomados por los otros campos en la misma entidad. Son atributos que tienen valores únicos dentro de la relación y son usados para identificar los registros o tuplas de una relación. A estos atributos de los cuales podemos inferir otros atributos son conocidos como claves, atributos llave, identificadores de la entidad o llaves primarias.

Es posible que encontremos en una sola entidad dos o más atributos los cuales sean identificadores de la entidad. En ese caso llamaremos a esos elementos: Candidatos para llegar a ser atributos llave. Un candidato a llave que no es llave primaria se le conoce como llave alternate. Nosotros como diseñadores y analistas decidiremos cual(es) de los candidatos será(n) usado(s) para acceder la entidad. La designación de los atributos llave debe ser hecha cuidadosamente ya que la correcta selección puede ayudar al diseño del modelo conceptual correcto.

ATRIBUTOS NO PRIMOS: Los atributos no primos son aquellos que no participan en la llave primaria como única identificación.

DOMINIO: Es el nombre que se le da a la columna de una tabla de relaciones.

ARCHIVO DE DATOS: Los registros de datos forman un archivo, por lo tanto un archivo es una colección de registros de datos. Un archivo de datos donde todos los registros son de igual forma, es decir que son hechos del mismo número de atributos, constituyen archivos homogéneos. Los métodos de acceso a los archivos de datos son rutinas generalizadas que agregan, borran, reemplazan y recuperan datos del almacenamiento auxiliar o secundario. Estos métodos de acceso nos dan varios grados de independencia en el almacenamiento físico de datos, ya que algunos cambios en el almacenamiento físico pueden ser reflejados en los métodos de acceso sin tener que reescribir los programas de aplicación.

REDUNDANCIA DE DATOS: Es inevitable que algunos datos sean usados en un número de aplicaciones. Puesto que los datos son requeridos por múltiples aplicaciones, a menudo son registrados en múltiples archivos de datos y en la mayoría de los casos los datos son almacenados repetidamente, a esta situación se le llama redundancia de datos.

La redundancia requiere de múltiples entradas, salidas, actualizaciones y procedimientos de reportes. Como resultado de la redundancia en los datos podemos tener falta de integridad de datos. La falta de integridad también es ocasionada como resultado de un pobre chequeo de validación de los datos al momento de realizar alguna de las operaciones de altas, bajas o cambios.

ADMINISTRACION DE SISTEMAS DE BASES DE DATOS.: Es necesario que un sistema integre los archivos de datos en una Base de Datos y que pueda proveer la posibilidad de consultar los datos almacenados a través de la relaciones definidas sobre ella. Fues bien, el "software" y los procedimientos que administran la Base de Datos comprenden un Sistema Administrador de Base de Datos o DBMS (DATA BASE MANAGEMENT SYSTEM). El DBMS hace posible el acceso a los datos en forma integrada.

ADMINISTRADOR DE LA BASE DE DATOS: Es la persona que se encarga de proteger la integridad de una Base de Datos. Su función central es la de coordinar, diseñar, implementar y mantener una integración en la Base de Datos así como su seguridad. También debe proveer servicio y soporte a los usuarios de la Base de Datos.

DEPENDENCIA FUNCIONAL: Dada una relación R, se dice que el atributo Y de R es funcionalmente dependiente del atributo X de R, si y sólo si en cada valor de X en R tiene asociado a él exactamente un valor de Y en R en cualquier momento.

DEPENDENCIA FUNCIONAL COMPLETA: El atributo Y es funcionalmente dependiente en forma completa del atributo X, si es funcionalmente dependiente de X y no depende funcionalmente de ningún subconjunto propio de X, esto es que, no existe un subconjunto propio X' de los atributos que constituyen a X tal que Y sea funcionalmente dependiente de X'.

INDEPENDENCIA DE LOS DATOS: Es la habilidad de usar la Base de Datos sin el conocimiento de los detalles de representación. La independencia de los datos es crucial desde el punto de vista económico, ya que de lo que se trata es de crear un sistema el cual sea costeable por el hecho de realizar cambios en la longitud de los campos o por agregar un nuevo campo, etc. Cambios de esta naturaleza afectan los programas de aplicación y en sí al sistema, por tanto es deseable que la afectación sea lo menor posible. En sí la independencia de los datos se puede definir como la inmunidad de las aplicaciones a los cambios de la estructura de almacenamiento y de la estrategia de acceso.

Con todo lo anterior podemos definir en forma más precisa el concepto de Base de Datos. Una Base de Datos es una colección de archivos interrelacionados almacenados y que son usados por los programas de aplicación de algún sistema en particular, estos archivos

exhiben ciertas asociaciones o relaciones a nivel de registros. Se debe cumplir con alguna condición de independencia de los datos, en la cual los datos y los programas de aplicación son independientes en el sentido de que cualquiera de los dos puede ser cambiado sin cambiar al otro. El grado de independencia de datos logrado en el sistema de Base de Datos depende en parte del enfoque de administración de Base de Datos adoptado.

DICCIONARIO DE DATOS: Es un colector central de información acerca de las siguientes entidades: Los atributos representando los atributos, las relaciones entre las entidades, significados, usos y formatos de representación. Con este diccionario de datos logramos tener comunicación con los usuarios, controlar los atributos en una forma simple y efectiva, reducimos la redundancia e inconsistencia de los datos, determinamos el impacto de los cambios de los atributos sobre toda la Base de Datos y centralizamos el control de los atributos como una ayuda en el diseño y la expansión de la Base de Datos.

MODELO CONCEPTUAL: Las entidades están interconectadas por ciertas relaciones. El modelo inherente de las entidades con los elementos de datos representandolas, junto con las relaciones interconectando las entidades, es llamado un modelo conceptual. El modelo conceptual nos da una vista del flujo de los datos en el sistema sin tener que conocer la forma de su almacenamiento físico. Podemos decir entonces que el modelo conceptual es el que representa a las entidades y sus relaciones.

MODELO DE DATOS: El modelo de datos provee la forma de representar las entidades de la Base de Datos y las relaciones entre ellas. El modelo conceptual tiene que ser mapeado al modelo lógico y el modelo lógico tiene que ser mapeado al modelo físico.

El término modelo de datos en el sentido genérico encierra estos tres modelos: Conceptual, lógico y físico. Al usuario se le presentan subconjuntos del modelo lógico, a estos subconjuntos se les conoce como modelos externos y son las vistas al usuario, esto es, las vistas que el usuario obtiene basadas en el modelo lógico. Los requerimientos de conceptualización son las vistas que el usuario quiere inicialmente y están basadas sobre el modelo conceptual. El modelo lógico es mapeado a el almacenamiento físico. El modelo físico considera aspectos tales como: La distribución de los datos, los métodos de acceso, técnicas de indexación, etc. por lo que es conocido también como modelo interno.

Los cambios en el almacenamiento físico o los cambios de métodos de acceso a la base de datos no deben afectar los modelos externos (independencia lógica). El modelo conceptual estará diseñado para reflejar necesidades de expansión futura, por lo que, cambios en el modelo conceptual no deben afectar los modelos externos existentes (independencia física).

RELACIONES DENTRO DE UN MODELO DE DATOS: Una relación es un mapeo o enlace entre dos conjuntos de datos. Las relaciones pueden ser:

- Uno a uno
- Uno a muchos y
- Muchos a Muchos

3.1.1.2 DISEÑO DEL MODELO CONCEPTUAL DE LA BASE DE DATOS.

Todos los términos definidos en la sección anterior nos serán de gran ayuda para la conceptualización del modelo Base de Datos que realizaremos en seguida y el cual mapearemos al modelo lógico de datos Relacional.

Después de hacer un análisis de datos, identificamos las entidades o relaciones vitales del sistema de información AUTOMAP las cuales son: PRUEBAS, INSTRUMENTOS y PROYECTOS. Para cada una de las entidades especificaremos los atributos que manejan, sus descripciones, relaciones, etc. Lo cual pasará a formar parte de nuestro diccionario de datos.

Una de las formas más efectivas de desarrollar el modelo conceptual, es aplicando los conceptos vistos en la sección anterior y que corresponden al modelo de datos relacional. Pero uno de los principales conceptos del modelo de datos relacional que aún no abordamos es el proceso de normalización, éste es el proceso de agrupar los atributos en tablas representando las entidades y sus relaciones. La teoría de normalización está basada en la observación de que un conjunto de relaciones tenga mejores propiedades para aplicarle operaciones de inserción, supresión y actualización que otros conjuntos de relaciones conteniendo los mismos datos. Para esto introduciremos los conceptos de formas normales.

Una relación se dice que se encuentra en una forma normal en particular si satisface cierto conjunto específico de restricciones. La razón del porqué utilizaremos el proceso de normalización es para asegurar que el modelo conceptual de la base de datos trabajará apropiadamente, esto no quiere decir que una estructura no normalizada no pueda trabajar, pero con seguridad causará algunos problemas cuando el programador de sistemas intente modificar la Base de Datos.

Se han definido varias formas normales, E. F. Codd definió la primera, segunda y tercera formas normales, que son las formas normales que utilizaremos para desarrollar nuestro modelo conceptual, después fueron definidas otras dos formas normales (cuarta forma normal y quinta forma normal) por R. Fagin, pero cabe advertir que en el presente trabajo no se pretende alcanzar mayor rigor en el proceso de normalización y por tanto sólo nos enfocaremos a utilizar las tres primeras formas normales, ya que éstas formas proveen exitoso mejoramiento en las operaciones de inserción, supresión y actualización, hacen factible la representación de cualquier relación en la Base de Datos y proporcionan alto grado de independencia de los datos. Veamos entonces cuales son los requerimientos para cada una de estas tres formas normales.

RELACION EN PRIMERA FORMA NORMAL: Se dice que una relación está en primera forma normal si y sólo si en cada intersección de un renglón y una columna de la tabla o relación, hay sólo un valor, esto es, un valor que llamaremos atómico. Como vemos la condición es que debe existir dependencia funcional de los atributos no primos sobre la llave primaria.

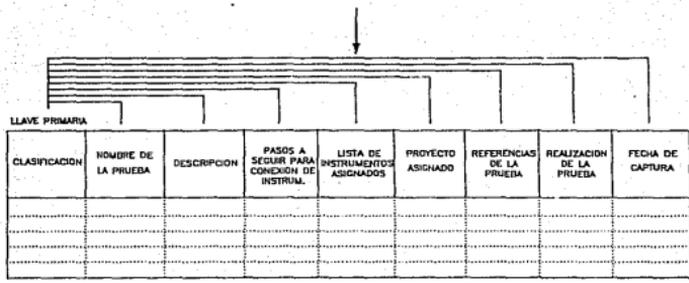
En la figura 3.1 presentamos la relación PRUEBAS aún no normalizada, note que en la intersección del atributo lista de instrumentos requeridos, (indicado por una flecha) podemos encontrar más de un valor atómico. Esto implica que para un valor dado de la llave primaria, los valores de los demás atributos no primos no pueden ser determinados únicamente.

En las figuras 3.2a y 3.2b apreciamos las relaciones INSTRUMENTOS Y PROYECTOS, las cuales se encuentran en primera forma normal. Ya que se puede analizar por inspección como es que en cada intersección de un renglón y una columna, sólo puede existir un valor atómico. En la relación PRUEBAS manejaremos una llave primaria que es la clasificación y una alterna que es el nombre de la prueba. En la relación INSTRUMENTOS tendremos como llave primaria la clasificación y como llave alterna el nombre del instrumento y por último en la relación PROYECTO tendremos la llave primaria clasificación y llave alterna el nombre del proyecto. Todos los atributos no primos en las relaciones de las figuras 3.2a y 3.2b son dependientes funcionales sobre las llaves primarias, esto es, dado un valor de la llave primaria, los valores de tomados por los atributos no primos están determinados únicamente, por tanto se encuentran en primera forma normal.

Convertimos la relación no normalizada PRUEBAS de la figura 3.1 a una relación en primera forma normal mostrada en la figura 3.3, para completar nuestras vistas relacionales en primera forma normal.

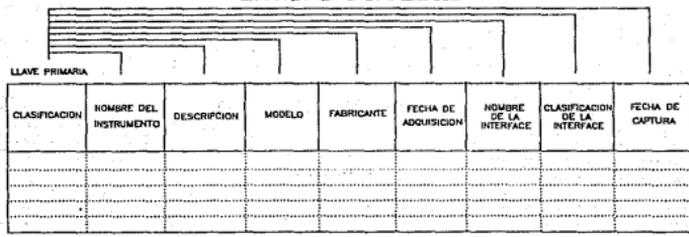
RELACION EN SEGUNDA FORMA NORMAL: Se dice que una relación está en segunda forma normal, cuando cada uno de los atributos no primos es funcionalmente dependiente en forma completa sobre la llave primaria. Cada relación en segunda forma normal también está en primera forma normal. Notemos que para transformar una relación de primera a segunda forma normal tenemos que observar las relaciones entre los atributos llave y los atributos no primos.

Las cinco relaciones mostradas en las figuras 3.2a, 3.2b y 3.3 se encuentran en segunda forma normal ya que todos los atributos no primos de cada entidad tienen dependencia funcional completa de la llave primaria manejada. En la relación PRUEBAS los atributos no primos: Nombre de la Prueba, descripción, pasos para conexiones, referencias y fecha de captura, necesitan de la llave primaria completa la cual es la clasificación de la Prueba como única identificación. En la relación PRUEBAS - INSTRUMENTOS, el atributo no primo nombre del instrumento asignado necesita de la llave primaria clasificación de la prueba. En la relación INSTRUMENTOS, los atributos no primos: Nombre del instrumento, descripción, modelo, fabricante, fecha de adquisición, nombre de la interfaz, clasificación de la interfaz y fecha de captura, necesitan de la llave primaria completa



ENTIDAD PRUEBAS

FIG.3.1



ENTIDAD INSTRUMENTOS

FIG.3.2a

LLAVE PRIMARIA

CLASIFICACION	NOMBRE DEL PROYECTO	DESCRIPCION	FECHA DE CAPTURA

ENTIDAD PROYECTOS

FIG. 3.2 b

la cual es clasificación. Por último en la relación PROYECTOS, los atributos no primos: Nombre del proyecto, descripción y fecha de captura, necesitan de la llave primaria completa clasificación del proyecto.

RELACION EN TERCERA FORMA NORMAL: Se dice que una relación está en tercera forma normal si no existe dependencia funcional transitiva entre los atributos no primos. Cada tupla de la relación se compone de un valor de llave primaria que identifica alguna identidad, junto con los valores de los atributos mutuamente independientes que describen a esa entidad de alguna forma. Se dice que dos atributos son mutuamente independientes si ninguno es funcionalmente dependiente del otro. Cuando un atributo no primo puede estar determinado por uno o más atributos se dice que hay dependencia funcional transitiva entre los dos. Una relación en tercera forma normal también está en segunda forma normal. En la transformación de la segunda a la tercera forma normal debemos observar las relaciones entre los atributos no primos.

Las cuatro relaciones de las figuras 3.2b y 3.3 se encuentran en tercera forma normal ya que no existe dependencia funcional transitiva entre los atributos no primos de las relaciones PRUEBAS y PROYECTOS respectivamente, además todos los atributos no primos son mutuamente independientes. En el caso de la relación mostrada en la figura 3.2a identificamos dependencia funcional transitiva entre los dos atributos no primos: Nombre de la interface y clasificación de la interface, ya que el nombre de la interface puede ser determinado por su clasificación o viceversa, por tanto el nombre de la interface es transitivamente y funcionalmente dependiente de la clasificación de la interface. Como vemos también estos atributos no primos, no son mutuamente independientes, uno depende del otro. En la figura 3.4 mostramos esta anomalía ya resuelta. Hicimos la creación de una nueva relación que llamamos INTERFACE-INSTRUMENTO por medio de la cual eliminamos la dependencia funcional transitiva en la entidad INSTRUMENTOS. Finalmente las relaciones de INSTRUMENTOS e INTERFACE-INSTRUMENTO se encuentran ya en tercera forma normal.

Como resultado del proceso de normalización, se derivaron las seis relaciones en tercera forma normal mostradas en las figuras 3.5a, 3.5b, 3.5c, 3.5d, 3.5e, 3.5f. Ellas representan las entidades y sus relaciones y además constituyen y representan el modelo conceptual de nuestra Base de Datos para el sistema AUTOMAP.

Como pudimos apreciar el nivel de normalización de una relación dada es un asunto de semántica y no de los valores de datos que aparecen en la relación en algún instante específico, esto es que el proceso de normalización no está en función de los valores de los datos sino de las relaciones entre los atributos. Por tanto es necesario conocer el significado de los datos y las dependencias implícitas antes de formular algún juicio.

LLAVE PRIMARIA

CLASIFICACION	NOMBRE DEL INSTRUMENTO	DESCRIPCION	MODELO	FABRICANTE	FECHA DE ADQUISICION	CLASIFICACION DE LA INTERFACE	FECHA DE CAPTURA

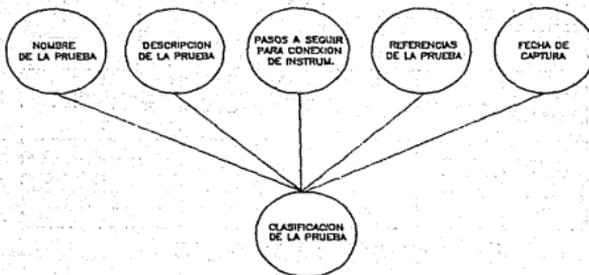
ENTIDAD INSTRUMENTOS

LLAVE PRIMARIA

CLASIFICACION DE LA INTERFACE	NOMBRE DE LA INTERFACE

ENTIDAD INTERF.-INSTRUM.

FIG.3.4



RELACION PRUEBAS

FIG. 3.5a

RELACION PRUEBAS-INSTR. RELACION PRUEBAS-PROY.

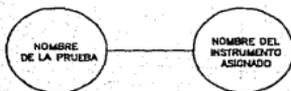


FIG. 3.5b

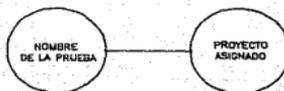


FIG. 3.5c

101

RELACION INSTRUMENTOS

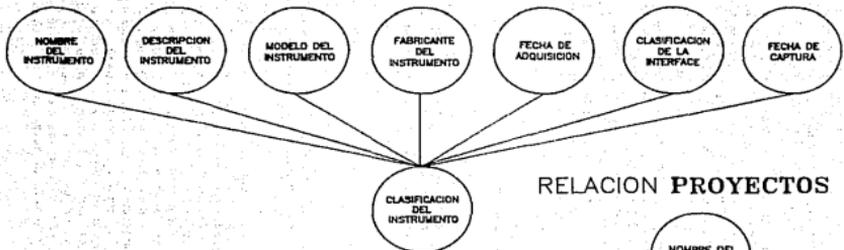


FIG. 3.5d

RELACION PROYECTOS

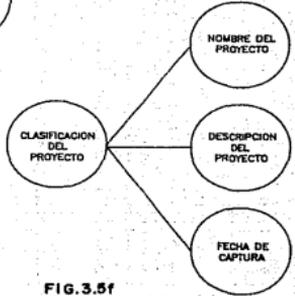


FIG. 3.5f

RELACION INTERF.-INSTR.

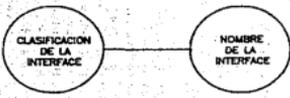


FIG. 3.5e

3.1.1.3 DISEÑO DEL MODELO LOGICO DE LA BASE DE DATOS.

Después de haber construido el modelo conceptual de nuestra Base de Datos, tenemos que mapear este modelo a un modelo lógico. En nuestro caso, mapearemos el modelo conceptual al modelo lógico relacional o modelo de datos relacional. Un modelo de datos relacional consiste de un número de relaciones o tablas que muestran a los atributos junto con sus relaciones.

Las seis relaciones de la figura 3.6 son las vistas del usuario o el modelo lógico de la Base de Datos obtenido del modelo conceptual que representan las figuras 3.5a, 3.5b, 3.5c, 3.5d, 3.5e y 3.5f. El mapeo del modelo conceptual al modelo de datos relacional es un proceso relativamente fácil ya que cada relación del modelo conceptual es también una relación o una tabla en donde el usuario es provisto con una vista al sistema. Todo lo anterior se logró gracias al uso del enfoque relacional para el diseño del modelo conceptual.

3.1.1.4 DICCIONARIO DE DATOS GENERADO.

Podemos decir que un diccionario de datos es en sí una Base de Datos en donde tendremos datos acerca de los datos, es decir que daremos las descripciones de cada una de las entidades manejadas y sus referencias cruzadas, lo cual corresponde a una descripción del modelo conceptual del sistema AUTOMAP.

3.1.1.4.1 ENTIDAD PRUEBAS.

El nemónico para identificar la entidad Pruebas en la Base de Datos es: PRUEBAS. En seguida daremos los atributos que conforman a esta entidad.

Clasificación de la Prueba: Es un código por medio del cual se identifica a una Prueba. Este código o clasificación debe ser único para cada Prueba. Tiene como propósito funcional colocar a la Prueba dentro de un nombre genérico específico el cual identifica a Pruebas con características similares. Como propósito operacional nos sirve de llave de búsqueda primaria en la Base de Datos, el nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es NUM_CLAS. El valor del atributo lo forma una cadena compuesta de 2 letras y 2 números o sea 4 caracteres alfanuméricos. La clasificación forma parte de un parámetro necesario para la ejecución de la Prueba. De esta manera es necesario que su uso sea el correcto y se realicen las validaciones pertinentes para contar con una integración de los datos. Este atributo marca una referencia cruzada con las relaciones PRUEBAS-INSTRUMENTOS y PRUEBAS-PROYECTO, cada una de las cuales conforma la asignación de instrumentos a la Prueba y la asignación de proyecto a la Prueba respectivamente.

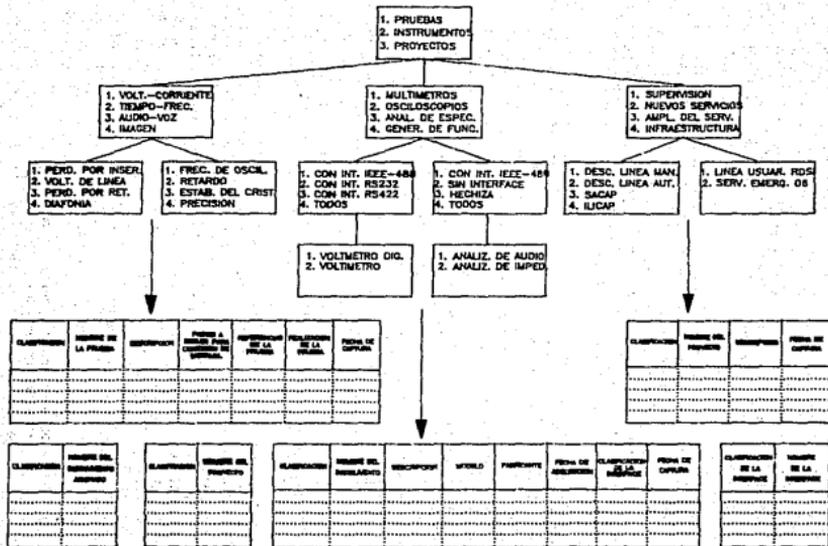


FIG.3.6

Nombre de la Prueba: Es el nombre con el que se identifica el tipo de Prueba que se aplica y es único. Tiene como propósito funcional dar el nombre específico a la Prueba dentro del nombre genérico el cual lo representa. Como propósito operacional representa una llave de búsqueda alterna en la Base de Datos, el nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es NOM_PRU. El valor del atributo lo forma una cadena de 30 letras y/o números o caracteres alfanuméricos.

Descripción de la Prueba: Es una breve explicación mencionando las características más importantes y sobresalientes de la Prueba. Como propósito funcional representa una forma de conocimiento de aspectos descriptivos relacionados con la Prueba hacia el usuario. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es DESC_PRU. El valor del atributo lo forma un campo tipo texto manejado como Memo con 64 mil caracteres alfanuméricos de capacidad.

Pasos a seguir para la conexión de instrumentos: Es una explicación a través de una serie de pasos esquemáticos y ordenados, mencionando las formas de conexiones entre los instrumentos y la microcomputadora para lograr la realización de la Prueba en forma automática. Como propósito funcional representa hacia el usuario una forma de conocimiento acerca de la forma en como interconectar la instrumentación electrónica, el cableo necesario, etc. dejando todo listo para la ejecución de la Prueba. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es CONEXION. El valor del atributo lo forma un campo tipo texto manejado como Memo con 64 mil caracteres alfanuméricos de capacidad.

Referencias de la Prueba: Es el nombre con el que se identifica la norma de la Prueba que se aplica. Tiene como propósito funcional informar acerca del tipo de norma que se sigue o con que se trabaja para la realización de la Prueba. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es REF_PRU. El valor del atributo lo forma una cadena de 10 letras y/o números o caracteres alfanuméricos.

Fecha de Captura: Es la fecha en que se realiza la captura o alta de información referente a la Prueba. Tiene como propósito funcional informar la fecha de captura de la Prueba. Como propósito operacional el de mantener la integridad y consistencia de la información. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es FECHA_CAPT. El valor del atributo lo forma una cadena compuesta de 2 números, una diagonal, 2 números, una diagonal y 2 números, formando en total 8 caracteres alfanuméricos.

La fecha seguirá el siguiente formato:

DD / MM / AA

donde:

DD es el número del día (01 a 31)

MM es el número del mes (01 a 12)

AA es el número del año (50 a XX)

Realización de la Prueba: Es el parámetro que identifica el tipo de Prueba que se aplicará para su ejecución y es único. Tiene como propósito operacional, formar la liga con el compilador, es decir que es un atributo compuesto que se vuelve único para identificar a el nombre del módulo que ejecutará la Prueba. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es REF_PRU. El valor del atributo lo forma una cadena compuesta de 4 letras constantes (PRU_) y la clasificación de la Prueba presente compuesta a su vez de 4 caracteres alfanuméricos, por tanto se tienen en total 8 caracteres. Cabe hacer mención que se hará la creación de otra entidad llamada: Realización de Pruebas (REAL_PRU) que contiene sólo un atributo identificado con el nemónico REAL_PRU, el cual tiene un valor de 8 caracteres alfanuméricos, en donde se almacenará el contenido del atributo REF_PRU (perteneciente a la entidad PRUEBAS) de aquellas Pruebas que se encuentren totalmente listas para ser realizadas, lo cual indica que el módulo de la ejecución de la Prueba se encuentra presente para ser llamado.

3.1.1.4.2 ENTIDAD PRUEBAS-INSTRUMENTOS.

El nemónico para identificar la entidad Pruebas-Instrumentos en la Base de Datos es: PRU_INST. En seguida daremos los atributos que conforman a esta entidad.

El primero de ellos es la clasificación de la Prueba (NUM_CLAS) y el otro el nombre del instrumento asignado (NOM_INST). Cada nombre de instrumento en esta relación tendrá su correspondiente número de clasificación de Prueba, lo cual indica a qué Prueba está asignado el instrumento. De esta manera formamos una relación lógica o referencia cruzada de uno a muchos. Una Prueba puede tener uno o varios instrumentos [<--->] con la entidad INSTRUMENTOS. El campo NUM_CLAS lo forma una cadena compuesta de 2 letras y 2 números o sea 4 caracteres alfanuméricos y el campo NOM_INST lo forma una cadena de 30 caracteres alfanuméricos.

3.1.1.4.3 ENTIDAD PRUEBAS-PROYECTO.

El nemónico para identificar la entidad Pruebas-Proyecto en la Base de Datos es: PRU_PROY. En seguida daremos los atributos que conforman a esta entidad.

El primero de ellos es la clasificación de la Prueba (NUM_CLAS) y el otro el nombre del proyecto asignado (NOM_PROY). Cada nombre de proyecto en esta relación tendrá su correspondiente número de clasificación de Prueba, lo cual indica a qué Prueba está asignado el proyecto. De esta manera formamos una relación lógica o referencia cruzada de uno a uno. A una Prueba sólo se le puede corresponder un proyecto [<--->] con la entidad PROYECTOS. El campo NUM_CLAS lo forma una cadena compuesta de 2 letras y 2 números o sea 4 caracteres alfanuméricos y el campo NOM_PROY lo forma una cadena de 30 caracteres alfanuméricos.

3.1.1.4.4 ENTIDAD INSTRUMENTOS.

El nemónico para identificar la entidad instrumentos en la Base de Datos es: INSTRUME. En seguida daremos los atributos que conforman a esta entidad.

Clasificación del instrumento: Es un código por medio del cual se identifica a un instrumento. Este código o clasificación debe ser único para el instrumento. Tiene como propósito funcional colocar al instrumento dentro de un nombre genérico o rubro específico el cual identifica a instrumentos con características similares. Como propósito operacional nos sirve de llave de búsqueda primaria en la Base de Datos, el nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es CLA_INST. El valor del atributo lo forma una cadena compuesta de 3 letras y 3 números o sea 6 caracteres alfanuméricos.

Nombre del instrumento: Es el nombre con el que se identifica el tipo de instrumento manejado y es único. Tiene como propósito funcional dar el nombre específico al instrumento dentro del nombre genérico el cual lo representa.

Como propósito operacional representa una llave de búsqueda alterna en la Base de Datos, el nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es NOM_INST. El valor del atributo lo forma una cadena de 30 letras y/o números o caracteres alfanuméricos. Este atributo constituye una referencia cruzada o relación uno a muchos (<--->) con la entidad PRUEBAS, plasmada en la relación PRU_INST.

Descripción del instrumento: Es una breve explicación mencionando las características más importantes y sobresalientes del instrumento. Como propósito funcional representa una forma de conocimiento de aspectos descriptivos relacionados con el instrumento hacia el usuario. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es DES_INST. El valor del atributo lo forma un campo tipo texto manejado como Memo con 64 mil caracteres alfanuméricos de capacidad.

Nombre del Fabricante: Es el nombre de la compañía que fabricó el instrumento. Tiene como propósito funcional informar acerca del fabricante del instrumento. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es FABRICAN. El valor del atributo lo forma una cadena de 20 letras y/o números o caracteres alfanuméricos.

Fecha de Adquisición: Se refiere a la fecha en la que fue adquirido el instrumento. Tiene como propósito funcional informar acerca de la fecha de adquisición del instrumento. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es FEC_ADQ. El valor del atributo lo forma una cadena compuesta de 2 números, una diagonal, 2 números, una diagonal y 2 números, formando en total 8 caracteres alfanuméricos.

La fecha seguirá el siguiente formato:

DD / MM / AA

donde:

DD es el número del día (01 a 31)

MM es el número del mes (01 a 12)

AA es el número del año (50 a XX)

Modelo del instrumento: Es el modelo que trae asignado de fábrica el instrumento. Tiene como propósito funcional informar acerca del modelo del instrumento. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es MODELO. El valor del atributo lo forma una cadena de 20 letras y/o números o caracteres alfanuméricos.

Fecha de Captura: Es la fecha en que se realiza la captura o alta de información referente al instrumento. Tiene como propósito funcional informar la fecha de captura del instrumento. Como propósito operacional el de mantener la integridad y consistencia de la información. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es FECHA_CAPT. El valor del atributo lo forma una cadena compuesta de 2 números, una diagonal, 2 números, una diagonal y 2 números formando en total 8 caracteres alfanuméricos.

La fecha seguirá el siguiente formato:

DD/MM/AA

donde:

DD es el número del día (01 a 31)

MM es el número del mes (01 a 12)

AA es el número del año (50 a XX)

3.1.1.4.5 ENTIDAD INTERFACE-INSTRUMENTO.

El nemónico para identificar la entidad INTERFACE-INSTRUMENTO en la Base de Datos es: INS_INT. En seguida daremos los atributos que conforman a esta entidad.

El primero de ellos es la clasificación de la interface (CLAS_INT) y el otro el nombre de la interface (NOM_INT). Cada nombre de interface en esta relación tendrá su correspondiente número de clasificación de interface, lo cual indica que nombre de interface corresponde a qué clasificación. El campo CLAS_INT lo forma una cadena compuesta de 2 números y 2 letras o sea 4 caracteres alfanuméricos y el campo NOM_INS lo forma una cadena de 20 caracteres alfanuméricos.

3.1.1.4.6 ENTIDAD PROYECTOS.

El nemónico para identificar la entidad proyectos en la Base de Datos es: PROYECTO. En seguida daremos los atributos que conforman a esta entidad.

Clasificación del proyecto: Es un código por medio del cual se identifica a un proyecto. Este código o clasificación debe ser único para cada proyecto. Tiene como propósito funcional colocar al proyecto dentro de un nombre genérico o rubro específico el cual identifica a proyectos con características similares. Como propósito operacional nos sirve de llave de búsqueda primaria en la Base de Datos, el nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es CLASIFIC. El valor del atributo lo forma una cadena compuesta de 3 letras y 3 números o sea 6 caracteres alfanuméricos.

Nombre del proyecto: Es el nombre con el que se identifica el tipo de proyecto que se tiene y es único. Tiene como propósito funcional dar el nombre específico al proyecto dentro del nombre genérico el cual lo representa. Como propósito operacional representa una llave de búsqueda alterna en la Base de Datos, el nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es NOM_PRODY. El valor del atributo lo forma una cadena de 30 letras y/o números o caracteres alfanuméricos. Este atributo constituye una referencia cruzada o relación uno a uno (<--->) con la entidad PRUEBAS, plasmada en la relación PRU_PRODY.

Descripción del proyecto: Es una breve explicación mencionando las características más importantes y sobresalientes del proyecto. Como propósito funcional representa una forma de conocimiento de aspectos descriptivos relacionados con el proyecto hacia el usuario. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es DESCRIP. El valor del atributo lo forma un campo tipo texto manejado como Memo con 64 mil caracteres alfanuméricos de capacidad.

Fecha de Captura: Es la fecha en que se realiza la captura o alta de información referente al proyecto. Tiene como propósito funcional informar la fecha de captura del proyecto. Como propósito operacional el de mantener la integridad y consistencia de la información. El nemónico que utilizaremos para identificarlo en la Base de Datos es FECHA_CAPT. El valor del atributo lo forma una cadena compuesta de 2 números, una diagonal, 2 números, una diagonal y 2 números formando en total 8 caracteres alfanuméricos.

La fecha seguirá el siguiente formato:

DD / MM / AA

donde:

DD es el número del día (01 a 31)
MM es el número del mes (01 a 12)
AA es el número del año (50 a XX)

Las aplicaciones potenciales que tiene la Base de Datos utilizando estas seis entidades radican en el hecho de que proveen de información necesaria al usuario acerca del estado y las referencias históricas de las Pruebas, los proyectos y los instrumentos, permitiendo la toma de decisiones.

3.2 DISEÑO DEL SISTEMA AUTOMAP EN PSEUDO-CODIGO.

Ya hemos utilizado uno de los enfoques para el diseño del sistema AUTOMAP que es el de los diagramas de flujo que fueron presentados en el Capítulo 2 sección 2.1.2.1, el segundo enfoque está constituido por una notación en la cual se especifica el diseño del sistema resultante, esta notación recibe el nombre de pseudo-código ya que consiste de una mezcla de instrucciones de algún lenguaje de programación y texto en español. Con el fin de proveer tal notación, se ha desarrollado el concepto de un lenguaje de diseño de programas (LDP).

El LDP consiste en dos componentes: Un conjunto explícito de primitivas basadas en un lenguaje de programación y una sintaxis indefinida del área de aplicación a ser resuelta. El conjunto de primitivas permite describir el control del flujo a través del diseño y la sintaxis indefinida o privada, incluye todas las estructuras de datos y operaciones sobre los datos, cualquier instrucción en Español puede ser usada para describir manipulaciones sobre los datos.

Para efectos del diseño del sistema AUTOMAP en LDP serán usados cinco grupos de instrucciones, las cuales se muestran en seguida:

1. Selección.

```
a)  IF expresión_booleana
      THEN instrucción_1;
      ELSE instrucción_2;
```

Un conjunto de instrucciones pueden ser agrupadas usando los limitadores de bloque BEGIN-END.

```
b)  DO CASE(expresion);
      /Prefijo_N/: instrucción_1;
      ...
      /Prefijo_N/: instrucción_N;
      ELSE: instrucción_N+1;
```

END;

2. Iteración.

- a) DO WHILE (expresion_booleana);
 Lista de Instrucciones;
 END;
- b) DO variable = expresion_1 TO expresion_2
 BY expresion_3;
 Lista de Instrucciones;
 END;

3. Declaración de Datos.

DECLARE Nombres de Atributos;

4. Otras instrucciones.

- a) Variable = Expresión;
- b) CALL Nombre_del_Procedimiento;
- c) RETURN(valor);
- d) Nombre: PROCEDURE (Lista de parámetros);
 Lista de instrucciones;
 END;
- e) GET(Lista de Variables de entrada)
- f) PUT(Lista de expresiones de salida)
- g) archivo = 'DATOS.DAT'; (Macrosubstitución)
 Abre_archivo &archivo;

5. Texto. Además de los cuatro grupos, cualquier instrucción en español puede ser usada como una instrucción válida en LDF. Por ejemplo:

- a) Encontrar el mayor de dos números (a , b);
- b) Contar el número de registros en la relación;

Elaboramos el diseño en pseudo-código de todos los módulos que componen al sistema AUTOMAP, pero sólo mostramos a manera de ejemplo, algunos de ellos. La codificación del sistema totalmente completa en lenguaje de programación puede consultarse en el disco flexible anexo al presente documento.

3.2.1 MODULO AUTOMAP.

```
/*
Módulo   : AUTOMAP
Objetivo : Arrancar el sistema AUTOMAP declarando e inicializando
           variables de uso general por varios procedimientos.
           Hacer la petición de la clave de usuario.
Notas    : Este módulo es el que arranca del sistema por tanto
           es el primero en ser ejecutado.
Diseño   : Manuel Romero Salcedo.
Fecha    : Marzo 1989.
*/
```

```
BEGIN
  DECLARE variables globales;
  Inicializar arreglos y variables globales;
  IF NOT existe_archivo UNION.TMP
  THEN
    BEGIN
      GET(clave_de_usuario);
      abrir_archivo CLAVE.MEM;
      GET(CLAVE.MEM,clave_de_archivo);
      clave_de_archivo = Desencripción(clave_de_archivo)
      IF clave_de_usuario = clave_de_archivo
      THEN
        CALL FECHIIIC;
      ELSE
        PUT(' Clave de Usuario Erronea ');
    END;
  ELSE
    BEGIN
      CALL MENUPRIN;
      IF existe_archivo UNION.TMP
      THEN
        borra_archivo UNION.TMP;
      Cerrar todos los archivos y Bases de Datos abiertas;
    END.
  
```

```
/*
Fin de módulo AUTOMAP.
*/
```

3.2.2 MODULO MENU PRINCIPAL.

```
/*
Módulo   : MENUPRIN
```

Objetivo : Desplegar el menú principal del sistema AUTOMAP
y direccionar el flujo del programa a los diferentes
módulos con que cuenta el sistema.

Notas : Este módulo es llamado del módulo de arranque AUTOMAP

Diseño : Manuel Romero Salcedo.

Fecha : Marzo 1989.

*/ MENUPRIN : PROCEDURE;

/*
En el caso de que haya sido llamado este módulo después de
haber realizado alguna Prueba paramétrica, se tiene la creación
de un archivo temporal UNION.TMP en el que se almacena la
fecha actual
*/

IF existe archivo UNION.TMP

THEN

BEGIN

abrir archivo UNION.TMP;

GET(UNION.TMP, fecha);

cerrar archivo UNION.TMP;

END;

PUT(fecha, hora);

Desplegar opciones del menú principal hasta que no se
confirme la salida del módulo;

PUT('

1) Actualización de Vistas Genéricas

2) Captura de información

3) Consulta de información

4) Modificaciones

5) Cambio de Clave

6) Cambiar la Fecha

7) Salir del sistema

');

GET(opción);

DO CASE (opción);

/* Llamadas a los seis módulos principales de sistema AUTOMAP */

1 : CALL VISTAS;

2 : CALL CAPTURA;

3 : CALL CONSULTA;

4 : CALL MODIFICA;

5 : BEGIN

IF NOT Módulo_bloqueado

THEN

CALL CLAVE;

END;

6 : CALL FECHACAM;

7 : BEGIN

Confirmar salida del sistema;

IF seguro_de_salir

THEN

RETURN;

```

        ELSE : PUT(' Error en opción ');
    END;
END;

```

```

/*
  Fin de módulo MENUPRIN
*/

```

3.2.3 MÓDULO CAPTURA DE INFORMACION.

```

/*
  Módulo      : CAPTURA
  Objetivo    : Capturar la información referente a Pruebas,
                instrumentos y proyectos.
  Notas      : Este módulo es llamado por el módulo MENUPRIN
  Diseño     : Manuel Romero Salcedo.
  Fecha      : Marzo 1989.
*/

```

```

CAPTURA : PROCEDURE
  Desplegar opciones del menú de Captura de información hasta
  que no se confirme la salida del módulo;
  PUT('
    1> Pruebas
    2> Instrumentos
    3> Proyectos
    4> Regresar a Menú Principal
  ');
  GET(opción);
  DO CASE(opción);
    1 : CALL CAPRUEBA;
    2 : CALL CAPINSTR;
    3 : CALL CAPPROYE;
    4 : RETURN;
  ELSE : PUT(' Error en opción ');
  END;
END;

```

```

/*
  Fin de módulo CAPTURA
*/

```

```

/*
  Módulo      : CAPRUEBA
  Objetivo    : Capturar la información referente a Pruebas.
  Notas      : Este módulo es llamado por el módulo CAPTURA
  Diseño     : Manuel Romero Salcedo.
  Fecha      : Marzo 1989.
*/

```

```

CAPRUEBA : PROCEDURE;
  abrir_base_datos INSTRUME.DBF;
  cuenta1 = numero de registros;
  bandera = true;
  IF cuenta1 <= 0
  THEN
    BEGIN
      PUT(' Capturar antes INSTRUMENTOS ');
      bandera = false;
    END;
  abrir_base_datos PROYECTO.DBF;
  cuenta2 = numero de registros;
  IF cuenta2 <= 0
  THEN
    BEGIN
      PUT(' Capturar antes PROYECTOS ');
      bandera = false;
    END;
  IF bandera
  THEN
    BEGIN
      abrir_base_datos PRUEBAS.DBF;
      GET(nombre_de_prueba);
      GET(clasificación);
      buscar_en_base_datos &clasificación;
      IF no encontraste clasificación
      THEN
        BEGIN
          GET(descripción);
          GET(pasos_conexión);
          abrir_base_datos INSTRUME.DBF;
          Desplegar todos los instrumentos contenidos en la
            relación en forma de menú de opciones;
          abrir_base_datos PRU_INST.DBF;
          DO WHILE(no más instrumentos que asignar);
            GET(opción);
            IF opción_válida

```

/* Es decir que esté dentro del rango y no se trate de un instrumento anteriormente seleccionado */

```

      THEN
        BEGIN
          instrumento = instrumento_seleccionado;
          salvar_en_base_datos &clasificación,
            &instrumento;
        END;
      END;
    abrir_base_datos PROYECTO.DBF;
    Desplegar todos los proyectos contenidos en la
      relación en forma de menú de opciones;
    abrir_base_datos PRU_PROY.DBF;
    DO WHILE(no se haya seleccionado al menos un
      proyecto);
      GET(opción);

```

```

IF opción_válida
/* Es decir que esté dentro del rango */
THEN
BEGIN
    proyecto = proyecto_seleccionado;
    salvar_en_base_datos &clasificación,
                    &proyecto;
END;
END;
GET(referencia_de_prueba);
realización_de_prueba = cálculo de llave que será
                    utilizada para ligar la Prueba a realizar;
abrir_base_datos PRUEBAS.DBF;
salvar_en_base_datos &nombre_de_prueba,
                    &clasificación, &descripción, &pasos_conexión,
                    &referencia_de_prueba, realización_de_prueba,
                    &fecha_actual;
END; /* IF no encontraste clasificación */
ELSE
    PUT(' Clasificación Duplicada ');
END; /* IF bandera */
cerrar todas las bases de datos abiertas;
RETURN;
END; /* CAPRUEBA */

```

```

/*
Fin de módulo CAPRUEBA.
*/

```

```

/*
Módulo : CAPINSTR
Objetivo : Capturar la información referente a instrumentos.
Notas : Este módulo es llamado por el módulo CAPTURA
Diseño : Manuel Romero Salcedo.
Fecha : Marzo 1989.
*/

```

```

CAPINSTR : PROCEDURE;
abrir_base_datos PROYECTO.DBF;
cuenta1 = número de registros;
bandera = true;
IF cuenta1 <= 0
THEN
BEGIN
    PUT(' Capturar antes PROYECTOS ');
    bandera = false;
END;
IF bandera
THEN
BEGIN
    abrir_base_datos INSTRUME.DBF;

```

```

GET(nombre_de_instrumento);
GET(clasificación_instrumento);
buscar_en_base_datos &clasificación;
IF no encontraste clasificación
THEN
  BEGIN
    GET(descripción);
    GET(fabricante);
    GET(fecha_adquisición);
    GET(modelo);
    GET(nombre_de_interface);
    GET(clasificación_interface);
    salvar_en_base_datos &nombre_de_instrumento,
      &clasificación_instrumento, &descripción,
      &fabricante, &fecha_adquisición, &modelo,
      &clasificación_interface, &fecha_actual;
    abrir_base_datos INT_INST.DBF;
    salvar_en_base_datos &clasificación_interface,
      &nombre_de_interface;
  END; /* IF no encontraste clasificación */
ELSE
  PUT(' Clasificación Duplicada ');
END; /* IF bandera */
cerrar todas las Bases de Datos abiertas;
RETURN;
END; /* CAPINSTR */

```

```

/*
Fin de módulo CAPINSTR.
*/

```

```

/*
Módulo      : CAPPROYE
Objetivo    : Capturar la información referente a instrumentos.
Notas       : Este módulo es llamado por el módulo CAPTURA.
Diseño      : Manuel Romero Salcedo.
Fecha       : Marzo 1989.
*/

```

```

CAPPROYE : PROCEDURE;
  abrir_base_datos PROYECTO.DBF;
  GET(nombre_de_proyecto);
  GET(clasificación);
  buscar_en_base_datos &clasificación;
  IF no encontraste clasificación
  THEN
    BEGIN
      GET(descripción);
      salvar_en_base_datos &nombre_de_proyecto,
        &clasificación, &descripción,
        &fecha_actual;
    END; /* IF no encontraste clasificación */
  ELSE

```

```

        PUT(' Clasificación Duplicada ');
        cerrar todas las Bases de Datos abiertas;
        RETURN;
    END; /* CAPINSTR */

```

```

/*
Fin de módulo CAPPROVE.
*/

```

3.2.4 MODULO CONSULTA DE INFORMACION.

```

/*
Módulo : CONSULTA
Objetivo : Consultar todas las características de la información
capturada referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.
Notas : Este módulo es llamado por el módulo MENUJPRIN
        El acceso alguna Prueba en específico se hace
        seleccionando el nombre del rubro genérico al que
        pertenece.
        El acceso algún instrumento específico se hace
        seleccionando el nombre del rubro genérico al que
        pertenece y después seleccionado el tipo de
        interface que posee.
        El acceso algún proyecto en específico se hace
        seleccionando el nombre del rubro genérico al que
        pertenece.
Diseño : Manuel Romero Salcedo.
Fecha : Marzo 1989.
*/

```

```

CONSULTA : PROCEDURE
    Desplegar opciones del menú de Consulta de información hasta
    que no se confirme la salida del módulo;
    PUT('
        1> Pruebas
        2> Instrumentos
        3> Proyectos
        4> Regresar a Menú Principal
    ');
    GET(opción);
    DO CASE(opción);
        1 : CALL VERPIP('PRUEBAS.DBF', 'PRUE.DBF', opción);
        2 : CALL VERPIP('INSTRUMENTOS.DBF', 'INST.DBF', opción);
        3 : CALL VERPIP('PROYECTOS.DBF', 'PROY.DBF', opción);
        4 : RETURN;
        ELSE : PUT(' Error en opción ');
    END;
END;

```

```

/*
Fin de módulo CONSULTA
*/

```

```

/*
Módulo      : VERPIP
Objetivo    : Consultar todas las características de la información
              capturada referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.
Notas       : Este módulo es llamado por el módulo CONSULTA
Diseño      : Manuel Romero Salcedo.
Fecha       : Marzo 1989.
*/

```

```

VERPIP : PROCEDURE (base_de_datos, relación, consulta);
  abrir_base_datos (base_de_datos;
  cuenta = numero de registros;
  IF cuenta > 0
  THEN

```

```

  BEGIN

```

```

    Desplegar los nombres o rubros genericos de Pruebas,
    instrumentos o proyectos, dependiendo de los que se esté
    consultando, pero sólo aquellos rubros que correspondan
    a información ya capturada. De tal forma que sólo
    se desplieguen nombres genéricos en los que se puede
    asegurar que al menos hay una Prueba, instrumento o
    proyecto ya capturado. Este será en forma de menú
    de opciones;

```

```

  GET(opción);

```

```

  IF (consulta = 1) OR (consulta = 3)

```

```

    /* Si se están consultando Pruebas o proyectos */

```

```

  THEN

```

```

    BEGIN

```

```

      Desplegar aquellas Pruebas o proyectos, dependiendo
      de lo que se esté consultando, que pertenezcan al
      rubro o nombre genérico seleccionado en el menú
      anterior. Esto será en forma de menú de opciones;
      GET(opción);

```

```

      registro = Posición en donde se localiza la Prueba
      o proyecto seleccionado para su consulta;

```

```

      IF consulta = 1

```

```

        THEN

```

```

          característica = CONSUL01(consulta);

```

```

        ELSE

```

```

/* En realidad no es necesario de un menú de opciones para ver las
características del proyecto ya que todo se despliega en una sola
pantalla cuando se requiere de su consulta */

```

```

      característica = 1;

```

```

      IF característica <> 0

```

```

        THEN

```

```

          CALL CONSUL02(consulta, registro, característica,
          base_de_datos);

```

```

      END;

```

```

    ELSE

```

```

/* Se trata de instrumentos */

BEGIN
  Desplegar nombres de interfaces de aquellos
  instrumentos que pertenezcan al rubro o nombre
  genérico seleccionado en el menú anterior.
  Esto será en forma de menú de opciones;
  GET(opción);
  Desplegar aquellos instrumentos que poseen el tipo
  de interace seleccionada en el menú anterior y que
  además pertenecen al rubro genérico seleccionado
  GET(opción);
  IF opción_valida
    THEN
      BEGIN
        registro = Posición en donde se localiza el
                    instrum. seleccionado para su consulta;
        característica = CONSULO1(consulta);
        IF característica <> 0
          THEN
            CALL CONSULO2(consulta, registro, característica
                          base_de_datos);
      END;
    END; /* cuenta > 0 */
  ELSE
    PUT(' No existe información capturada ');
    cerrar todas las Bases de Datos abiertas;
    RETURN;
  END; /* VERPIP */

```

```

/*
Fin de módulo VERPIP
*/

```

```

/*
Módulo : CONSULO1
Objetivo : Consultar todas las características de la información
           capturada referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.
Notas : Este módulo es llamado por el módulo VERPIP
Diseño : Manuel Romero Salcedo.
Fecha : Marzo 1989.
*/

```

```

CONSULO1 : PROCEDURE(consulta);
DO CASE(consulta)
  1 : BEGIN
    Desplegar opciones del menú de características de Pruebas
    que pueden ser consultadas, hasta que no se confirme la
    salida del módulo;
    PUT('
      1) Descripción de la Prueba
      2) Pasos a seguir para conexiones de Instr.

```

```

3> Instrumentos asignados
4> Proyecto asignado
5> Referencias de la Prueba
6> Realización de la Prueba
7> Consulta de Resultados
8> Regresar
);
GET(opción);
IF opción_valida
THEN
    IF opción = 8
    THEN
        RETURN(0);
    ELSE
        RETURN(opción);
END;
2 : BEGIN
    Desplegar opciones del menú de características de
    instrumentos que pueden ser consultadas, hasta que no se
    confirme la salida del módulo;
    PUT(
        1> Descripción del instrumento
        2> Nombre del fabricante
        3> Fecha de Adquisición
        4> Modelo del instrumento
        5> Nombre de la interface
        6> Clasificación de la interface
        7> Regresar
    );
    GET(opción);
    IF opción_valida
    THEN
        IF opción = 7
        THEN
            RETURN(0);
        ELSE
            RETURN(opción);
        END;
    END; /* DO CASE */
END; /* CONSULO1 */

/*
Fin de módulo CONSULO1
*/

/*
Módulo      : CONSULO2
Objetivo    : Consultar todas las Características de la información
              capturada referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.
Notas       : Este módulo es llamado por el módulo VERPIP.
Diseño      : Manuel Romero Salcedo.
Fecha       : Marzo 1989.
*/

```

```

CONSULO2 : PROCEDURE(consulta, registro, característica,
                    base_de_datos);
abrir_base_datos &base_de_datos;
colocar_apuntador_en &registro;
DO CASE(consulta);
  1 : BEGIN
      PUT(nombre_de_prueba);
      PUT(clasificación);
      DO CASE(característica);
        1 : PUT(descripción);
        2 : PUT(pasos_conexión);
        3 : Desplegar instrumentos asignados a la Prueba;
        4 : Desplegar proyecto asignado a la Prueba;
        5 : PUT(referencia_de_prueba);
        6 : BEGIN

```

```

/* En la relación REAL_PRU.DBF se almacenan las llaves
calculadas en el momento de la captura de una Prueba,
pero sólo de aquellas Pruebas que se encuentren
listas para ser realizadas, lo cual implica que el
módulo de realización de Prueba debe estar ya
programado y preparado para ser ejecutado. */

```

```

abrir_base_datos REAL_PRU.DBF;

```

```

/* Tenemos que buscar en la base de datos la llave creada
para la liga con el compilador. Esta fue calculada en
módulo de captura de Pruebas de la siguiente forma :
realización_de_prueba = cálculo de llave que será
utilizada para ligar la Prueba a realizar. */

```

```

buscar_en_base_datos &realización_de_prueba;
IF llave_encontrada

```

```

  THEN
  BEGIN

```

```

    crea archivo UNION.TMP;
    PUT(UNION.TMP, fecha_actual);
    cerrar todos los archivos y Bases de Datos
    abiertas;
    terminar ejecución del módulo para poder
    hacer el llamado al compilador que
    cargará la Prueba seleccionada y que
    ya se encuentra lista para ser ejecutada;

```

```

  ELSE

```

```

    PUT(' Prueba aún no lista para ser
    ejecutada ');

```

```

  END;

```

```

7 : BEGIN

```

```

  abrir_base_datos REAL_PRU.DBF;
  buscar en la base de datos la llave creada para
  la liga con el compilador;
  IF llave_encontrada

```

```

  THEN

```

```

  BEGIN

```

```

    CALL Módulo de resultados de la

```

```

CALL Módulo de resultados de la
Prueba específica ya programado
y unido al sistema AUTOMAP;

END;
ELSE
PUT(' Prueba aún no lista para ser
ejecutada ');

END;
END; /* DD CASE */
END; /* BEGIN */
2 : BEGIN
PUT(nombre_de_instrumento);
PUT(clasificación_instrumento);
DD CASE(característica);
1 : PUT(descripción);
2 : PUT(fabricante);
3 : PUT(fecha_adquisición);
4 : PUT(modelo);
5 : BEGIN
abrir_base_datos INS_INT;
buscar_en_base_datos (clasificación_interface);
PUT(nombre_interface);
END;
6 : PUT(clasificación_interface);
END;
END;
3 : BEGIN
PUT(nombre_de_proyecto, clasificación, descripción);
END;
END; /* DD CASE */
cerrar todas las Bases de Datos abiertas;
RETURN;
END;

/*
Fin de módulo CONSUL02
*/

```

3.2.5 MÓDULO MODIFICACION DE INFORMACION.

```

/*
Módulo : MODIFICA
Objetivo : Modificar las características de la información
referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.
Notas : Este módulo es llamado por el módulo MENUPRIN
El acceso a alguna Prueba, instrumento o proyecto
en específico se realizará a través de la
búsqueda de la llave primaria de cada entidad y
también se tiene la opción de usar la llave
alterna.
Para cualquier entidad la llave primaria es la
clasificación y la llave alterna es el nombre ya
sea de la Prueba, el instrumento o el proyecto.
152

```

Diseño : Manuel Romero Salcedo.
Fecha : Marzo 1989.

```
*/  
MODIFICA : PROCEDURE  
  Desplegar opciones del menú de Modificación de información hasta  
  que no se confirme la salida del módulo;  
  PUT(  
    1> Pruebas  
    2> Instrumentos  
    3> Proyectos  
    4> Regresar a Menú Principal  
  );  
  GET(opción);  
  IF (opción >= 1) OR (opción <= 3) /* opción válida */  
  THEN  
    CALL MODIO2(opción);  
  ELSE  
    IF opción = 4  
    THEN  
      RETURN;  
    ELSE : PUT(' Error en opción ');  
END;
```

```
/*  
Fin de módulo MODIFICA.  
*/
```

```
/*  
Módulo : MODIO2  
Objetivo : Modificar las características de la información  
referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.  
El módulo permite el despliegue de un menú para  
seleccionar el tipo de modificación a realizar.  
Notas : Este módulo es llamado por el módulo MODIFICA  
Diseño : Manuel Romero Salcedo.  
Fecha : Marzo 1989.  
*/
```

```
MODIO2 : PROCEDURE(selección);  
  Desplegar opciones del menú del tipo de Modificación  
  (Bajas, Cambios) hasta que no se confirme la salida del módulo;  
  PUT(  
    1> Bajas  
    2> Cambios  
    3> Regresar  
  );  
  GET(opción);  
  IF (opción = 1) OR (opción = 2) /* opción válida */  
  THEN  
    CALL MODIO3(selección, opción);  
  ELSE  
    IF opción = 3
```

```

        THEN
            RETURN;
        ELSE : PUT(' Error en opción ');
    END;
/*
Fin de módulo MODIO2.
*/

```

```

/*
Módulo      : MODIO3
Objetivo    : Modificar las características de la información
               referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.
               El módulo permite el despliegue de un menú para
               seleccionar la llave de búsqueda para encontrar la
               Prueba, instrumento o proyecto a modificar.
Notas       : Este módulo es llamado por el módulo MODIFICA
Diseño      : Manuel Romero Salcedo.
Fecha       : Marzo 1989.
*/

```

```

MODIO3 : PROCEDURE(selec1, selec2);
DO CASE(selec1);
  1 : BEGIN
        nombre      = 'Nombre de la Prueba';
        clasifica   = 'Clasificación de la Prueba';
      END;
  2 : BEGIN
        nombre      = 'Nombre del instrumento';
        clasifica   = 'Clasificación del instrumento';
      END;
  3 : BEGIN
        nombre      = 'Nombre del proyecto';
        clasifica   = 'Clasificación del proyecto';
      END;
END;
Desplegar opciones del menú de Llaves de Búsqueda de información
para la modificación, hasta que no se confirme la salida del
módulo;
PUT('
  1> ', &nombre,
  2> ', &clasifica,
  3> Regresar
');
GET(opción);
IF (opción = 1) OR (opción = 2) /* opción válida */
  THEN
    CALL MODIO4(selec1, selec2, opción);
  ELSE
    IF opción = 3
      THEN
        RETURN;
      ELSE : PUT(' Error en opción ');
END;

```

```
/*  
Fin de módulo MODIO3.  
*/
```

```
/*  
Módulo : MODIO4  
Objetivo : Modificar las características de la información  
referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.  
Notas : Este módulo es llamado por el módulo MODIFICA  
Diseño : Manuel Romero Salcedo.  
Fecha : Marzo 1989.  
*/
```

```
MODIO4 : PROCEDURE(select1, select2, select3);  
DO CASE(select1);  
  1 : base_datos = 'PRUEBAS.DBF';  
  2 : base_datos = 'INSTRUME.DBF';  
  3 : base_datos = 'PROYECTO.DBF';  
END;  
abrir_base_datos base_datos;  
DO CASE(select3);  
  1 : BEGIN  
      GET(nombre);  
      buscar_en_base_datos nombre;  
      END;  
  2 : BEGIN  
      GET(clasificación);  
      buscar_en_base_datos clasificación;  
      END;  
END;  
IF encontraste_llave_buscada  
  THEN  
    BEGIN  
      DO CASE(select3);  
        1 : BEGIN /* Bajas */  
            Pedir confirmación para dar de baja la información;  
            IF confirmado  
              THEN  
                BEGIN  
                  DO CASE(select1);  
                    1 : BEGIN /* Baja de una Prueba */  
                        borrar registro de base de datos  
                        PRUEBAS.DBF permanentemente;  
                        abrir_base_datos PRU_INST.DBF;  
                        dar de baja todos los registros que  
                        tengan la misma clasificación de  
                        la Prueba que se está dando de baja;  
                        abrir_base_datos PRU_PROV.DBF;  
                        dar de baja el registro que tenga  
                        la misma clasificación de la Prueba  
                        que se está dando de baja;  
                    END;  
                END;  
            END;  
        END;  
    END;  
  END;  
END;  
155
```

```

2 : BEGIN /* Baja de un instrumento */
    borrar registro de base de datos
    INSTRUME.DBF permanentemente;
    abrir_base_datos PRU_INST.DBF;
    dar de baja todos los registros que
    tengan el mismo nombre del
    instrumento que se está dando de
    baja;
    END;
3 : BEGIN /* Baja de un proyecto */
    borrar registro de base de datos
    PROYECTD.DBF permanentemente;
    abrir_base_datos PRU_PROY.DBF;
    dar de baja el registro que tenga
    el mismo nombre del proyecto
    que se está dando de baja;
    END;
    END; /* DO CASE(select1) */
    END; /* IF confirmado */
    END; /* BEGIN */
2 : BEGIN /* Cambios */
    selec4 = MODI05(select1);
    DO CASE(select1);
    1 : DO CASE(select4); /* Cambio a una Prueba */
        1 : BEGIN
            actualizar nombre de la Prueba;
            IF se_hizo_actualización
            THEN
                reemplazar actualización en la
                Base de Datos;
            END;
        2 : BEGIN
            actualizar clasificación de Prueba;
            IF se_hizo_actualización
            THEN
                BEGIN
                    buscar clasificación actualiz.
                    en Base de datos;
                    IF NOT encontraste_llave
                    THEN
                        reemplazar actualiz. en
                        la Base de Datos;
                    ELSE
                        PUT(' Clasificación
                        duplicada ');
                    END;
                END;
            END;
        3 : BEGIN
            actualizar descripción de la Prueba;
            IF se_hizo_actualización
            THEN
                reemplazar actualización en la
                Base de Datos;
            END;
        4 : BEGIN

```

```

        actualizar Pasos a seguir para
        conexión de instrumentos;
        IF se_hizo_actualización
        THEN
            reemplazar actualización en la
            Base de Datos;
        END;
    S : BEGIN
        selec5 = MOD106(selec4);
        IF selec5 <> 0
        THEN
            BEGIN
                DO CASE(selec5);
                    1 : BEGIN /* Alta de Inst. */

abrir_base_datos INSTRUME.DBF;
Desplegar todos los instrumentos contenidos en la
relación en forma de menú de opciones;
abrir_base_datos PRU_INST.DBF;
DO WHILE(no más instrumentos que asignar);
GET(opción);
IF opción_válida

/* Es decir que esté dentro del rango y no se trate de un instrumento
anteriormente seleccionado */

                THEN
                    BEGIN
                        instrumento = instrumento_seleccionado;
                        salvar_en_base_datos &clasificación,
                            &instrumento;
                    END;
                END; /* DO WHILE */

                    2 : BEGIN /* Baja de Inst. */

abrir_base_datos PRU_INST.DBF;
IF existe_proyecto_asignado
THEN
    BEGIN
        buscar y localizar todos los registros con
        clasificación de Prueba en Base de Datos;
        IF encontraste_llave
        THEN
            dar de baja todos los registro
            permanentemente;
        END;
    ELSE
        PUT(' No existen instrumentos asignados ');
        END; /* BEGIN */
    END; /* DO CASE(selec5) */
    END; /* IF selec5 <> 0 */
END; /* BEGIN */
157

```

```

6 : BEGIN
    selec5 = MOD106(selec4);
    IF selec5 <> 0
        THEN
            BEGIN
                DO CASE(selec5);
                    1 : BEGIN /* Alta de Proy. */

abrir_base_datos PRU_PROY.DBF;
IF NOT existe_proyecto_asignado
THEN
    BEGIN
        abrir_base_datos PROYECTO.DBF;
        Desplegar todos los proyectos contenidos en la
        relación en forma de menú de opciones;
        abrir_base_datos PRU_PROY.DBF;
        DO WHILE (no se haya seleccionado al menos un
            proyecto);
            GET(opción);
            IF opción_válida

/* Es decir que esté dentro del rango */

                THEN
                    BEGIN
                        proyecto = proyecto_seleccionado;
                        salvar_en_base_datos &clasificación,
                        &proyecto;
                    END;
                END; /* DO WHILE */
            END; /* IF NOT existe_proyecto_asignado */
        ELSE
            PUT(' Existe ya un proyecto asignado ');
        END; /* BEGIN */
        2 : BEGIN /* Baja de Proy. */

abrir_base_datos PRU_PROY.DBF;
IF existe_proyecto_asignado
THEN
    BEGIN
        buscar clasificación de Prueba en Base de
        Datos;
        IF encontraste_llave
            THEN
                dar de baja el registro permanentemente;
            END;
        ELSE
            PUT(' No existe proyecto asignado ');
        END; /* BEGIN */
        END; /* DO CASE (selec5) */
        END; /* IF selec5 <> 0 */
        END; /* BEGIN */
        7 : BEGIN
            158

```

```

IF se_hizo_actualización
THEN
reemplazar actualización en la
Base de Datos;
END;
END; /* DO CASE(selec4) */
2 : DO CASE(selec4); /* Cambia un Instr. */
1 : BEGIN
actualizar nombre del instrumento;
IF se_hizo_actualización
THEN
BEGIN
reemplazar actualización en la
Base de Datos;
abrir_base_datos PRU_INST;
buscar nombre no actualiz. del
instrumento en Base de Datos;
IF encontraste_llave
THEN
reemplazar actualización en
todos los nombres iguales
en la Base de Datos;
END;
END;
2 : BEGIN
actualizar clasificación de Instr.;
IF se_hizo_actualización
THEN
BEGIN
buscar clasificación actualiz.
en Base de datos;
IF NOT encontraste_llave
THEN
reemplazar actualiz. en
la Base de Datos;
ELSE
PUT(' Clasificación
duplicada ');
END;
END;
3 : BEGIN
actualizar descripción del Instr.;
IF se_hizo_actualización
THEN
reemplazar actualización en la
Base de Datos;
END;
4 : BEGIN
actualizar fabricante del Instr.;
IF se_hizo_actualización
THEN
reemplazar actualización en la
Base de Datos;
END;
5 : BEGIN

```

```

    actualizar fecha de adq. del Instr.;
    IF se_hizo_actualización
    THEN
        reemplazar actualización en la
        Base de Datos;
    END;
6 : BEGIN
    actualizar modelo del Instr.;
    IF se_hizo_actualización
    THEN
        reemplazar actualización en la
        Base de Datos;
    END;
7 : BEGIN
    actualizar nombre de la interface
    del instrumento;
    IF se_hizo_actualización
    THEN
        BEGIN
            clas = clasificación_interface;
            abrir_base_datos INS_INT.DBF;
            reemplazar actualización de
            nombre de interface en la
            Base de Datos;
        END;
    END;
8 : BEGIN
    actualizar clasificación de la
    interface del instrumento;
    IF se_hizo_actualización
    THEN
        BEGIN
            reemplazar actualización en la
            Base de Datos;
            abrir_base_datos INS_INT.DBF;
            buscar clasificación de
            interface no actualizada en
            Base de Datos;
            IF encontraste_llave
            THEN
                reemplazar actualización en
                la Base de Datos;
            END;
        END;
    END;
END; /* DO CASE (selec4) */
3 : DO CASE (selec4); /* Cambio a un proyecto */
1 : BEGIN
    actualizar nombre de proyecto;
    IF se_hizo_actualización
    THEN
        BEGIN
            reemplazar actualización en la
            Base de Datos;
            abrir_base_datos PRU_PROY;
            buscar nombre no actualizado de

```

```

        proyecto en Base de Datos;
        IF encontraste_llave
        THEN
            reemplazar actualización en
            la Base de Datos;
        END;
    END;
2 : BEGIN
    actualizar clasificación de proyecto;
    IF se_hizo_actualización
    THEN
        BEGIN
            buscar clasificación actualiz.
            en Base de datos;
            IF NOT encontraste_llave
            THEN
                reemplazar actualiza. en la
                Base de Datos;
            ELSE
                PUT(' Clasificación
                duplicada ');
            END;
        END;
    END;
3 : BEGIN
    actualizar descripción de proyecto;
    IF se_hizo_actualización
    THEN
        reemplazar actualización en la
        Base de Datos;
    END;
    END; /* CASE(select4) */
    END; /* DO CASE(select1) */
    END; /* DO CASE(select3) */
    END; /* IF encontraste_llave_buscada */
    ELSE
        PUT(' Llave no encontrada ');
        cerrar todas las Bases de Datos abiertas;
    END; /* MODIO4 */

/*
Fin de módulo MODIO4.
*/

/*
Módulo      : MODIO5
Objetivo    : Modificar las características de la información
              referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.
Notas      : Este módulo es llamado por el módulo MODIFICA
Diseño     : Manuel Romero Saicedo.
Fecha      : Marzo 1989.

*/

MODIO5 : PROCEDURE(modifica);

```

```

DO CASE(modifica)
1 : BEGIN
  Desplegar opciones del menú de características de Pruebas
  que pueden ser modificadas, hasta que no se confirme la
  salida del módulo;
  PUT('
    1> Nombre de la Prueba
    2> Clasificación
    3> Descripción
    4> Pasos a seguir para conexiones de Instr.
    5> Instrumentos asignados
    6> Proyecto asignado
    7> Referencias de la Prueba
    8> Regresar
  ');
  GET(opción);
  IF opción_valida
  THEN
    IF opción = 8
    THEN
      RETURN(0);
    ELSE
      RETURN(opción);
    END; /* BEGIN */
2 : BEGIN
  Desplegar opciones del menú de características de
  instrumentos que pueden ser modificadas, hasta que no se
  confirme la salida del módulo;
  PUT('
    1> Nombre del instrumento
    2> Clasificación
    3> Descripción
    4> Nombre del fabricante
    5> Fecha de Adquisición
    6> Modelo del instrumento
    7> Nombre de la interfaz
    8> Clasificación de la interfaz
    9> Regresar
  ');
  GET(opción);
  IF opción_valida
  THEN
    IF opción = 9
    THEN
      RETURN(0);
    ELSE
      RETURN(opción);
    END; /* BEGIN */
3 : BEGIN
  Desplegar opciones del menú de características de
  proyectos que pueden ser modificadas, hasta que no se
  confirme la salida del módulo;
  PUT('
    1> Nombre del proyecto
    2> Clasificación
  ');

```

```

        3> Descripción
        4> Regresar
    );
    GET(opción);
    IF opción_valida
    THEN
        IF opción = 4
        THEN
            RETURN(0);
        ELSE
            RETURN(opción);
        END;
    END; /* BEGIN */
END; /* DO CASE */
END; /* MODI05 */

```

```

/*
Fin de módulo MODI05.
*/

```

```

/*
Módulo      : MODI06
Objetivo    : Modificar las características de la información
               referente a Pruebas, instrumentos y proyectos.
Notas       : Este módulo es llamado por el módulo MODIFICA
Diseño      : Manuel Romero Salcedo.
Fecha       : Marzo 1989.
*/

```

```

MODI06 : PROCEDURE(select1);
DO CASE(select1);
  1 : BEGIN
      op1 = 'Alta de otro instrumento';
      op2 = 'Baja de un instrumento';
      END;
  2 : BEGIN
      op1 = 'Alta de un proyecto';
      op2 = 'Baja de un proyecto';
      END;
END;
Desplegar opciones del menú de modificación (Alta o Baja) de
instrumentos o proyecto, hasta que no se confirme la salida del
módulo;
PUT('
1> ', &op1, '
2> ', &op2, '
3> Regresar
');
GET(opción);
IF (opción = 1) OR (opción = 2)
THEN
    RETURN(opción);
ELSE
    RETURN(0);

```

END;

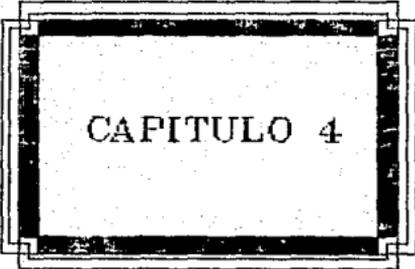
```
/*  
Fin de módulo MODI06.  
*/
```

3.2.6 MODULO CAMBIO DE CLAVE DE USUARIO.

```
/*  
Módulo : CLAVE  
Objetivo : Cambiar clave de usuario.  
Notas : Este módulo es llamado por el módulo MENUPRIN  
Sólo se dan tres oportunidades para cambiar la clave  
después se bloquea el acceso al módulo.  
La nueva clave quedará encriptada en el archivo.  
Diseño : Manuel Romero Salcedo.  
Fecha : Marzo 1989.  
*/
```

```
CLAVE : PROCEDURE;  
  abrir_archivo CLAVE.MEM;  
  GET(CLAVE.MEM,clave_de_archivo);  
  i = 1;  
  bandera = true;  
  DO WHILE(i <= 3 AND bandera)  
    GET(clave_de_usuario);  
    IF clave_de_archivo = clave_de_usuario  
      THEN  
        BEGIN  
          GET(clave_nueva);  
          GET(clave_nueva_verificación);  
          IF clave_nueva = clave_nueva_verificación  
            THEN  
              BEGIN  
                clave_nueva = Encripta(clave_nueva);  
                PUT(CLAVE.MEM, clave_nueva);  
              END;  
              bandera = false;  
            ELSE  
              IF i <= 3  
                THEN  
                  i = i + 1;  
            END;  
            IF i = 4  
              THEN  
                Módulo_bloqueado = true;  
                cerrar_archivo CLAVE.MEM;  
                RETURN;  
            END;
```

```
/*  
Fin de módulo CLAVE.  
*/
```



CAPITULO 4

CAPITULO 4.

PRUEBAS, INTEGRACION Y DOCUMENTACION

" Es más importante hacer la decisión correcta que hacer correcta la decisión hecha. "

E. V. Learson

4.1 METODO DE PRUEBAS.

Hasta este momento hemos ya pasado por varias de las etapas del ciclo de vida del desarrollo del sistema, al llegar a este punto nos encontramos con que el sistema AUTOMAP ha sido ya codificado en los lenguajes de alto nivel seleccionados y se encuentra casi listo para ser implementado. Un paso anterior a la implementación es el de realizar pruebas al sistema para comprobar su óptimo y correcto funcionamiento así como el cumplimiento con los requisitos de los objetivos fijados. Para este fin tendremos que especificar un método de pruebas que nos permita realizar esta tarea.

Básicamente existen dos enfoques que son usados para asegurar que un programa es correcto. En el primero, los programas son verificados a través de demostraciones formales con el fin de mostrar su exactitud. En el segundo enfoque que es el más comúnmente usado, las pruebas son usadas para validar la funcionalidad y utilidad de los programas.

Una prueba está definida como un conjunto de entradas permisibles a un programa. Un criterio de prueba o método de pruebas especifica lo que será probado. Se dice que una prueba es completa si la prueba realiza todos los requerimientos del criterio de pruebas.

Una prueba completa es exitosa si el programa arroja resultados correctos para cada entrada en la prueba. Un criterio de prueba es confiable si cada error encontrado es revelado por cualquier prueba completa, de esta manera cualquier prueba completa es suficiente para encontrar todos los errores que el criterio de pruebas es capaz de encontrar. Un criterio de prueba es válido si cada error es revelado por una prueba completa, es decir, que un número finito de pruebas completas puede usarse para encontrar todos los errores en el programa.

Todas las definiciones anteriores nos proporcionan el siguiente resultado que podemos deducir. Si un criterio es confiable y válido, entonces es correcto si y sólo si cualquier prueba completa es también exitosa. Es sencillo probar esto, ya que si el criterio es confiable, entonces cualquier error encontrado por una prueba completa es encontrada por todas. Por tanto si el criterio es confiable y válido, todos los errores son encontrados por todas las pruebas completas.

Si una prueba completa es exitosa, entonces no existen errores en esa o cualquier otra prueba. El criterio de pruebas o método de pruebas que aplicaremos a nuestro sistema será el siguiente:

1. Cada uno de los módulos del sistema será sometido independientemente a una prueba completa para comprobar su funcionamiento, correcto desempeño y exactitud.

2. Integraremos todos los módulos y haremos el recorrido de todos los caminos y alternativas que tiene el sistema AUTOMAP verificando y observando de esta forma, el cumplimiento de los requerimientos y especificaciones establecidas (sección 4.2).

Cabe hacer mención que una prueba a un módulo consistirá en la introducción de datos con valores extremos para conocer su comportamiento, asimismo se introducirán datos significativos que permitan el recorrido por todos los caminos del módulo. Se debe asegurar que en ningún momento alguna estructura de control se quede repitiéndose en un ciclo iterativo infinito, también se revisará que en aquellas partes en donde se capturan datos, se realicen las validaciones pertinentes de tal manera que no se introduzcan valores de datos que estén fuera de los rangos permitidos.

En un principio pensamos en diseñar un método de pruebas que fuera automático, es decir, un método que consistiera en la construcción de módulos de "software" que probaran los módulos del sistema en forma automática. En realidad este método de pruebas debía de cumplir con nuestro criterio de pruebas establecido, (el cual se calificó de válido y confiable), pero hacerlo de manera automática. Desafortunadamente la limitante de tiempo de realización del sistema impidió el desarrollo de este interesante proyecto, que probablemente será retomado por alguien que de seguimiento al sistema AUTOMAP liberando versiones posteriores.

Por tanto en esta ocasión nuestro método de pruebas lo realizaremos a través de la observación del comportamiento de ejecución en la computadora, de todos los módulos trabajando independientemente y del sistema trabajando cuando se encuentre integrado, pero sólo describiremos, a manera de ejemplo, los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a los módulos más importantes.

4.1.1 PRUEBA DEL MÓDULO ARRANQUE DEL SISTEMA (AUTOMAP).

La ejecución de este módulo involucra las siguientes tareas:

1. Chequeo de existencia de archivos y Bases de Datos necesarios para el funcionamiento del sistema:

2. Inicializar el sistema con la declaración de variables globales, constantes y arreglos.

3. Chequeo del archivo que sirve como parámetro para saber si el arranque del sistema proviene después de haberse ejecutado alguna Prueba paramétrica o es por primera vez.

4. Petición de la clave del usuario para ingreso al sistema, ejecutando módulo de inicialización de fecha.

5. Terminar ejecución del sistema cerrando archivos y Bases de Datos abiertas.

En la realización de la tarea 1 se hicieron pruebas quitando archivos necesarios por el sistema, el resultado fue que se reportó este hecho mediante un mensaje de error indicando el archivo faltante sin proceder a la realización de la tarea 2 y realizando la tarea 5.

La tarea 2 realizó la declaración de variables globales a ser usadas por distintos módulos, la asignación de constantes para la definición de colores del sistema y el llenado de arreglos con los nombres genéricos utilizados por Pruebas, proyectos e instrumentos así como sus respectivos nemónicos. También se llenan otros arreglos con nombres e identificadores de la clasificación de interfaces con la finalidad de ser usados en el módulo de Consulta de información.

Todos los arreglos se llenan a través de los datos contenidos en las relaciones que son: PRUE, INST, PROV e INTE, cada una de ellas tiene dos atributos, el valor del primer atributo es el nombre genérico y del segundo su nemónico correspondiente. Los datos en cada una de las relaciones deben ser cargados antes de arrancar el sistema AUTOMAP por primera vez y la actualización de estas relaciones debe estar a cargo del Administrador de la Base de Datos. Se hicieron pruebas ejecutando el módulo sin haber cargado las relaciones con datos y fue reportada apropiadamente esta anomalía con un mensaje de error, impidiendo la realización de la tarea 3 y 4 y terminando con la tarea 5.

Para probar la tarea 3, ejecutamos el módulo con el archivo UNION.TMP y sin él. La presencia de este archivo indica que el llamado al sistema es después de haberse ejecutado alguna Prueba paramétrica y por tanto se debe entrar al menú principal sin hacer la petición de la clave de usuario, ni la petición de fecha. El contenido del archivo UNION.TMP es la fecha inicializada por el módulo de inicialización de fecha, lo cual mantiene la fecha actual aunque se haya ejecutado la Prueba paramétrica en otro ambiente. Al ejecutar el módulo sin el archivo UNION.TMP se realizó la tarea 4 y cuando se ejecutó con la presencia del archivo se hizo la llamada al módulo de menú principal, el cual no fue ejecutado ya que se están probando cada uno de los módulos independientemente, pero se pudo comprobar que si se hizo el llamado.

La tarea 4 fue probada ingresando varias claves erróneas y después la clave correcta, el resultado fue que mientras fueron introducidas claves inválidas, se reportaba un mensaje de error y siempre terminaba la ejecución del módulo realizando la tarea 5. En el momento que fue ingresada la clave válida se hizo la llamada al módulo de petición de fecha.

La tarea 5 se realizó en las ocasiones pertinentes al estar probando las tareas 1 a 4, del mismo modo se espera que sea realizada esta tarea correctamente al ser integrados todos los módulos, indicando que se terminó normalmente la ejecución del sistema.

Concluimos que el módulo AUTOMAP, sometido al criterio de pruebas, paso una prueba completa exitosa comprobando siempre resultados correctos.

4.1.2 PRUEBA DEL MODULO MODIFICACION DE NOMBRES GENERICOS (VISTAS).

La realización de este módulo involucra las siguientes tareas:

1. Despliegue del menú de opciones para seleccionar en donde se actualizará el nombre genérico.
2. De acuerdo a la selección hecha desplegar en forma de menú de opciones, todos los nombres genéricos y después seleccionar el nombre genérico específico a modificar.

La tarea 1 se probó verificando que al seleccionar cualquiera de las opciones, el flujo seguía la dirección correcta para modificar nombres genéricos de Pruebas, instrumentos, proyectos e interfaces.

La realización de la tarea 2 se hace cuando seleccionamos algunas de las opciones del menú de la tarea 1, de cualquier forma el procedimiento que se encarga de hacer la modificación es el mismo, sólo que para cada caso en particular accesa un archivo diferente de relación. Esto se logra con el parámetro que se manda desde el menú desplegado en la tarea 1. En la tarea 2 de acuerdo al parámetro mandado se accesa la relación asociada con Pruebas, instrumentos, proyectos o interfaces. Las pruebas realizadas constaron en hacer el recorrido seleccionado en cada una de las opciones y haciendo modificaciones a algunos nombres genéricos. Cuando se hace la modificación, el nuevo nombre genérico es reemplazado por el anterior en la relación correspondiente. Como esto involucra una captura de un campo, se revisó que la validación del dato que es recibido, fuera la correcta y que la actualización se hiciera adecuadamente en su relación.

El módulo Vistas Genéricas paso la prueba completa en forma exitosa, no se detectaron errores en su funcionamiento y la forma en que trabaja es correcta.

4.1.3 PRUEBA DEL MODULO CAPTURA DE INFORMACION (CAPTURA).

La ejecución de este módulo involucra las siguientes tareas:

1. Despliegue del menú de opciones para seleccionar en donde se hará la captura de información.

2. Realización de captura de las características referentes a Pruebas paramétricas.

3. Realización de captura de las características referentes a instrumentos electrónicos.

4. Realización de captura de las características referentes a proyectos del C.I.D.

Para probar la tarea 1, realizamos pruebas de verificación seleccionando todas las opciones, y comprobamos que el flujo seguía la dirección correcta para la realización de la captura a Pruebas, instrumentos y proyectos.

Las tareas 2, 3 y 4 consisten en la captura de información de Pruebas paramétricas, instrumentos y proyectos respectivamente, por tanto las pruebas que se hicieron consistieron en observar el comportamiento de las validaciones de cada una de las características que se pedían en cada tarea.

Al realizar la tarea 2, primero hacemos el chequeo de que existan al menos un proyecto y un instrumento ya capturado, esto es por la naturaleza de los tiempos de captura ya definidos. Hicimos las pruebas intentando hacer la captura de una Prueba sin antes haber capturado instrumentos ni proyectos y obtuvimos como respuesta un mensaje de error indicando que había falta realizar antes dichas capturas para proceder a la realización de captura de Pruebas y regresábamos al menú desplegado por la tarea 1, lo cual es correcto.

En seguida se pide el nombre de la Prueba y después su clasificación, esta clasificación se busca en la relación PRUEBAS con el fin de impedir la duplicidad de clasificaciones. Aquí comprobamos que después de haber capturado una Prueba si intentábamos capturar otra con la misma clasificación, esta anomalía se reportaba con un mensaje de error y se regresaba la menú desplegado por la tarea 1. Cuando las clasificaciones eran distintas se procedía continuando con la captura.

Lo siguiente es ingresar las características de: Descripción de la Prueba y los pasos a seguir para la conexión de los instrumentos. Cada uno de estos campos es de tipo texto. (También conocidos como Memo), y por tanto después de ser editados se tienen que salvar presionando la tecla de función F2. La restricción que se marca aquí es que la edición no debe sobrepasar de 64 mil caracteres.

Procediendo con la captura nos encontramos ahora con la captura de la asignación de instrumentos y del proyecto para la Prueba, para cada caso se realizó el despliegue de un menú de opciones con los nombres de instrumentos y proyectos disponibles los cuales han sido ya capturados con anterioridad, de estos menús seleccionamos mediante un número aquél que requerimos entonces se procedió para cada caso la validación hecha para la captura de la opción introduciendo números fuera del rango.

En el caso de los instrumentos, se probó también que cuando eran seleccionados instrumentos que ya estaban asignados, esto se reportara mediante un mensaje de error. Finalmente se capturaron las referencias de la Prueba y en general se encontró una operación correcta en las validaciones hechas. Hicimos las pruebas correspondientes a comprobar que los datos capturados fueran efectivamente vaciados en sus relaciones correspondientes y muy especialmente verificamos las relaciones PRU_INST y PRU_PROY, que son las encargadas de almacenar los instrumentos y el proyecto asignado por cada Prueba respectivamente, lo cual fue correcto y también probamos que en el momento de abandonar la captura esto no afectara nuestra base de datos.

Al realizar la tarea 3, primero hacemos el chequeo de que exista al menos un proyecto ya capturado, si esto no ocurre el resultado es el despliegue de un mensaje de error impidiendo la captura del instrumento. Realizamos pruebas para verificar el funcionamiento de esta parte siendo correcto lo obtenido.

En seguida procedimos a la captura del nombre del instrumento y después su clasificación, esta clasificación se busca en la relación INSTRUME con el fin de impedir la duplicidad de clasificaciones. Comprobamos que después de haber capturado un instrumento, si intentábamos capturar otro con la misma clasificación, esta anomalía se reportaba con un mensaje de error y se regresaba la menú desplegado por la tarea 1. Cuando las clasificaciones eran distintas se procedía a continuar con la captura. Lo siguiente es ingresar las características de: Descripción del instrumento, el nombre su fabricante, su fecha de adquisición, etc. y en general se encontró una operación correcta en todas las validaciones realizadas. Por último hicimos las pruebas correspondientes a comprobar que los datos capturados fueran efectivamente vaciados en sus relaciones correspondientes, que en este caso son INSTRUME e INS_INT, lo cual fue realizado correctamente y también probamos que al abandonar la captura no se afectara la base de datos.

Al realizar la tarea 4, procedimos a capturar el nombre del proyecto y después su clasificación, esta clasificación se busca en la relación PROYECTO con el fin de impedir la duplicidad de clasificaciones. Aquí comprobamos que después de haber capturado un proyecto, si intentábamos capturar otro con la misma clasificación, esta anomalía se reportaba con un mensaje de error y se regresaba al menú desplegado por la tarea 1. Cuando las clasificaciones eran distintas se procedía a continuar con la captura y por último ingresamos la descripción del proyecto. Las pruebas hechas revelaron que se estaba llevando una operación correcta en todas las validaciones realizadas. Por último hicimos las pruebas correspondientes a comprobar que los datos capturados fueran efectivamente vaciados en la relación correspondiente, que en este caso es PROYECTO, lo cual fue correcto y también probamos que al abandonar la captura no se afectara la base de datos.

Finalmente podemos decir que el módulo CAPTURA paso la prueba completa en forma exitosa, no se detectaron errores en su funcionamiento y la forma en que trabaja es la correcta.

4.1.4 PRUEBA DEL MÓDULO CONSULTA DE INFORMACIÓN (CONSULTA).

La ejecución de este módulo involucra las siguientes tareas:

1. Despliegue del menú de opciones para seleccionar en donde se hará la consulta de información.
2. Realización de consulta de las características referentes a Pruebas paramétricas.
3. Realización de consulta de las características referentes a instrumentos electrónicos.
4. Realización de consulta de las características referentes a proyectos.

La tarea 1 fue probada realizando pruebas de verificación seleccionando las opciones disponibles y comprobamos que el flujo era correcto para poder hacer la consulta a Pruebas, instrumentos y proyectos.

Para realizar la tarea 2, seleccionamos de las opciones del menú desplegado por la tarea 1, la referente a consulta de Pruebas. Entonces se ejecuta el módulo que despliega un menú de opciones con los nombres genéricos correspondientes a las Pruebas, después de seleccionar el nombre genérico que se desea, aparecen en forma de menú de opciones, los nombres de las Pruebas que pertenecen al nombre genérico escogido. De esta manera lo siguiente es seleccionar aquella Prueba específica que se desee consultar y una vez hecho esto, por último aparecerá un menú de características en donde escogeremos aquella que deseamos consultar.

Como vemos la consulta requiere de un procedimiento en el que se navega a través de varios menús. Por tanto nos enfocamos en hacer pruebas de chequeo verificando el buen funcionamiento de estos menús comprobando el flujo que seguían al seleccionar cada opción, en sí estas pruebas fueron completas y exitosas. Al momento de acceder a una Prueba específica rectificamos que los accesos a la Base de Datos fueran los correctos, de tal manera que la información que consultábamos no correspondiera a otras Pruebas distintas. También se puso atención en las relaciones que mantienen la asignación de instrumentos y proyectos ya que al momento de la consulta el acceso a estas relaciones es importante. En general la tarea funcionó correctamente.

Para el caso de la consulta de los instrumentos, que es la tarea 3, primero seleccionamos de las opciones del menú desplegado por la tarea 1, la referente a instrumentos, entonces se ejecuta el módulo que despliega un menú de opciones con los nombres genéricos correspondientes a los instrumentos, después de seleccionar el nombre genérico que se desea, aparecerá también en forma de menú de opciones, los tipos de interfaces con las que cuentan los instrumentos que pertenecen al rubro genérico seleccionado y después de haber escogido el tipo de interfaz, aparecen los nombres de los instrumentos que

tienen ese tipo de interfaz. De esta manera lo siguiente es seleccionar aquel instrumento específico que se desea consultar y una vez hecho esto, por último aparecerá un menú de características en el que escogeremos aquella que deseamos ver. En esta parte realizamos pruebas navegando a través de los menús presentados y nos enfocamos en hacer pruebas de chequeo verificando su buen funcionamiento comprobando el flujo que seguían al seleccionar cada una de las opciones, el resultado en estas pruebas fue exitoso. Al momento de acceder algún instrumento específico rectificamos que los accesos a la Base de Datos no tuvieran errores, comprobando el uso de las relaciones necesarias para llevar a cabo la consulta. Podemos decir entonces que en general la tarea funcionó en forma correcta.

La tarea 3 que se refiere a consulta de proyectos, fue realizada de la siguiente forma: Primero seleccionamos de las opciones del menú desplegado por la tarea 1, la referente a proyectos, entonces se ejecuta el módulo que despliega un menú de opciones con los nombres genéricos correspondientes a proyectos, después de seleccionar el nombre genérico que se desea, aparecerán los nombres de los proyectos que pertenecen al rubro genérico seleccionado. De esta manera lo siguiente es seleccionar algún proyecto específico que se desea consultar y una vez hecho esto, se desplegarán las características del proyecto, es decir, su nombre, clasificación y descripción en la pantalla. Al igual que en las tareas 2 y 3, se realizaron pruebas navegando a través de los menús presentados y se hicieron pruebas verificando el buen funcionamiento, comprobando el flujo que seguían al seleccionar cada una de las opciones, el resultado obtenido en estas pruebas completas fue exitoso. Rectificamos que los accesos a la relación de proyectos no tuviera errores. En sí esta tarea funcionó correctamente.

Finalmente el módulo CAPTURA se ejecutó con la realización de pruebas completas en forma exitosa, no se detectaron errores en el funcionamiento y la forma en que trabaja es correcta.

4.1.5 PRUEBA DEL MÓDULO MODIFICACION DE INFORMACION (MODIFICA).

La ejecución de este módulo involucra las siguientes tareas:

1. Despliegue del menú de opciones para seleccionar en donde se hará la modificación de información.
2. Despliegue de un menú para seleccionar tipo de modificación (bajas o cambios).
3. Despliegue de un menú para la selección de una llave de búsqueda (nombre o clasificación).
4. Realización de modificación de las características referentes a Pruebas paramétricas.

5. Realización de modificación de las características referentes a instrumentos electrónicos.

6. Realización de modificación de las características referentes a proyectos.

Para efectos de probar las tareas 1, 2 y 3, realizamos pruebas de verificación seleccionando todas las opciones disponibles y comprobamos que el flujo seguía la dirección correcta para la realización de modificaciones de las características referentes a Pruebas, instrumentos y proyectos. Después de ser realizada la tarea 3, aparece un campo en el que se tiene que ingresar la llave seleccionada, ya sea por nombre o por clasificación, después se hace la búsqueda de esta llave en la Base de Datos correspondiente y se procede al despliegue de un menú mostrando las características de Pruebas, instrumentos o proyectos, según se haya seleccionado.

Las pruebas realizadas en esta parte consistieron en utilizar las llaves de búsqueda e ingresando llaves incorrectas, esta anomalía se detectó y se desplegó un mensaje de error, cuando se ingresaban llaves que si se encontraban presentes, la información fue encontrada sin ningún problema.

Al ser realizada la tarea 4, con respecto a la modificación de las características referentes a Pruebas, se presenta un menú de opciones en el que se selecciona aquella característica que se desea modificar. Las pruebas en esta parte consistieron en la realización de modificaciones en todas y cada una de las características comprobando que estas actualizaciones se llevaban a cabo correctamente en la Base de Datos. En el caso de la modificación de la clasificación de la Prueba, cuando se actualiza debe de checarsse que no exista una clasificación igual a la actualizada, esto se probó y se obtuvo como respuesta un mensaje de error reportando este hecho. También en el caso de la modificación con respecto a la asignación de instrumentos y proyectos, estuvimos dando de alta y de baja algunos instrumentos y proyectos para verificar la funcionalidad en estas opciones, la respuesta fue satisfactoria al comprobar el buen funcionamiento de esta tarea.

Cuando realizamos la tarea 5, con respecto a la modificación de las características referentes a instrumentos, se presenta un menú de opciones en el que se selecciona aquella característica que se desea modificar. Al igual que en la tarea 4, las pruebas consistieron en realizar modificaciones en todas y cada una de las características de un instrumento, comprobando que estas actualizaciones se llevaban a cabo correctamente en la Base de Datos respectiva.

En el caso de la modificación de la clasificación del instrumento, cuando esta se actualiza se hace el chequeo de que no exista una clasificación igual a la actualizada, esto funcionó correctamente obteniéndose un mensaje de error reportando este hecho. En general el desempeño y funcionamiento de esta tarea fue satisfactorio y correcto.

La tarea 6, con respecto a la modificación de las características referentes a proyectos, presenta un menú de opciones en el que se debe seleccionar aquella característica que se desea modificar. Las pruebas que hicimos al igual que en las tareas 4 y 5, consistieron en la realización de modificaciones en las características de: Nombre del proyecto, clasificación y descripción, comprobando que estas actualizaciones se llevaban a cabo correctamente en la Base de Datos. En el caso de la modificación de clasificación del proyecto, cuando es actualizado se checa que no exista una clasificación igual a la actualizada en la relación, con el fin de evitar duplicidad, esto se probó y se obtuvo como respuesta un mensaje de error reportando este hecho. En general esta tarea se realizó sin encontrar errores en su funcionamiento.

Finalmente podemos decir que no fue difícil verificar que las pruebas por la que pasó el módulo MODIFICA fueron pruebas completas con resultados exitosos.

4.2 INTEGRACION DE PRUEBAS.

Una vez probados cada uno de los módulos del sistema pasamos a realizar las siguientes pruebas a través de la integración de los módulos. Hicimos la construcción del sistema AUTOMAP mediante la integración de todos los módulos que ya fueron debidamente probados en forma independiente y que arrojaron resultados correctos funcionalmente. Aquellos módulos que hacían referencia a otros, (es decir que mandaban llamar a otros módulos) se les habilitó para realizar esta función y aquellos que eran mandados llamar se aseguró que regresaran al módulo de donde fueron llamados. Cuando todo estuvo listo procedimos a la ejecución del sistema AUTOMAP, en esos momentos procedimos a checar nuevamente la forma en como trabajaban cada uno de los módulos aplicando las mismas pruebas que se les aplicó en forma independiente. El objetivo era analizar el comportamiento del sistema una vez integrado. Se puso mayor énfasis en realizar pruebas exhaustivas a los módulos de vistas genéricas, captura, consulta y modificación de información ya que son módulos que aunque trabajaron perfectamente en forma independiente, ahora al ser integrados tenían que compartir la misma Base de Datos, manipulando la información contenida en ella.

Capturamos varios proyectos, instrumentos y Pruebas modificando las características de cada una de las entidades y dando de baja información para después pasar a revisar la Base de Datos, checando que los datos contenidos fueran los correctos y efectivamente se encontró integridad en la información de Pruebas, instrumentos y proyectos. En seguida probamos cada uno de los módulos programados para la realización de las Pruebas paramétricas: Voltaje de Línea Comercial y Pérdida por Inserción, después de ser probados independientemente, se comprobó su operación verificando que la liga que se había construido en el sistema, funcionará acorde con las especificaciones. La respuesta obtenida en esta parte fue muy satisfactoria ya que a pesar de que la ejecución de las Pruebas

paramétricas se realizan en otro ambiente (compilador C), esto es transparente para el usuario, los datos de las mediciones tomadas se almacenan en archivos que después son utilizados por el otro ambiente (Compilador CLIPPER), el cual realiza la presentación de los resultados obtenidos por estas Pruebas paramétricas sin ninguna pérdida de información. Asimismo se probó el funcionamiento de la interface HP-IB al ejecutar las Pruebas desarrolladas. Se intentó inicializar la interface con códigos diferentes al que tenía configurada la tarjeta y también se trataron de inicializar los instrumentos con códigos inválidos y siempre se obtuvo como resultado un control de la operación mediante un mensaje de error. Asimismo se ejecutaron las Pruebas paramétricas en los períodos extremos que soportan cada una de las Pruebas y en general se aplicaron pruebas exhaustivas obteniendo siempre resultados exitosos. También se probó el bloqueo del módulo de cambio de clave cuando eran ocupadas las tres oportunidades que se otorgaban y no se ingresaba la clave correcta. Finalmente pudimos comprobar que el sistema en general estaba trabajando de acuerdo a las especificaciones requeridas por los usuarios y que cumplía con el método de pruebas que se le aplicó, realizando de esta manera un prueba exitosa como sistema integrado.

4.3 DOCUMENTACION REFERENCIADA.

La documentación se puede definir como una fase de comunicación en la que se estipulan todas aquellas referencias que marcan el detalle de desarrollo del sistema. En sí, viene a ser una referencia histórica, la cual será de gran ayuda para dar seguimiento al desarrollo de nuevas versiones del sistema AUTOMAP. Provee la información necesaria para que cualquier persona conozca la descripción, construcción, puesta en marcha, forma de operación y ejecución así como el uso del sistema y su equipo asociado. En seguida se dan tres documentaciones distintas con la finalidad de cumplir con el objetivo de la comunicación con el administrador del sistema y el usuario. Estas documentaciones son: Documentación Técnica, Documentación Operativa y Documentación del Usuario.

4.3.1 DOCUMENTACION TECNICA.

En esta documentación daremos las especificaciones técnicas utilizadas en el desarrollo del sistema. Se especificará el número total de módulos y programas que lo componen, junto con la lista de archivos y relaciones que utiliza cada programa y sus características, así como los archivos índices asociados para fines de la búsqueda de llaves. Se describirá la forma en como pueden ser integrados los programas al sistema después de haberles hecho alguna modificación. Por último se listan y describen, los códigos de HP-IB de la biblioteca de comandos que fueron utilizados en las Pruebas paramétricas y los códigos de programación que manejan los instrumentos respectivos.

El sistema AUTOMAP está compuesto de 25 programas, los cuales forman 13 módulos básicos que son usados para llevar a cabo todas las funciones del sistema. En seguida se da la lista de los programas agrupados en cada uno de los módulos, así como los archivos y relaciones que requiere cada programa, junto con los archivos índice.

NO.	NOM. MODULO	PROG. QUE UTILIZA	ARCH. POR PROGRAMA	ARCH. INDICE
1	ARRANQUE E INICIALIZ.	AUTOMAP.PRG PROCEDIM.PRG	CLAVE.MEM	
2	INICIALIZ. DE FECHA	FECHINC.PRG PROCEDIM.PRG		
3	MENU PRINCIPAL	MENUPRIN.PRG PROCEDIM.PRG	UNION.TMP	
4	VISTAS GENERICAS	VISTAS.PRG MODIVIST.PRG PROCEDIM.PRG	PRUE.DBF INST.DBF PROY.DBF INTE.DBF	CLA_PRU.NTX CLA_INS.NTX CLA_PRO.NTX TIPO_INT.NTX
5	CAPTURA DE INFORMACION	CAPTURA.PRG CAPRUEBA.PRG CAPINSTR.PRG CAPPROYE.PRG PROCEDIM.PRG	INSTRUME.DBF PROYECTO.DBF PRUEBAS.DBF PRU_INST.DBF PRU_PROY.DBF PROYECTO.DBF INSTRUME.DBF INS_INT.DBF PROYECTO.DBF	INS_CLA.NTX INS_NOM.NTX PRO_CLA.NTX PRO_NOM.NTX PRU_CLA.NTX PRU_NOM.NTX PRUEBAS.DBT PINS_CLA.NTX PINS_NOM.NTX PPRO_CLA.NTX PPRO_NOM.NTX PRO_CLA.NTX PRO_NOM.NTX INS_CLA.NTX INS_NOM.NTX INSTRUME.DBT INS_INT.NTX PRO_CLA.NTX PRO_NOM.NTX PROYECTO.DBT
6	CONSULTA DE INFORMACION	CONSULTA.PRG CONSULO1.PRG CONSULO2.PRG	INSTRUME.DBF	INS_CLA.NTX INS_NOM.NTX INSTRUME.DBT

NO.	NOM.	MODULO	PROG. QUE UTILIZA	ARCH. POR PROGRAMA	ARCH. INDICE
				PROYECTO.DBF	PRO_CLA.NTX PRO_NOM.NTX PROYECTO.DBT
				PRUEBAS.DBF	PRU_CLA.NXT PRU_NOM.NTX PRUEBAS.DBT
				PRU_INST.DBF	PINS_CLA.NTX PINS_NOM.NTX
				PRU_PROY.DBF	PPRO_CLA.NTX PPRO_NOM.NTX
				INS_INT.DBF	INS_INTC.NTX
				REAL_PRU.DBF	REAL_PRU.NTX
			PROCEDIM.PRG		
7	MODIFICACION DE INFORMACION	MODIFICA.PRG MODIFIO2.PRG MODIFIO3.PRG		INSTRUME.DBF	INS_CLA.NTX INS_NOM.NTX INSTRUME.DBT
				PROYECTO.DBF	PRO_CLA.NTX PRO_NOM.NTX PROYECTO.DBT
				PRUEBAS.DBF	PRU_CLA.NXT PRU_NOM.NTX PRUEBAS.DBT
				PRU_INST.DBF	PINS_CLA.NTX PINS_NOM.NTX
				PRU_PROY.DBF	PPRO_CLA.NTX PPRO_NOM.NTX
				INS_INT.DBF	INS_INTC.NTX
			MODIFIO4.PRG MODIFIO5.PRG MODIFIO6.PRG PROCEDIM.PRG		
8	CAMBIO DE CLAVE DE USUARIO	CLAVE.PRG PROCEDIM.PRG		CLAVE.MEM	
9	CAMBIO DE FECHA	FECHACAM.PRG PROCEDIM.PRG			
10	REALIZACION DE PRUEBA VOLTAJE DE LINEA COMER.	PRU_VCO1		PRUEBAVL.DAT REAL_PRU.EAT VLDDHMAA.NNN	

NO.	NOM. MODULO	PRG. QUE UTILIZA	ARCH. POR PROGRAMA	ARCH. INDICE
-----	-------------	------------------	--------------------	--------------

11	RESULTADOS DE PRUEBA VOLTAJE DE LINEA COMER.	PROCEDIM.PRG CLIPGRAF.C MODDOVIDE.ASM	PRUVOLIN.DBF LECVOLIN.DBF	PVOLINI.NTX
12	REALIZACION DE PRUEBA PERDIDA POR INSERCIÓN	PRU_VCO2	PRUEBAPI.DAT REAL_PRU.BAT PIDMMMA.NNN	
13	RESULTADOS DE PRUEBA PERDIDA POR INSERCIÓN	PROCEDIM.PRG CLIPGRAF.C MODDOVIDE.ASM	PRUPERIN.DBF LECPERIN.DBF	PPERINI.NTX

Algunas relaciones de la Base de Datos manejan un atributo llave para fines de la búsqueda de información y de ahí surgen los archivos índice que asociamos en la lista anterior.

En seguida se da la lista de relaciones, archivos índices y su correspondiente llave o atributo por la cual están indexados.

RELACION	ARCHIVOS INDICE	LLAVE O NOMBRE DE ATRIBUTO
----------	-----------------	----------------------------

PRUEBAS.DBF	PRU_CLA.NTX PRU_NOM.NTX	NUM_CLAS NOM_PRU
INSTRUME.DBF	INS_CLA.NTX INS_NOM.NTX	CLA_INST NOM_INST
PROYECTO.DBF	PRO_CLA.NTX PRO_NOM.NTX	CLASIFIC NOM_PROY
PRU_INST.DBF	PINS_CLA.NTX PINS_NOM.NTX	NUM_CLAS NOM_INST
PRU_PROY.DBF	PPRO_CLA.NTX PPRO_NOM.NTX	NUM_CLAS NOM_PROY
INS_INT.DBF	INS_INTC.NTX	SUBSTR(TIPO_INT,3,4)
PRUE.DBF	CLA_PRU.NTX	PRU_CLA
INST.DBF	CLA_INS.NTX	INS_CLA
PROY.DBF	CLA_PRO.NTX	PRO_CLA

RELACION	ARCHIVOS INDICE	LLAVE O NOMBRE DE ATRIBUTO
INTE.DBF	TIPO_INT.NTX	TIPO_INT
PRUVOLIN.DBF	PVOLINI.NTX	FECHA
PRUPERIN.DBF	PPERINI.NTX	FECHA
REAL_PRU.DBF	REAL_PRU.NTX	REAL_PRU

Por último se dará la lista de relaciones utilizadas en el sistema junto con su estructura, es decir, los nombres de atributos, su tipo de dato y su longitud.

NOMBRE RELACION	NOMBRE DE ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	DECIMALES
PRUEBAS.DBF	NOM_PRU	CARACTER	30	
	NUM_CLAS	CARACTER	4	
	DESC_PRU	MEMO	64000	
	CONEXION	MEMO	64000	
	FECHA_CAPT	CARACTER	8	
	REAL_PRU	CARACTER	8	
INSTRUME.DBF	NOM_INST	CARACTER	30	
	CLA_INST	CARACTER	6	
	DES_INST	MEMO	64000	
	MODELO	CARACTER	10	
	FABRICAN	CARACTER	20	
	FEC_ADD	CARACTER	8	
	TIPO_INT	CARACTER	4	
	FECHA_CAPT	CARACTER	8	
PROYECTO.DBF	NOM_PROY	CARACTER	30	
	CLASIFIC	CARACTER	6	
	DESCRIP	MEMO	64000	
	FECHA_CAPT	CARACTER	8	
PRU_INST.DBF	NUM_CLAS	CARACTER	6	
	NOM_INST	CARACTER	30	
PRU_PROY.DBF	NUM_CLAS	CARACTER	6	
	NOM_PROY	CARACTER	30	
INS_INT.DBF	TIPO_INT	CARACTER	4	
	NOM_INTER	CARACTER	20	
PRUE.DBF	PRUEBA	CARACTER	25	
	PRU_CLA	CARACTER	2	

NOMBRE RELACION	NOMBRE DE ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	DECIMALES
INST.DBF	INSTRUME	CARACTER	25	
	INS_CLA	CARACTER	3	
PROY.DBF	PROYECTO	CARACTER	25	
	PRO_CLA	CARACTER	3	
INTE.DBF	INTERFAC	CARACTER	25	
	TIPO_INT	CARACTER	2	
PRUVOLIN.DBF	REAL_PRU	CARACTER	4	
	FECHA	CARACTER	8	
	HORA	CARACTER	8	
	NUM_EVEN	NUMERICO	4	
	VOL_NOM	NUMERICO	7	3
	VOL_MIN	NUMERICO	7	3
	HORAVOLMIN	CARACTER	8	
	VOL_MAX	NUMERICO	7	3
	HORAVOLMAX	NUMERICO	8	
	VOL_PROM	NUMERICO	7	3
	FUN_MAT	CARACTER	1	
	FAC_ESC	NUMERICO	7	3
	OFFSET	NUMERICO	7	3
	OPCION	NUMERICO	1	
TIEMPO_LEC	NUMERICO	2		
LECVOLIN.DBF	HORA	CARACTER	8	
	MEDICION	NUMERICO	7	3
	MED_FUNMAT	NUMERICO	7	3
PRUPERIN.DBF	REAL_PRU	CARACTER	4	
	FECHA	CARACTER	8	
	HORA	CARACTER	8	
	NUM_EVEN	NUMERICO	4	
	FREC_INI	NUMERICO	8	3
	FREC_FIN	NUMERICO	8	3
	INCREMENTO	NUMERICO	8	3
	AMPLITUD	NUMERICO	8	3
	VMV	NUMERICO	1	
	DBMIN_AB	NUMERICO	8	3
	NUM_MINAB	NUMERICO	4	
	MED_MINAB	NUMERICO	8	3
	DBMAX_AB	NUMERICO	8	3
	NUM_MAXAB	NUMERICO	4	
	MED_MAXAB	NUMERICO	8	3
	DB300_AB	NUMERICO	8	3
	DB1000_AB	NUMERICO	8	3
DB3400_AB	NUMERICO	8	3	
DBMIN_ABP	NUMERICO	8	3	
NUM_MINABP	NUMERICO	4		
MED_MINABP	NUMERICO	8	3	

NOMBRE RELACION	NOMBRE DE ATRIBUTO	TIPO	LONGITUD	DECIMALES
	DBMAX_ABP	NUMERICO	8	3
	NUM_MAXABP	NUMERICO	4	
	MED_MAXABP	NUMERICO	8	3
	DB300_ABP	NUMERICO	8	3
	DB1000_ABP	NUMERICO	8	3
	DB3400_ABP	NUMERICO	8	3
	DBMIN_BA	NUMERICO	8	3
	NUM_MINBA	NUMERICO	4	
	MED_MINBA	NUMERICO	8	3
	DBMAX_BA	NUMERICO	8	3
	NUM_MAXBA	NUMERICO	4	
	MED_MAXBA	NUMERICO	8	3
	DB300_BA	NUMERICO	8	3
	DB1000_BA	NUMERICO	8	3
	DB3400_BA	NUMERICO	8	3
	DBMIN_BAP	NUMERICO	8	3
	NUM_MINBAP	NUMERICO	4	
	MED_MINBAP	NUMERICO	8	3
	DBMAX_BAP	NUMERICO	8	3
	NUM_MAXBAP	NUMERICO	4	
	MED_MAXBAP	NUMERICO	8	3
	DB300_BAP	NUMERICO	8	3
	DB1000_BAP	NUMERICO	8	3
	DB3400_BAP	NUMERICO	8	3
	PERDBMIN	NUMERICO	8	3
	PERDBMAX	NUMERICO	8	3
	PERDB300	NUMERICO	8	3
	PERDB1000	NUMERICO	8	3
	PERDB3400	NUMERICO	8	3
LECPERIN.DBF	DB	NUMERICO	8	3
	PORCENTAJE	NUMERICO	8	3
	VMV	NUMERICO	8	3
	DBM	NUMERICO	8	3
REAL_PRU.DBF	REAL_PRU	CARACTER	8	

Cualquiera de los programas fuente puede ser modificado utilizando un editor que maneje código ASCII. Cuando es modificado alguno de los programas fuente del sistema tiene que seguirse un procedimiento de compilación y ligado, con el fin de volverlo a integrar en una nueva versión ejecutable del sistema. Entonces veremos cual es este procedimiento a seguir, el cual varía de acuerdo al tipo de compilador con el que fue tratado el programa fuente. Los compiladores ocupados fueron: CLIPPER, C y MACROASSEMBLER.

Los programas que pertenecen al compilador CLIPPER tienen la extensión .PRG. Los que pertenecen al compilador de C tienen la extensión .C y los que pertenecen al compilador MACROASSEMBLER tienen la extensión .ASM.

Para compilar y ligar uno o más programas fuentes en lenguaje CLIPPER, que hayan sido modificados, se tiene que modificar el archivo batch COMP2.BAT y después ejecutarlo. El contenido de este archivo es el siguiente:

```
:CLIPPER AUTOMAP -m -q -l
:CLIPPER CAPRUEBA -m -q -l
:CLIPPER CAPINSTR -m -q -l
:CLIPPER CAPT_INF -m -q -l
CLIPPER CONSULTA -m -q -l
:CLIPPER CAPPROYE -m -q -l
:CLIPPER CLAVE -m -q -l
:CLIPPER CONSULO2 -m -q -l
:CLIPPER CONINTER -m -q -l
:CLIPPER CONSULO1 -m -q -l
:CLIPPER FECHACAM -m -q -l
:CLIPPER FECHINIC -m -q -l
:CLIPPER MENUUPRIN -m -q -l
:CLIPPER MODIVIST -m -q -l
:CLIPPER MODIFICA -m -q -l
:CLIPPER MODIFIO2 -m -q -l
:CLIPPER MODIFIO3 -m -q -l
:CLIPPER MODIFIO4 -m -q -l
:CLIPPER MODIFIO5 -m -q -l
:CLIPPER MODIFIO6 -m -q -l
:CLIPPER PROCEDIM -m -q -l
:CLIPPER VISTAS -m -q -l
```

: Donde:

```
: CLIPPER = Comando del compilador
: -m = Compilar sólo un módulo
: -q = Suprimir números de línea para despliegue
: -l = No números de línea
```

PLINK86 @OBJETOS LIB CLIPPER,EXTEND,LLIBCE

: Donde:

```
: PLINK86 = Comando del ligador
: @OBJETOS = Nombre de Archivo que contiene los nombres
: de los Archivos Objeto
: LIB = bibliotecas
```

El nombre del programa que haya sido modificado se le debe eliminar el carácter ":" que le antecede, esto es con el fin de que al ser ejecutado el archivo, el sistema operativo ejecute sólo la llamada al compilador con ese programa fuente.

Se puede apreciar que se tomó como ejemplo la modificación del archivo CONSULTA.PRG y por tanto se eliminó el carácter ":". El ligador hace referencia al archivo OBJETOS, éste es un archivo con extensión .LNK que contiene los nombres de los archivos objetos generados por el compilador y que serán usados por el ligador para construir el sistema ejecutable, a este archivo no se le debe hacer

ninguna modificación, a menos que se pretenda incorporar un nuevo módulo o programa al sistema, de esta manera lo que hay que agregar en este archivo en una nueva línea con lo siguiente:

```
FI <nombre_del_nuevo_módulo>
```

En el archivo COMP1.BAT hay que agregar la siguiente línea:

```
CLIPPER <nombre_del_nuevo_módulo>
```

El contenido del archivo OBJETOS.LNK es el siguiente:

```
FI AUTOMAP
FI CAPRUEBA
FI CAPINSTR
FI CAPTURA
FI CONSULTA
FI CAPPROVE
FI CLAVE
FI CONSULO2
FI CONINTER
FI CONSULO1
FI FECHACAM
FI FECHINIC
FI MENUPRIN
FI MODIVIST
FI MODIFICA
FI MODIFIO2
FI MODIFIO3
FI MODIFIO4
FI MODIFIO5
FI MODIFIO6
FI PROCEDIM
FI VISTAS
FI CLIPGRAF
FI MODVIDEO
```

: Donde:

: FI = Abreviación de FILE

Para compilar el programa CLIPGRAF.C, si es que fue modificado, se ejecuta el archivo batch COMP2.BAT, el cual contiene lo siguiente:

```
CL /c /AL /Z1 /Dalt /FPa /Gs CLIPGRAF.C
```

: Donde:

: CL = Comando del compilador
: /c = Compilar sin ligar
: /AL = Compilar usando el modelo largo
: /Z1 = Remover bibliotecas de búsqueda de
: registros de archivo objeto

```

:           /Oalt = Control de Optimización
:           donde:
:
:           a = Chequeo de Alias
:           l = Habilitar optimización de ciclos
:           t = Velocidad de ejecución
:           /FPa = Biblioteca alternante de Punto
:           flotante
:           /Gs = Remove llamadas a la rutina de
:           chequeo de Stack

```

Para compilar el programa MODDOVIDE.ASM, si es que fue modificado, se ejecuta el archivo batch COMP3.BAT, el cual contiene lo siguiente:

```
MASM MODDOVIDE;
```

```

: donde:
:           MASM = Comando del compilador

```

Para compilar el módulo de Prueba Voltaje de Línea Comercial (PRU_VCO1), si fue modificado, se ejecuta el archivo batch COMP4.BAT, el cual contiene lo siguiente:

```
CL /c /AL PRU_VCO1.C /link MCL_HP1B
```

```

: Donde:
:           CL = Comando del compilador
:           /c = Compilar sin ligar
:           /AL = Compilar usando el modelo largo
:           /link = Hacer referencia para el ligador

```

```
LINK /SE:252 PRU_VCO1,,,PFDBMS4L+PFMS4L+MCL_HP1B
```

```

: Donde:
:           LINK = Comando del ligador
:           /SE:252 = Utilizar 252 de segmento

```

Para compilar el módulo de Prueba Pérdida por Inserción (PRU_VCO2), si fue modificado, se ejecuta el archivo batch COMP5.BAT, el cual contiene lo siguiente:

```
CL /c /AL PRU_VCO2.C /link MCL_HP1B
```

```

: Donde:
:           CL = Comando del compilador
:           /c = Compilar sin ligar
:           /AL = Compilar usando el modelo largo
:           /link = Hacer referencia para el ligador

```

LINK /SE:252 /ST:32768 PRU_VC02,,PFDBMS4L+PFMS4L+MCL_HP1B

: Donde:
: LINK = Comando del ligador
: /SE:252 = Utilizar 252 de segmento
: /ST:32768 = Utilizar 32768 de stack

Los códigos de HP-IB de la biblioteca de comandos que fueron utilizados en las Pruebas paramétricas fueron:

IORESET(código_interface) -> Este comando coloca a la interface en un estado de empuje. También regresa a todos los dispositivos en la interface a modo local.

código_interface: Es un entero largo especificando el código seleccionado para la interface.

IOTIMEOUT(código_interface, tiempo_desc) -> Este comando coloca un tiempo de descanso con valor en segundos para aquellos casos donde una operación de entrada/salida no ha sido completada. Es efectivo para cualquier operación de interface en la que se transfieren datos o comandos.

código_interface: Es un entero largo especificando el código seleccionado para la interface.

tiempo_desc: Es una expresión de tipo real o flotante especificando la longitud del período de tiempo de descanso. El valor 0.0 deshabilita el tiempo de descanso.

IOCLEAR(código_interface) -> Este comando regresa a un dispositivo a un estado de dispositivo dependiente, el cual puede ser direccionado a la interface o a un dispositivo específico.

código_interface: Es un entero largo especificando el código seleccionado para la interface.

IOLOCKOUT(código_interface) -> Este comando envía un seguro local para deshabilitar un dispositivo del panel frontal.

código_interface: Es un entero largo especificando el código seleccionado para la interface.

IOOUTPUTS(direc_disp, dato, longitud) -> Este comando manda una cadena de caracteres a un dispositivo específico.

direc_disp: Es un entero largo que especifica la dirección del dispositivo.

dato: Es una expresión en forma de cadena de caracteres representando el dato a ser enviado

longitud: Es una expresión entera especificando la longitud de la cadena de caracteres.

IDENTER(direc_disp, dato) -> Este comando lee un número real del dispositivo que tiene la dirección **direc_disp**.

direc_disp: Es un entero largo que especifica la dirección del dispositivo.

dato: Es una variable de tipo flotante pasada por referencia en la cual se almacena la lectura. Los rangos aproximados de valores válidos es de $1E-38$ a $1E+38$.

IDABORT(código_interface) -> Este comando aborta cualquier actividad sobre la interface.

código_interface: Es un entero largo especificando el código seleccionado para la interface.

IDLOCAL(código_interface) -> Este comando coloca en modo local el (los) instrumento(s) sobre la interface

código_interface: Es un entero largo especificando el código seleccionado para la interface.

Para mayor información acerca de los comandos disponibles en la biblioteca de HP-IB consulte el manual de la biblioteca de comandos de HP-IB (PACK,16).

Se dan en seguida los códigos de programación importantes del Voltmetro Digital, de los cuales algunos fueron utilizados en la Prueba Voltaje de Línea Comercial:

	PARAMETRO	CODIGO DE PROG.
FUNCION	Volts AC	F2
RANGO	100	R4
	1 K	F5
	10 K	R6
	Factor Escala	M1

	PARAMETRO	CODIGO DE PROG.
FUN. MAT.	Porcentaje Error	M2
	Apagada	M3
INGRESA	Registro Y	EY
	Registro Z	EZ
ALMACENA	Registro Y	SY
	Registro Z	SZ

Se dan en seguida los códigos de programación importantes del Analizador de Audio, de los cuales algunos fueron utilizados en la Prueba Pérdida por Inserción:

	PARAMETRO	CODIGO DE PROG.	
FUNCION	Frecuencia de Comienzo	FA	
	Frecuencia de Fin	FB	
	Frecuencia	FR	
	Incremento de Frecuencia	FN	
	Amplitud	AP	
	Paso arriba	UP	
	Paso abajo	DN	
	kilo Hertz	KZ	
	UNIDADES	Volts	VL
		mili Volts	MV
Atenuación (dB)		DB	
MEDICIONES	Nivel de AC	M1	
	SINAD	M2	
	Distorsión	M3	
	Nivel de DC	S1	

PARAMETRO CODIGO DE PROG.

PARAMETRO	DESCRIPCION	CODIGO DE PROG.
FILTRO HP/BP	Filtros HP/BP apagados	H0
FILTRO LP	Filtros LP apagados	L0
RADIO	Prendido	R1
	Apagado	R0
LOG/LIN	Logaritmo	LOG
	Lineal	LIN
MICELANEOS	Leer de pantalla izquierda	RL
	Leer de pantalla derecha	RR

Para mayor información acerca del modo de programación de los instrumentos: Voltmetro Digital 3455A y Analizador de Audio 8902A consulte los manuales de operación [PACK,19] y [PACK,20] respectivamente.

4.3.2 DOCUMENTACION OPERATIVA.

En esta parte de documentación operativa del sistema, daremos las instrucciones para su operación, es decir, aquellos requerimientos de operación tales como procedimientos de arranque; preparación de datos, ejecución del sistema junto con una breve descripción de sus funciones, manejo de periféricos, instrumentos y configuración de la tarjeta de interface HP-IB.

Preparación de Datos.

El sistema AUTOMAP antes de ser ejecutado por primera vez, requiere de una preparación de datos que consiste en llenar las relaciones PRUE, INST, PROY, e INTE con los nombres genéricos y sus nemónicos correspondientes de Pruebas, instrumentos, proyectos e interfaces respectivamente. Es importante que estas relaciones se mantengan actualizadas, incorporando (dando de alta) nuevos nombres genéricos o

eliminando (dando de baja) aquellos no necesarios. Otra relación que también debe ser preparada es REAL_PRU, en ella se deben incorporar las llaves generadas que en el momento de dar de alta alguna Prueba, son vaciadas en el campo Real_pru de la relación PRUEBAS, pero esto sólo se hará cuando ya se tengan construídos los módulos de: La Prueba paramétrica correspondiente y resultados de la Prueba. Todas estas tareas la debe realizar el administrador de la Base de Datos asignado.

Otra clase de preparación de datos que debe hacerse es cuando se pretende hacer la captura de la información referente a Pruebas, instrumentos y proyectos. Para este fin se llenan con anterioridad las formas de captura PRU-001A, PRU-001B, INS-001 y PRD-001, las cuales están disponibles en el laboratorio de instrumentación. Una vez llenadas estas formas, el capturista ingresará al sistema los datos vaciados en ellas, siguiendo el orden establecido para los tiempos de captura, es decir que, primero se capturarán proyectos, después instrumentos y por último las Pruebas.

Arranque del sistema.

Cuando toda la preparación de datos se tenga lista se procederá al arranque del sistema. Para esto suponemos que ya fue instalado en la computadora siguiendo los pasos marcados en la Documentación del Usuario. Entonces desde el Sistema Operativo de la computadora se debe teclear lo siguiente:

C) AUTOMAP <ENTER>

Donde C) corresponde a la indentificación de la unidad de disco en donde se tiene instalado el sistema y <ENTER> indica que debe presionarse la tecla ENTER (o RETURN).

Una vez realizado esto, comenzará la ejecución del sistema AUTOMAP desplegando la primera pantalla que corresponde a la petición de la Clave de Usuario. La clave válida de usuario permite el acceso al sistema teniendo la oportunidad de utilizar todas las opciones contenidas en el menú principal así como la ejecución de las Pruebas paramétricas ya preparadas e instaladas.

Ejecución.

Cuando se ha ingresado al sistema debe inicializarse la fecha correcta, lo cual se logrará con la oportunidad que se da para ello después de haber ingresado la clave correcta. Una vez inicializada la fecha se entrará al menú principal del sistema, en el se encuentran las siguientes opciones:

1. VISTAS GENERICAS

2. CAPTURA DE INFORMACION
3. CONSULTA DE INFORMACION
4. MODIFICACION DE INFORMACION
5. CAMBIO DE CLAVE
6. CAMBIO DE FECHA

VISTAS GENERICAS: Se encarga de actualizar los nombres genéricos referentes a Pruebas, instrumentos, proyectos e interfaces. La actualización consiste en habilitar al usuario de que modifique el nombre genérico, el cual se puede encontrar en cualquiera de las relaciones PRUE.DBF, INST.DBF, PROY.DBF o INTE.DBF. Ya que el usuario puede llegar directamente al nombre genérico que desea a través de los menús presentados, esto también facilita las cosas para poder acceder al registro en el cual se encuentra ese nombre genérico dentro de la relación y por tanto la actualización sólo se realiza reemplazando el nuevo nombre por el anterior.

CAPTURA DE INFORMACION: Se encarga de dar de alta información que corresponde a las características de Pruebas, instrumentos y proyectos. La captura se realiza utilizando variables locales con la finalidad de hacer las validaciones correspondientes de los datos. Cuando no existan errores en la captura entonces se procede a agregar un nuevo registro a la relación correspondiente y se vacían los datos contenidos en las variables hacia los campos en el nuevo registro. Al capturar proyectos se utiliza la relación PROYECTO.DBF, al capturar instrumentos se utilizan dos relaciones para vaciar los datos, estas son INSTRUME.DBF e INS_INT.DBF y para la captura de Pruebas se utilizan las relaciones PRUEBAS.DBF, PRU_INS.DBF, y PRU_PRO.DBF. De esta manera formamos una Base de Datos relacional, la cual se encuentra normalizada (en tercera forma normal) y por tanto las actividades de consultas y modificaciones en el sistema se pueden realizar de una forma más óptima. Ver capítulo 3 sección 3.1.1

CONSULTA DE INFORMACION: Se encarga de acceder la información capturada referente a Pruebas, instrumentos y proyectos. Además para el caso de consulta en Pruebas, permite:

- Ejecutar la Prueba paramétrica al proyecto (Si es que está construida e implementada en el sistema), haciendo la adquisición de las mediciones, el análisis de los datos, así como su presentación.
- Consultar los resultados obtenidos de la Prueba que se acata de realizar o de períodos anteriores.

La consulta de información se basa en vistas genéricas, es decir que a través de los rubros genéricos que se manejan para cada una de las entidades se podrá llegar a algún atributo específico.

El objetivo de los nombres o rubros genéricos es el de proveer una clasificación de las entidades: Pruebas, instrumentos y proyectos. AUTOMAP utiliza esta clasificación para proveer un sistema de vistas genéricas por medio de las cuales el usuario puede acceder o consultar las características que integran una Prueba, un instrumento o un proyecto.

La clasificación que se le da a una Prueba, instrumento o proyecto en el momento de la captura, permite catalogarla en alguno de los nombres genéricos y de esta manera formar conjuntos clasificados, que en el momento de la consulta facilitan el acceso. Los instrumentos además tienen otro rubro genérico el cual está basado en la clasificación del tipo de interface que poseen. Si no poseen interface entonces no pueden pertenecer a ningún rubro genérico de clasificación.

Después de pasar por las vistas genéricas y al llegar al registro específico en alguna relación se procede a desplegar un menú de opciones para que el usuario seleccione aquel atributo que desea consultar. Cuando se están consultando Pruebas, existen además dos opciones que son: Realización de Prueba y visualización de resultados, estas opciones sólo se pueden ejecutar cuando han sido construidos e implementados en el sistema, los módulos correspondientes de la Prueba.

Cuando se piense llevar a cabo la realización de alguna Prueba paramétrica ya incorporada en el sistema AUTOMAP, es necesario que con anticipación se tengan preparados los pasos a seguir para la conexión de instrumentos y el equipo en general, asimismo se deben consultar todas las características referentes a la Prueba, con la finalidad de estar completamente informado acerca de la Prueba que se pretende ejecutar. Después de haberla ejecutado, la opción de visualización de resultados permite consultar las mediciones obtenidas por la Prueba.

MODIFICACION DE INFORMACION: Se encarga de realizar las operaciones de bajas y cambios de la información capturada referente a Pruebas, instrumentos y proyectos. La búsqueda de alguna Prueba, instrumento o proyecto en cada entidad se hace a través de las llaves: Nombre o clasificación. Cuando se realiza una baja y es encontrada la llave ingresada, entonces se elimina todo el registro de la relación. Cuando es encontrada la llave y se está llevando a cabo una modificación, se despliega un menú de opciones con las características a modificar de cada relación. De esta manera una vez accedido el registro específico, y realizando la modificación a la característica seleccionada, tan sólo es necesario reemplazar el nuevo dato por el anterior en la relación. En el caso de las modificaciones en Pruebas, es posible dar de alta o de baja el proyecto y los instrumentos asignados a la Prueba, para eso se accesan las relaciones PRU_PRO.DBF y PRU_INS.DBF las cuales contienen esa información.

CAMBIO DE CLAVE: Se encarga de modificar la clave de usuario para acceso al sistema, esta clave se encuentra encriptada y almacenada en un archivo que puede almacenar variables con sus valores, en este caso sólo es almacenada la variable CLAVE con el valor de la clave actual.

Se pide la clave al usuario y se compara con la contenida en el archivo después de haber sido descryptada, si éstas son iguales se procede a la petición de la nueva clave y a una verificación con el fin de rectificar el cambio, en caso de que sean diferentes se proporcionan dos oportunidades más para ingresar la clave correcta, si estas nuevamente son incorrectas se bloqueará el módulo impidiendo el acceso al mismo, esto se logra por medio de una variable global de tipo lógico, la cual se mantiene en verdadero, permitiendo el acceso al módulo y cambia a falso cuando son utilizadas las tres oportunidades para el ingreso de la clave correcta.

CAMBIO DE FECHA: Se encarga de modificar la fecha actual en el sistema, la cual fue inicializada al arrcarlo. En esta parte se trae la fecha de una variable global inicializada al arrancar AUTOMAP y se despliega al usuario para que pueda modificarla. La nueva fecha modificada se actualiza en la variable global y por tanto queda reemplazada para uso en todo el sistema.

Manejo de Periféricos, instrumentos y tarjeta de interfaz HP-IB.

El periférico utilizado en el sistema es la impresora. A través de ella es posible obtener reportes de los resultados obtenidos de las Pruebas realizadas o también imprimir las mediciones que son tomadas en el momento de la ejecución de una Prueba. Para utilizar la impresora es necesario prepararla de la siguiente forma:

- Debe estar conectada al puerto paralelo o serie de la computadora (según el puerto que se maneje), a través de un cable asignado para ello.
- Colocar suficiente papel de hojas continuas en el alimentador.
- Encender la impresora
- Ponerla en línea, presionando el botón o tecla provisto para ello.

Cumpliendo los pasos anteriores se tendrá lista la impresora para ser usada en el momento que requiera el sistema AUTOMAP.

Los instrumentos utilizados para la realización de las Pruebas paramétricas, Voltaje de Línea y Pérdida por Inserción que fueron construidas e implementadas en el sistema son: El Voltmetro Digital modelo 3455A y el Analizador de Audio 8903A respectivamente. No es necesario entrar a detalle en la explicación de como manejar estos instrumentos, ya que el sistema los controlará automáticamente (Una referencia de la programación remota de estos instrumentos puede consultarse en la documentación técnica y acerca de sus características principales en el anexo B). Lo que si se mencionará en seguida es como preparar estos instrumentos para la realización de la Prueba para la cual fueron seleccionados.

El Voltmetro Digital para fines de la Prueba Voltaje de Línea Comercial tiene como objetivo medir el voltaje de corriente alterna que hay en la toma del lugar en el que va a conectarse el dispositivo o proyecto. Para que trabaje este instrumento, primero debe ser conectado a la alimentación y luego encenderlo, después hay que enchufar un cable a la toma de corriente y el otro extremo conectarlo a la entrada del Voltmetro y por último seleccionar la opción de medición AC. Se puede notar como el Voltmetro iniciará la toma de mediciones desplegando las lecturas en su pantalla. De esta manera se deja listo el instrumento para la Prueba.

El Analizador de Audio tiene una entrada y una salida. Por la salida puede mandar frecuencias en distintos rangos y por la entrada puede tomar lecturas de la atenuación recibida cuando es insertado el dispositivo bajo Prueba. La Prueba debe realizarse en dos sentidos (A \rightarrow B y B \rightarrow A) y por cada sentido se aplican dos Pruebas, una con puenteo (By Pass) y otra sin él. Para el caso del sentido A \rightarrow B, el par de cables de la salida del Analizador de Audio va a la entrada del dispositivo bajo Prueba y el par de cables de la salida del dispositivo va a la entrada del Analizador.

Cuando se aplica el puenteo lo que se hace es aislar el dispositivo bajo Prueba para medir la atenuación en la línea. En el caso del sentido B \rightarrow A, tan sólo se cambian las conexiones, el par de cables de la salida del Analizador de Audio va a la salida del dispositivo bajo Prueba y el par de cables de la entrada del dispositivo va a la entrada del Analizador, de igual forma el By Pass o puenteo, aísla al dispositivo para medir la atenuación en la línea pero en el otro sentido.

La tarjeta de interface HP-IB antes de ser instalada en la computadora, debe de ser configurada a través de unos interruptores de configuración que posee en su "hardware", los cuales representan los parámetros de operación de la tarjeta. Aquí lo único que veremos será la configuración de los interruptores 1 al 4 que son los que determinan el código de la interface. Para mayor información acerca de la configuración de la tarjeta así como su instalación en la computadora, refiérase al manual de la biblioteca de comandos de HP-IB [PACK, 161].

Dado que cualquiera de los 4 interruptores pueden estar en dos estados 0 ó 1, se tiene que existen 16 (2^4) combinaciones posibles en las que pueden estar los interruptores para obtener un código de dirección para la interface. Pero de estas 16 sólo pueden ser ocupadas libremente 10 combinaciones ya que las otras 6 se reservan para otras funciones tales como el sistema de memoria de sólo lectura o ROM (Random Access Memory) y el controlador de disco duro. Por tanto en seguida se listan las combinaciones que sí pueden ser utilizadas como códigos válidos de la interface para su configuración:

Interrupcion

1	2	3	4	Código de Interface
---	---	---	---	---------------------

0	0	0	0	16
0	0	0	1	1
0	0	1	1	3
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11

4.3.3 DOCUMENTACION DEL USUARIO.

En esta documentación especificaremos las instrucciones de manejo del sistema, mencionado el flujo que se debe seguir para su operación, los procesos de captura, consulta y modificación. También se presentan las pantallas típicas que se despliegan así como las de ejecución de Pruebas paramétricas con algunos informes de resultados obtenidos.

Para instalar el sistema AUTOMAP en el disco duro, inserte el disco # 1 en la unidad de disco flexible y teclee lo siguiente:

```
A> INSTALA [d]: <ENTER>
```

Donde [d] es la unidad de disco duro en la que desea instalar el sistema. Después aparecerá un mensaje en el que se le pedirá la introducción del disco # 2, realice esto y oprima cualquier tecla. De esta manera el sistema AUTOMAP quedará totalmente instalado en el disco y listo para ser utilizado.

Para la ejecución del sistema AUTOMAP teclee lo siguiente:

```
C> AUTOMAP <ENTER>
```

En seguida el sistema AUTOMAP será cargado en la memoria de la computadora y estará listo para ser utilizado. Lo primero que verá al ejecutarse el sistema será una pantalla (Figura 4.1) con el logotipo del sistema y un mensaje en el que se pide ingresar su clave de usuario que le fue asignada para poder utilizar el sistema. Note que en la parte inferior aparecen unos mensajes (ayudas en línea), éstos tienen la finalidad de ayudarlo a recordar las teclas más importantes que debe usar para el manejo del sistema en cualquier momento o avisarle si algún error a ocurrido.

Los mensajes pueden variar de acuerdo a la actividad que se esté realizando del sistema. En la parte superior se despliegan los títulos de la actividad que se está llevando a cabo en el momento. Es

indispensable que observe estos títulos para que se familiarice muy pronto con la utilización del sistema.

En el momento de ingresar la clave de usuario, si usted ingresa una clave inválida, será reportado este hecho con un mensaje de error terminando la ejecución del sistema. En caso de haber ingresado la clave válida, aparecerá una pantalla (Figura 4.2) en la que se hace la petición de la fecha correcta, para inicializarla en el sistema. Es importante que sea ingresada la fecha correcta, para poder tener un sistema con integridad en la información que maneja. Después de haber ingresado la fecha correcta, presione la tecla <ENTER> y en la parte inferior aparecerá un mensaje en el que se tiene que confirmar si la fecha está correcta, en caso negativo conteste "N" para tener oportunidad de ingresarla nuevamente, o conteste "S" para continuar con el menú principal del sistema AUTOMAP (Figura 4.3).

En este menú encontrará varias opciones que usted puede seleccionar. La manera en como se realiza la selección en éste y la mayoría de los menús presentados en esta forma, es la siguiente: Utilice las teclas de las flechas arriba y abajo para mover la barra iluminada que se posiciona encima de cada una de las opciones en el menú. Esta barra se mueve de opción a opción e incluso se puede pasar de la primera a la última opción o viceversa. Posicione la barra iluminada en aquella opción que desee realizar y presione la tecla <ENTER>, en seguida se ejecutará la opción que seleccionó. La forma en como se sale de cualquiera de los menús presentados en el sistema es presionando la tecla <ESC> o para el caso de este menú principal, se hace también posicionando la barra iluminada sobre la opción SALIDA y presionando la tecla <ENTER>, después de esto se pedirá la confirmación de la salida, conteste "N" para seguir en el menú principal o "S" para salir del sistema.

Selección de la opción VISTAS GENERICAS.

Esta opción le permite modificar o actualizar las vistas, rubros o nombres genéricos correspondientes a Pruebas, instrumentos, proyectos e interfaces. Al seleccionar esta opción se muestra una pantalla con un menú (Figura 4.4) en el que tiene que escoger aquella parte en la que se desea modificar algún nombre genérico.

Para cualquiera de las opciones que se seleccionen, se sigue el mismo procedimiento para realizar la modificación. Por tanto sólo explicaremos, como ejemplo, el procedimiento a seguir cuando es seleccionada la opción correspondiente a modificación de nombres genéricos de Pruebas.

Después de haber seleccionado esta opción aparecerá un menú de opciones (Figura 4.5) con los nombres genéricos correspondientes a Pruebas, aquí tendrá que seleccionar el nombre genérico específico que desea modificar, después de seleccionarlo aparecerá un campo iluminado con ese nombre genérico (Figura 4.6) el cual estará habilitado para que pueda realizar la modificación. Cuando termine la modificación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos
y Control de Instrumentos Electronicos



Ingresar Clave de Acceso o

Por MANUEL ROMERO SALCEDO.

Laboratorio de Instrumentación Versión 1.0
[ESC] - Salir [ENTER] - Ejecutar

FIG. 4.1

Inicialización de Fecha del Sistema

IMPORTANTE : Antes de arrancar AUTOMAP, es necesario que
se introduzca la fecha actual correctamente
en el Sistema.

GRACIAS.

Fecha Actual : [24/09/89] <- DD/MM/AA

[ENTER] - Valida Fecha y Confirma

FIG. 4.2
198

Centro De Investigación y Desarrollo De Teléfonos De México S.A de C.V.
Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos
y Control de Instrumentos Electrónicos 24/09/89

— MENU PRINCIPAL —

Vistas Genéricas
Captura de Información
Consulta de Información
Modificaciones
Clevo
Fecha
Salida de AUTOMAP

Modificar las Opciones de Vistas del Sistema
[F4] - Seleccionar opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.3

Modificación a Opciones de Vistas

— MENU PRINCIPAL —

Vistas	SELECCIONE :
Captura	Pruebas
Consult	Instrumentos
Modific	Proyectos
Clevo	Interfaces
Fecha	
Salida	

Modifica opción genérica referente a Pruebas
[F4] - Seleccionar opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.4

Opciones Declaradas de Vistas Genéricas en : P R U E B A S

VOLTAJE - CORRIENTE

TIEMPO - FRECUENCIA

AUDIO - VOZ

IMAGEN

[F4] - Seleccionar opcion

[ENTER] - Ejecutar

[ESC] - Salir

FIG. 4.5

Realize Modificacion

VOLTAJE - CORRIENTE

TIEMPO - FRECUENCIA

AUDIO - VOZ

IMAGEN

TIEMPO - FRECUENCIA

[ENTER] - Ejecutar

[ESC] - Salir

FIG. 4.6
200

presione la tecla <ENTER> para validar la actualización o la tecla <ESC> para abortar la actualización hecha, presionando cualquiera de estas dos teclas, regresaremos al menú de opciones con nombres genéricos, en el caso de que haya hecho modificación, aquí podrá darse cuenta de que fue realizada, también tendrá la oportunidad de seleccionar algún otro nombre para su modificación. Si no lo desea así presione la tecla <ESC> para regresar a menús anteriores.

Selección de la opción CAPTURA DE INFORMACION.

Esta opción le permite capturar información referente a Pruebas, instrumentos y proyectos. Recuerde que antes de seleccionar esta opción debe de estar preparado con la información que desea capturar, para este fin debe llenar primeramente las formas de captura PRU-001-A, PRU-001-B, INS-001 y PRO-001, en ellas se vacían los datos que se le pedirán en el momento de la captura.

Cuando seleccione la opción de captura de información se desplegará una pantalla con un menú (Figura 4.7) en el que tiene que escoger aquella parte en la que se desea capturar información. Recuerde que es importante que siga un orden para realizar esta tarea, esto es, primero capture proyectos, después instrumentos y por último Pruebas.

NOTA: Para ingresar cualquier dato en el momento de la captura presione la tecla <ENTER> (a menos que otra cosa se le indique). En cualquier momento podrá cancelar la captura oprimiendo la tecla <ESC>.

Si selecciona captura de proyectos, aparecerá una pantalla (Figura 4.8) que estará habilitada para el ingreso de datos, aquí se le pide lo siguiente:

1. Nombre del proyecto
2. Clasificación
3. Descripción

Primero introduzca el nombre del proyecto, en seguida aparecerá la petición de la clasificación, ingrese la clasificación asignada. Si por algún motivo ingresa alguna clasificación que ya está dada de alta, se reportará esta anomalía mediante un mensaje de error (Figura 4.9), teniendo que ingresar otra clasificación distinta para poder dar de alta al proyecto. Siendo la clasificación correcta se procederá a la captura de la descripción, aquí se despliega una ventana (Figura 4.10) en la que podrá introducir en forma de un texto la descripción del proyecto. Cuando la termine de capturar, presione la tecla de función F2 para salvar su edición. Con esto finaliza la captura del proyecto y se regresará al menú anterior.

Si selecciona captura de instrumentos, aparecerá una pantalla (Figura 4.11) que estará habilitada para el ingreso de datos, aquí se le pide lo siguiente:

Captura de Información

MENU PRINCIPAL

Vistas Genéricas	
Captura	SELECCIONE :
Consulta	Pruebas
Modifica	Instrumentos
Clave	Proyectos
Fecha	
Salida d	

Captura información referente a las Pruebas
[F4] - Seleccionar opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.7

Captura de Proyectos

Nombre del proyecto : Clasificación : -

[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.8
202

Captura de Proyectos

Nombre del proyecto : ILICAP Clasificación : SUP 5

*** Error *** : Clasificación Duplicada
[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.9

Captura de Proyectos

Nombre del proyecto : SUPERVISOR DE CASETAS PUD. Clasificación : SUP 10

[Introduzca Descripción]

[F2] - Salvar [ESC] - Salir

1. Nombre del instrumento
2. Clasificación
3. Descripción
4. Modelo
5. Fabricante
6. Fecha de adquisición
7. Nombre de la interface
8. Clasificación de la interface

Primero introduzca el nombre del instrumento, en seguida aparecerá la petición de la clasificación, ingrese la clasificación asignada. Si por algún motivo ingresa alguna clasificación que ya está dada de alta, se reportará esta anomalía mediante un mensaje de error, teniendo que ingresar otra clasificación distinta para poder dar de alta el instrumento.

Siendo la clasificación correcta se procederá a la captura de la descripción, aquí se despliega una ventana en la que podrá introducir en forma de un texto la descripción del instrumento. Cuando la termine de capturar, presione la tecla de función F2 para salvar su edición. Después se pedirán el modelo, el fabricante y la fecha de adquisición del instrumento. Por último se pide el nombre de la interface que usa el instrumento así como su clasificación (Figura 4.12). Con esto finaliza la captura del instrumento, regresando al menú anterior.

Por último, si selecciona captura de Pruebas, aparecerá una pantalla (Figura 4.13) que estará habilitada para el ingreso de datos, aquí se le pide lo siguiente:

1. Nombre de la Prueba
2. Clasificación
3. Descripción
4. Pasos a seguir para la conexión de instrumentos
5. Instrumentos asignados
6. Proyecto asignado
7. Referencias de la Prueba

Primero introduzca el nombre de la Prueba, en seguida aparecerá la petición de la clasificación, ingrese la clasificación asignada. Si por algún motivo ingresa alguna clasificación que ya está dada de

Captura de Instrumentos

Nombre del Instrumento : Clasific.: 0

[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.11

Captura de Instrumentos

Nombre del Instrumento : OSCILOSCOPIO Clasific.: 09C 5
Descripción Fabricante : HEWLETT - PACKARD Fecha adquisicion : 07/08/88
Modelo : 7826B Nomb. Interface : IEEE - 488 HP-IB Clasif. Interf.: IEEE

[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.12
205

alta, se reportará esta anomalía mediante un mensaje de error, teniendo que ingresar otra clasificación distinta para poder dar de alta la Prueba. Siendo la clasificación correcta se procederá a la captura de la descripción, aquí se despliega una ventana en la que podrá introducir en forma de un texto la descripción de la Prueba. Cuando la termine de capturar, presione la tecla de función F2 para salvar su edición. Después se pedirán los pasos a seguir para la conexión de instrumentos (Figura 4.14).

Del mismo modo que la descripción se tendrá otra ventana en donde se puede introducir en forma de texto la información requerida, cuando finalice ello, presione la tecla de función F2 para salvar la edición y continuar con la captura. En seguida se tendrá que seleccionar de un menú de opciones con los nombres de los instrumentos disponibles, aquel(los) instrumento(s) que se desea(n) asignar a la Prueba (Figura 4.15), no es permitido seleccionar el mismo instrumento más de una vez, de cualquier forma el sistema reportará este hecho mediante un mensaje de error. Después de asignar el(los) instrumento(s), se desplegará otro menú de opciones con los nombres de los proyectos disponibles, aquí seleccionará sólo un proyecto el cual desea asignar a la Prueba. Una vez realizado todo lo anterior, por último introducirá las referencias de la Prueba (Figura 4.16). Con esto finaliza la captura de la Prueba, regresando al menú anterior.

Selección de la opción CONSULTA DE INFORMACION.

Esta opción le permite realizar consultas de la información capturada referente a Pruebas, instrumentos y proyectos y también en el caso de consultas a Pruebas permite la ejecución de la Prueba paramétrica así como la consulta de los resultados obtenidos (siempre y cuando estén construidos e integrados los módulos correspondientes para ello). Seleccionado la opción de consulta de información se desplegará una pantalla con un menú (Figura 4.17) en el que tiene que escoger aquella parte en la que desea consultar información.

Si selecciona consulta de información referente a Pruebas, puede ocurrir que no exista todavía información capturada y por tanto se recibirá un mensaje indicando tal circunstancia. De otro modo aparecerá una pantalla en la que se tiene un menú de opciones con los nombres genéricos de Pruebas (Figura 4.18). Aquí seleccione el nombre genérico en el que se encuentra la Prueba que desea consultar, después de esto aparecerá otra pantalla con un menú de opciones conteniendo los nombres de las Pruebas que pertenecen a el nombre genérico seleccionado (Figura 4.19). Aquí debe seleccionar la Prueba específica que desea consultar, realizado esto, después aparecerá un menú de opciones mostrando todas las características de la Pruebas y que son las mismas que fueron capturadas (Figura 4.20), así como dos opciones extras que corresponden a: Realización de la Prueba y consulta de Resultados. De este menú seleccione aquella(s) opción(es) de características que desee consultar.

Captura de Pruebas

Nombre de la prueba : Clasificación : 0

[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.13

Captura de Pruebas

Nombre de la prueba : Clasificación : 6

Desc.

[Introduzca pasos a seguir para Conexión de Instrumentos]

[F2] - Salvar [ESC] - Salir

FIG. 4.14

Captura de Pruebas

Nombre de la prueba : Clasificación :

Desc. Conex. Instrumento #

- [Escoga de la lista]
- 1 ANALIZADOR DE AUDIO
 - 2 GENERADOR DE FUNCIONES
 - 3 MULTIMETRO
 - 4 OSCILOSCOPIO

[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.15

Captura de Pruebas

Nombre de la prueba : Clasificación :

Desc. Conex. Instrumento # Proyecto : Ref. de Prueba :

[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.096

Consulta de Información

MENU PRINCIPAL	
Vistas Genéricas	
Captura de Información	
Consulta	SELECCIONE :
Modificac	
Clave	Pruebas
Fecha	Instrumentos
Salida de	Proyectos

Lista de pruebas y sus características
[↑↓] - Seleccionar opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.17

Consultas

VOLTAJE - CORRIENTE
TIEMPO - FRECUENCIA
AUDIO - VOZ
IMAGEN

[↑↓] - Seleccionar Opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.18

VOLTAJE - CORRIENTE

VOLTAJE DE LA LINEA
PERDIDA POR INSERCIÓN
PERDIDA POR RETORNO

[F4] - Seleccionar Opción

[ENTER] - Ejecutar

[ESC] - Salir

FIG. 4.10

Consulta a PRUEBAS

SELECCIONE :

Descripción de la Prueba
Pasos para Conexiones
Instrumentos asignados
Proyecto asignado
Referencias de la Prueba
Realización de la Prueba
Ver Resultados

[F4] - Seleccionar opción

Consultar Descripción de la Prueba
[ENTER] - Ejecutar

[ESC] - Salir

FIG. 4.11

Por ejemplo si pide consultar los pasos a seguir para la conexión de instrumentos, aparecerá una ventana mostrando esta información (Figura 4.21), por medio de las flechas arriba y abajo podrá desplazarse por todo el texto para poderlo visualizar, presionando la tecla <ESC> regresará al menú anterior. Si selecciona la consulta de los instrumentos asignados, se desplegarán éstos en forma de lista. La consulta de las restantes características de la Prueba, se realiza en la misma forma.

Realización de Prueba VOLTAJE DE LINEA COMERCIAL y consulta de resultados obtenidos.

La Prueba Voltaje de Línea Comercial pertenece al rubro genérico de Pruebas de Voltaje - Corriente. Para seleccionarla, escoja consulta de Pruebas, después, de los nombres genéricos que aparecen, escoja Voltaje - Corriente y de las Pruebas que aparecen en este rubro, escoja Voltaje de Línea Comercial. Después de esto se desplegará un menú de opciones conteniendo las características de la Prueba y dos opciones extras que corresponden a: Realización de la Prueba y consulta de resultados. Explicaremos primero la opción de realización de la Prueba y posteriormente la de consulta de resultados.

Antes de seleccionar la opción de Realización de Prueba, se deben tener preparados los pasos marcados para la conexión del instrumento con el equipo, y en general las condiciones para llevar a cabo la Prueba deben ser adecuadas. Cuando todo esté listo se procede a seleccionar esta opción, en seguida aparecerá una pantalla (Figura 4.22) que corresponde a la Prueba Voltaje de Línea Comercial. En ella se presenta la captura de parámetros que son necesarios para llevar a cabo la Prueba. En esta parte, si ya no desea continuar con la Prueba presione la tecla <ESC> para regresar al menú principal.

Para moverse de un parámetro a otro en la captura, utilice las teclas de las flechas arriba y abajo. Los parámetros que hay que capturar son los siguientes:

1. Código de la interface HP-IB [1-16]
2. Dirección de bus del Voltmetro Digital [0-29]
3. Uso de función matemática [S/N]
4. Voltaje nominal [90-150] Volts
5. Tiempo entre cada lectura [1-60] mins.
6. Rango de medición [2 o 3] dígitos decimales
7. Número de eventos [1-X]
8. Resultados por impresora [S/N]

P R U E B A S

Nombre Prueba : VOLTAJE DE LA LINEA

Clasificación : VC-1

Pasos a seguir para Conexión de Instrumentos

A manera de algoritmo se presenta de la siguiente manera :

- 1.- Conectar el multímetro J455A a la línea y encenderlo.
- 2.- Conectar la terminal 2 hilos a una toma de voltaje comercial 127 Volts.
- 3.- El código del voltmetro es 22
- 4.- El código de la interface es 7

[F4] - Navegación (PgUp) - Pág. arriba [PgDn] - Pág. abajo [Esc] - Salir

FIG. 4.21

Prueba Voltaje de Línea Comercial para : SACAP (CABLES PRESURIZADOS)

Código de Interface HPiB [1-16] ?
 Dirección de Bus del Voltmetro Digital [0-29] ?
 Desea uso de Función Matemática [S/N] ?
 Voltaje Nominal [90-150] (volts) ?
 Tiempo entre cada Lectura [1-60] (minutos) ?
 Rango de Medición [2 o 3] (decimales) ?
 Número de Eventos [1-1440] ?
 Resultados por Impresora [S/N] ?

7
22
S
127.000
1
3
1440
N

F2 - Terminar Captura ESC - Abortar y regresar a AUTOMAP ...

FIG. 4.22

Cabe hacer mención que cada uno de los parámetros presenta un valor que se da por omisión, pero es posible cambiar estos valores. El código de la interface debe ser el mismo de aquél que se tiene configurado en la tarjeta de la interface HP-IB. Para mayor información acerca de este código y como modificarlo consulte la documentación técnica. Generalmente el código configurado es el 7. La dirección de Bus del Voltmetro digital es la 22. Para mayores informes acerca del código de este instrumento consulte su manual de operación [PACK,19]. Al ejecutar la Prueba se tiene la opción de desplegar el cálculo de una función matemática, existen dos de ellas que son: Porcentaje de error y factor de escala. Para seleccionar alguna, primero se debe contestar "S" en la pregunta 3, y después de haber capturado los restantes parámetros, aparecerá un menú en el que podrá seleccionar alguna de las dos funciones.

La función porcentaje de error está definida de la siguiente forma:

$$\text{Porcentaje de Error} = ((X_1 - Y) / Y) \times 100$$

donde:

X es la lectura tomada del voltaje medido

Y es el voltaje nominal

Como se puede ver, esta función permite obtener el porcentaje de error que se obtiene en cada una de las lecturas en base a un valor referencia (Voltaje Nominal) y de esta manera se puede fijar alguna tolerancia.

La función factor de escala está definida de la siguiente manera:

$$\text{Factor de escala} = (X_1 - Z) / Y$$

donde:

X es la lectura tomada del voltaje medido

Z es un valor OFFSET

Y es el factor de escala

Como se puede apreciar, esta función puede ser utilizada para realizar una adición, una sustracción, una multiplicación o una división de un valor conocido. La adición y sustracción se realizan colocando el valor a ser agregado o sustraído en Z y poniendo un 1 en Y, entonces la función queda:

$$\text{Suma_Resta} = (X - (+- Z)) / 1 = X - (+- Z)$$

La división se logra poniendo 0 en Z y el valor divisor en Y, entonces la función queda:

$$\text{División} = (X - 0) / Y = X / Y.$$

Para la multiplicación se divide el valor medido por el inverso del valor multiplicador con 0 en Z, entonces la función queda:

$$\text{Multiplicación} = (X - 0) / (1 / Y) = X \times Y$$

El Voltaje Nominal es un valor que es ingresado y que puede estar entre 90 y 150 volts. Se utiliza para la función matemática porcentaje de error y/o como valor referencia o valor esperado. El tiempo entre cada lectura se refiere a los intervalos de tiempo que se hacen entre cada una de las mediciones. El tiempo mínimo entre cada lectura es de un minuto y el tiempo máximo es una hora. El rango de medición es el número de dígitos decimales que se desean al desplegar los datos de las mediciones y la función matemática (opcional). Pueden seleccionarse 2 o 3 dígitos decimales como resolución. El número de eventos que se requieren también debe de ingresarse. El número mínimo de eventos es 1 y el número máximo está en función del tiempo entre lecturas seleccionado, es decir:

$$\text{Número_eventos} = 1440 / \text{Tiempo_entre_lecturas}$$

donde:

1440 es el número de minutos en 24 horas

Por último se puede seleccionar el uso de la impresora para imprimir el reporte de mediciones que se tienen en el momento. Para esto se requiere que la impresora cumpla lo siguiente:

1. Se encuentre conectada al puerto paralelo de la computadora
2. Esté encendida
3. Tenga suficiente papel
4. Esté en línea (ON LINE)

Cuando hayan sido capturados todos los parámetros que se piden, presione la tecla de función F2 para continuar con la Prueba. Si existen errores en los parámetros ingresados (por ejemplo que estén fuera de rango) entonces se desplegará una pantalla similar a la de captura en la que se señalan aquellos parámetros erróneos y habilitada para poder corregirlos. Si pidió el uso de función matemática, entonces después de la primera captura se desplegará un menú en el que podrá seleccionar alguno de los dos tipos de funciones disponibles en la Prueba. Después de seleccionar alguno, se pedirán las constantes necesarias en la fórmula escogida.

Por último presione la tecla de función F2 y dejará todo listo para el inicio de la Prueba. Presionando cualquier tecla comienza la toma de mediciones que podrá observar en la pantalla de video, así como en la impresora (si es que fue seleccionada esta modalidad). El tiempo que dura la Prueba en terminar depende del intervalo de tiempo y el número de eventos programado. Cuando finalice la Prueba se desplegará el mínimo y máximo valor de voltaje registrado en la Prueba y el valor promedio del Voltaje medido. Presionando cualquier tecla regresará al menú principal del sistema.

Después de haber ejecutado la Prueba paramétrica, se pueden visualizar los resultados seleccionando la opción de consulta de resultados. Después de esto aparecerá un menú de opciones (Figura 4.23) el cual permite seleccionar la forma en como se despliegan los resultados, que puede ser en forma resumida, detallada o gráfica y además contiene la opción de resultados pasados, que permite consultar resultados de la Prueba realizada en períodos anteriores.

Cabe hacer mención que cuando se hace la petición de la consulta de resultados, se despliegan los correspondientes a la última Prueba realizada a menos que se haya seleccionado la modalidad pasados. Para el caso de los resultados resumidos y detallados, después de seleccionar alguno de ellos se despliega un menú en el que se puede seleccionar la forma en como serán arrojados los resultados, ya sea por pantalla o impresora (Figura 4.24). Si selecciona la opción de resultados resumidos entonces aparecerá una pantalla (Figura 4.25) en la cual se pueden observar: El mínimo y máximo valor de voltaje registrado en la Prueba, el valor promedio del voltaje medido así como la fecha y la hora de inicio de la Prueba. Si selecciona resultados detallados entonces aparecerá una pantalla (Figura 4.26), en la que se pueden apreciar con detalle todas las mediciones tomadas a lo largo de la Prueba, el tiempo local, el voltaje medido, la función matemática, etc.

Si selecciona la opción de consulta de resultados en forma gráfica, obtendrá el despliegue de una gráfica (Figura 4.27) en donde aparecen cada una de las mediciones tomadas en el intervalo de tiempo definido. Se tienen pantallas por hora, es decir que por cada pantalla se despliegan como máximo 60 mediciones, claro está que se tendrán tantas pantallas como horas haya durado la Prueba. Por último, si selecciona la opción de consulta de resultados pasados, entonces se desplegará una pantalla en la que se despliega un menú de opciones conteniendo las fechas junto con la hora en las que se ha llevado a cabo la Prueba (Figura 4.28). De esta manera es como podrá seleccionar la consulta de resultados en fechas anteriores, una vez hecho esto, se despliega otro menú en donde aparecen las modalidades en que se presentan los resultados (resumidos, detallados y en forma gráfica). La forma de usar estas opciones es la misma que se explicó anteriormente para la consulta de los resultados de la última Prueba realizada.

P R U E B A S

Nombre Prueba : VOLTAJE DE LA LINEA

Clasificación : VC 1

RESULTADOS:

Resumidos
Detallados
Gráficos
Pasados

Presentación de Resultados de la Prueba en forma Resumida
[↑] - Seleccionar Opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.23

Resultados Resumidos

RESULTADOS:

Resum SELECCIONE :
Detal Pantalla
Gráfi Impresora
Pasad

Despliegue de Resultados por Pantalla
[↑] - Seleccionar Opción [ENTER] - Ejecutar

FIG. 4.24

Resultados Resumidos de Prueba Voltaje de Línea con Clasificación : VC-01

Fecha de Realización de Prueba Voltaje de Línea : 25/05/89
Mínimo Valor de Voltaje Registrado : 126.560 a Las 09:29:14
Máximo Valor de Voltaje Registrado : 127.420 a Las 09:27:14
Valor Promedio de Voltaje Medido : 126.990

Presione cualquier tecla para continuar ...

FIG. 4.25

Resultados Detallados de Prueba Voltaje de Línea con Clasificación : VC-01

No. de Medicion	Tiempo Local	Voltaje Medido	Voltaje Nominal	Offset	Factor de Error	Escala	Factor de Escala
1	19:08:35	120.105	127.000				2.650
2	19:09:35	128.817	127.000				2.128
3	19:10:35	129.892	127.000				2.805
4	19:11:35	128.650	127.000				1.908
5	19:12:35	128.780	127.000				1.706
6	19:13:35	129.737	127.000				2.468
7	19:14:35	128.297	127.000				1.571
8	19:15:35	128.319	127.000				1.569
9	19:16:35	129.199	127.000				2.596
10	19:17:35	128.829	127.000				1.534
11	19:18:35	128.468	127.000				1.359
12	19:19:35	128.455	127.000				1.503

[ESC] - Salir y regresar a menú ant. [↑] - Pag. Anterior [↓] - Pag. Posterior

FIG. 4.26

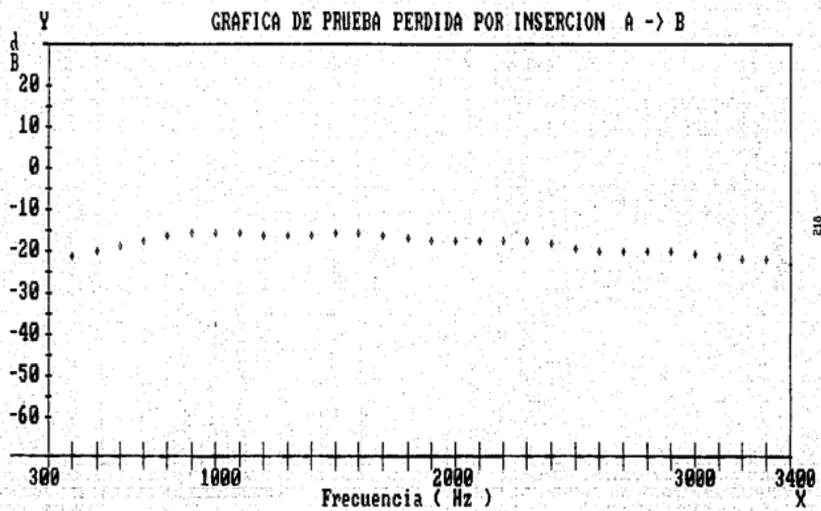


FIG. 4.27

Realización de Prueba PERDIDA POR INSERCIÓN y consulta de resultados obtenidos.

La Prueba Pérdida por Inserción pertenece al rubro genérico de Pruebas de Voltaje - Corriente. Para seleccionarla, escoja consulta de Pruebas, después, de los nombres genéricos que aparecen, escoja Voltaje - Corriente y de las Pruebas que aparecen en este rubro, escoja Pérdida por Inserción. Después de esto se desplegará un menú de opciones conteniendo las características de la Prueba y dos opciones extras que corresponden a: Realización de la Prueba y consulta de resultados. Explicaremos primero la opción de Realización de la Prueba y posteriormente la de consulta de resultados.

Antes de seleccionar la opción de realización de Prueba, se deben tener preparados los pasos marcados para la conexión del instrumento con el equipo, y en general las condiciones para llevar a cabo la Prueba deben ser adecuadas. Cuando todo esté listo se procede a seleccionar esta opción, en seguida aparecerá una pantalla (Figura 4.29) que corresponde a la Prueba Pérdida por Inserción. En ella se presenta la captura de parámetros que son necesarios para llevar a cabo la Prueba. En esta parte, si ya no desea continuar con la Prueba presione la tecla <ESC> para regresar al menú principal.

Para moverse de un parámetro a otro en la captura, utilice las teclas de las flechas arriba y abajo. Los parámetros que hay que capturar son los siguientes:

1. Código de la interface HP-IB [1-16]
2. Dirección de bus del Analizador de Audio [0-29]
3. Frecuencia de inicio [20 a 20,000] Hz
4. Frecuencia final [frecuencia_inicio a 20,000] Hz
5. Incrementos en Hz.
6. Amplitud [0.6 mV a 6 V]
7. Sentido de la transmisión [A → B o B → A]
8. Rango de medición [2 o 3] dígitos decimales
9. Resultados por impresora [S/N]

Cabe hacer mención que cada uno de los parámetros presenta un valor por omisión, pero es posible cambiar estos valores. El código de la interface debe ser el mismo de aquél que se tiene configurado en la tarjeta de la interface HP-IB. Para mayor información acerca de este código y como modificarlo consulte la documentación técnica. Generalmente el código configurado es el 7. La dirección de Bus del Analizador de Audio es la 28. Para mayores informes acerca del código de este instrumento consulte su manual de operación [PACK, 20].

Selección para Consulta de Información de prueba Voltaje de Línea

VC01 17/05/89 01:20:36	VC01 24/05/89 19:08:35
VC01 17/05/89 01:34:08	VC01 25/05/89 09:26:14
VC01 18/05/89 01:54:19	
VC01 19/05/89 02:53:43	
VC01 19/05/89 15:17:09	
VC01 19/05/89 15:22:56	
VC01 19/05/89 15:51:30	
VC01 19/05/89 16:44:58	
VC01 19/05/89 12:58:00	
VC01 22/05/89 00:50:41	
VC01 22/05/89 01:33:14	
VC01 01/01/80 03:46:58	
VC01 23/05/89 18:46:43	

[F1] - Seleccionar Opción

[ENTER] - Ejecutar

[ESC] - Salir

FIG. 4.28

Prueba Perdida por Inserción para : ILICAP

Código de Interface HP/IB [1-16] ?	7
Dirección de Bus del Analizador de Audio [0-29] ?	28
Frecuencia de Inicio [20.000-3400.000] (Hz.) ?	300.000
Frecuencia de Fin [Frec. ini.-3400.000] (Hz.) ?	3400.000
Con Incrementos de (Hz.) ?	100.000
Amplitud [0.6 mV.- 6.00 V.] ?	2.810
Sentido Transmisión A : A->B o B : B->A [A o B] ?	A
Rango de Medición [2 o 3] (decimales) ?	3
Resultados por Impresora [S/N] ?	N

F2 - Terminar Captura ESC - Abortar y regresar a AUTOMAP

FIG. 4.29

La frecuencia de inicio y de fin marcan el rango en el que se hará la Prueba para medir la pérdida o atenuación en cada incremento de frecuencia programado. Se inicia con un voltaje de inicio que es la amplitud la cual puede ser desde 0.6mV hasta 6 V. Siempre se realiza esta Prueba en dos sentidos, pero se da la opción de escoger con cual sentido se comenzará la Prueba. El rango de medición es el número de dígitos decimales que se desean al desplegar los datos de las mediciones. Pueden seleccionarse 2 ó 3 dígitos decimales como resolución.

El número mínimo de eventos por cada sentido de la Prueba es 1 y el número máximo por cada sentido está en función del la frecuencia de inicio, la final y los incrementos programados de la siguiente manera:

$$\text{Num_even} = ((\text{Frec_inicial} - \text{Frec_final}) / \text{Incr}) + 1$$

Por último se puede seleccionar el uso de la impresora para imprimir el reporte de mediciones que se tienen en el momento. Para esto se requiere que la impresora esté lista para ser utilizada.

Cuando hayan sido capturados todos los parámetros que se piden, presione la tecla de función F2 para continuar con la Prueba. Si existen errores en los parámetros ingresados (por ejemplo que estén fuera de rango) entonces se desplegará una pantalla similar a la de captura en la que se señalan aquellos parámetros erróneos y habilitada para poder corregirlos. Cuando todo a sido capturado correctamente, se deja todo listo para el inicio de la Prueba. Presionando cualquier tecla comenzará la toma de mediciones que podrá observar en la pantalla de video, así como en la impresora (si es que fue seleccionada esta modalidad).

La Prueba inicia tomando mediciones de la atenuación que se presenta en la línea al insertar el dispositivo bajo Prueba, iniciando con una frecuencia y llegando a la frecuencia final. Cuando se termina la Prueba en un sentido se hace la toma de lecturas en las frecuencias de la Norma (300, 1000, y 3400 Hz) y después se despliegan el valor mínimo y máximo y la frecuencia en que fueron tomados, así como la atenuación que se tuvo en las frecuencias norma. Después se hace una pausa para que se cambien las conexiones y se continúe la Prueba pero ahora con el puenteo.

Cuando concluyen las cuatro pasadas, entonces se hace el cálculo de los valores resultantes: Mínimo, máximo y en las frecuencias de la norma y por último se hace un chequeo para analizar si estos valores resultantes cumplen con la norma de la DGN-MEXICO. En el anexo C se presenta un ejemplo de medición utilizando esta Prueba aplicada al proyecto ILICAP (Identificador de Línea para CAsetas Públicas). Presionando cualquier tecla regresará al menú principal del sistema.

Después de haber ejecutado la Prueba paramétrica, se pueden visualizar los resultados seleccionando la opción de consulta de resultados. Después de esto aparecerá un menú de opciones el cual permite seleccionar la forma en como se despliegan los resultados, que

puede ser en forma resumida, detallada o gráfica y además contiene la opción de resultados pasados, que permite consultar resultados de la Prueba realizada en períodos anteriores.

Cabe hacer mención que cuando se hace la petición de la consulta de resultados, se despliegan los correspondientes a la última Prueba realizada a menos que se haya seleccionado la modalidad pasados.

Si selecciona la opción de resultados resumidos entonces aparecerá una pantalla (Figura 4.30), en la cual se pueden observar: La fecha y la hora de inicio de la Prueba, la medición mínima y máxima así como la frecuencia en que fueron tomadas y también las mediciones de atenuación a 300, 1000 y 3400 Hz. y por último los valores resultantes mínimo, máximo y en las frecuencias norma.

Si selecciona resultados detallados entonces aparecerá una pantalla (Figura 4.31), en la que se pueden apreciar con detalle todas las mediciones tomadas a lo largo de la Prueba, en los dos sentidos con sus respectivos puentes. Para visualizar todas las mediciones utilice las teclas de flechas arriba y abajo y con la tecla <ESC> cambiará de sentido. Si selecciona la opción de consulta de resultados en forma gráfica, obtendrá el despliegue de una gráfica (Figura 4.32) en donde aparecen cada una de las mediciones tomadas en un ancho de frecuencia que corresponde al ancho de voz (300 a 3400 Hz) por cada una de las pasadas.

Por último, si selecciona la opción de consulta de resultados pasados, entonces se desplegará una pantalla en la que se despliega un menú de opciones conteniendo las fechas junto con la hora en las que se ha llevado a cabo la Prueba. De esta manera es como podrá seleccionar la consulta de resultados en fechas anteriores, una vez hecho esto, se despliega otro menú en donde aparecen las modalidades en que se presentan los resultados (resumidos, detallados y en forma gráfica). La forma de usar estas opciones es la misma que se explicó anteriormente para la consulta de los resultados de la última Prueba realizada.

Continuación de la opción de consulta de información.

Cuando es seleccionada la consulta de información referente a instrumentos, puede ocurrir que no exista todavía información capturada y por tanto se recibirá un mensaje indicando tal circunstancia. De otro modo aparecerá una pantalla en el que se tiene un menú de opciones con los nombres genéricos de instrumentos. Aquí selecciona el nombre genérico en el que se encuentra el instrumento que desea consultar, después de esto aparecerá otra pantalla con un menú de opciones conteniendo los nombres de las interfaces de aquellos instrumentos que pertenecen al nombre genérico seleccionado (Figura 4.33), aquí seleccione el tipo de interface que tiene el instrumento que desea consultar.

Resultados Resumidos de Prueba Pérdida por Inserción con Clasificación: VC-02

Fecha de Realización de Prueba Pérdida por Inserción:		13/06/89		Hora:		10:48:39				
Med.	Frecuen.	Mínimo	Med.	Frecuen.	Máximo	500 Hz	1000 Hz	3400 Hz		
Sentido : A -> B										
1	500.000	-5.040	11	1500.000	-1.030	-9.200	-1.860	-0.390		
Sentido : A -> B con By Pass										
1	500.000	-5.050	11	1500.000	-1.030	-9.200	-1.860	-0.390		
Sentido : B -> A										
7	1100.000	-50.590	6	1000.000	-1.860	-50.590	-1.860	-50.600		
Sentido : B -> A con By Pass										
6	1000.000	-50.870	7	1100.000	1.970	-9.180	-50.870	-0.390		
Resultantes ->						0.145	-1.915	-20.705	24.505	-25.105

Presione cualquier tecla para continuar ...

FIG. 4.30

Resultados Detallados de Prueba Pérdida por Inserción con Clasificación: VC-02

Total de muestras :		11		Incrementos de :		100.000 Hz.		Fecha :		13/06/89	
Frec. Ini. :		500.000 Hz.		Frec. Fin :		1500.000 Hz.		Ampl. :		2.816 V	
Sentido : A -> B											
No. Muestra	Frecuencia	Atenuación (dB)		%		V		dBm			
1	500.000	-5.040		55.960		0.433		-10.104			
2	600.000	-3.950		63.420		0.491		-7.920			
3	700.000	-3.180		69.400		0.538		-6.332			
4	800.000	-2.610		74.080		0.574		-5.207			
5	900.000	-2.180		77.810		0.603		-4.350			
6	1000.000	-1.860		80.710		0.625		-3.728			
7	1100.000	-1.620		83.030		0.643		-3.235			
8	1200.000	-1.410		84.960		0.658		-2.834			
9	1300.000	-1.260		86.500		0.670		-2.520			
10	1400.000	-1.130		87.770		0.680		-2.263			
11	1500.000	-1.030		88.840		0.688		-2.059			

ESC - Cambiar a By Pass y Sentido .. ↑ - Página Anterior ↓ - Página Posterior

FIG. 4.31

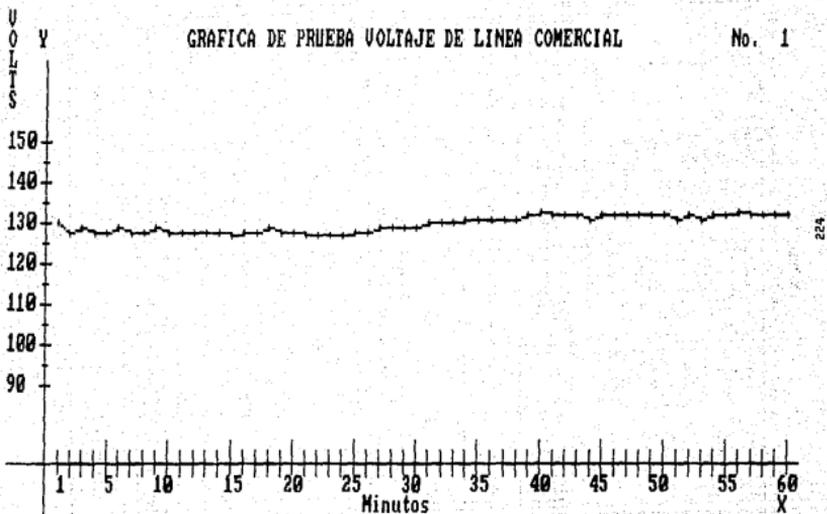


FIG. 4.32

También tiene la posibilidad de pedir que se muestren todos los instrumentos que pertenecen al nombre genérico seleccionado, con solo escoger la opción "TODOS". Después aparecerá otra pantalla con un menú de opciones conteniendo los nombres de los instrumentos que pertenecen a el tipo de interface seleccionada. Aquí debe seleccionar el instrumento específico que desea consultar. Después de esto aparecerá un menú de opciones mostrando todas las características de un instrumento y que son los mismos que fueron capturadas. En este menú seleccione aquella(s) opción(es) de características que desea consultar.

Por ejemplo si pide consultar la descripción del instrumento, aparecerá una ventana mostrando esta información (Figura 4.34), por medio de las flechas arriba y abajo podrá desplazarse por todo el texto para poderlo visualizar. Presionando la tecla <ESC> regresará al menú anterior. Si selecciona consulta del nombre del fabricante se desplegará esta característica en la pantalla en un campo iluminado, presione la tecla de la barra espaciadora para regresar al menú anterior. La consulta de las características restantes se realiza en la misma forma.

Si selecciona consulta de información referente a proyectos, puede ocurrir que no exista todavía información capturada y por tanto se recibirá un mensaje indicando tal circunstancia. De otro modo aparecerá una pantalla en el que se tiene un menú de opciones con los nombres genéricos de proyectos. Aquí seleccione el nombre genérico en el que se encuentra el proyecto que desea consultar, después de esto aparecerá otra pantalla con un menú de opciones conteniendo los nombres de los proyectos que pertenecen a el nombre genérico seleccionado. Aquí debe seleccionar el proyecto específico que desea consultar. Después de esto aparecerá una pantalla (Figura 4.35) en la que se muestran juntas las características de nombre del proyecto, su clasificación y la descripción, ésta última se puede visualizar en forma completa por medio de las flechas arriba y abajo. Presionando la tecla <ESC> regresará al menú anterior.

Selección de la opción MODIFICACION DE INFORMACION.

Esta opción le permite realizar modificaciones acerca de la información capturada referente a Pruebas, instrumentos y proyectos. Estas modificaciones consisten en dar de baja información o simplemente cambiar la información ya capturada. Al seleccionar la opción de modificación de información se desplegará una pantalla con un menú (Figura 4.36) en el que tiene que escoger aquella parte en la que desea modificar información.

Una vez seleccionada la parte en que se desea modificar información (Pruebas, instrumentos o proyectos), se desplegará un menú (Figura 4.37) en el que se pide la selección del tipo de modificación a realizar, esto es, bajas o cambios, después de haber hecho esto, en seguida aparecerá un menú (Figura 4.38) en el que se pide escoger la llave de búsqueda para encontrar la Prueba o el instrumento o el proyecto que se quiere modificar, la llave de búsqueda puede ser por nombre o por clasificación.

MULTIMETROS

CON INTERFACE IEEE - 488
CON INTERFACE RS232 - C
TODOS

[F4] - Seleccionar opción

[ENTER] - Ejecutar

[ESC] - Salir

FIG. 4.33

INSTRUMENTOS

Nombre Instr. : MULTIMETRO

Clasific. : MUL 1

[Descripción del Instrumento]

Volmetro digital que realiza mediciones de voltaje de corriente alterna con 5 dígitos de resolución y mediciones de corriente directa y resistencia con 5 d 6 dígitos de resolución. Emplea calibración automática, cualidad con la cual corrige automáticamente posibles errores en la ganancia o en el offset en mediciones analógicas para asegurar máxima exactitud. Una facilidad matemática (MATH) permite realizar mediciones de voltaje y resistencia convenientemente escaladas, o leer directamente un porcentaje de error sobre una referencia dada. Un módulo removible permite calibración del propio instrumento en forma externa, se calibra y se regresa al equipo original.

[F4] - Navegación [PgUp] - Pág. arriba [PgDn] - Pág. abajo [Esc] - Salir

FIG. 4.34
226

PROYECTOS

Nombre Proyecto : SACAP (CABLES PRESURIZADOS)

Clasific. : SUP-3

[Descripción del Proyecto]

Sistema que supervisa una red presurizada mediante contactores y/o transductores; consiste en su configuración máxima de 9 UTR's supervisando cada una 1024 puntos, y una UC constituida por una computadora personal del tipo IBM-XT. Utiliza líneas privadas para sensar los contactores y/o transductores, para la comunicación entre la UC y las UTR'S. Puede utilizar líneas privadas o conmutadas a velocidades hasta 1200 DPS.

[↑↓] - Navegación [PgUp] - Pág. arriba [PgDn] - Pág. abajo [Esc] - Salir

FIG. 4.35

Modificación de Información

MENU PRINCIPAL

Vistas Genéricas
 Captura de Información
 Consulta de Información

Modificaci

Clave
 Fecha
 Salida de

SELECCIONE :

Pruebas
 Instrumentos
 Proyectos

Modifica información referente a las Pruebas

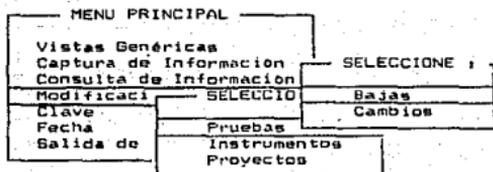
[↑↓] - Seleccionar opción

[ENTER] - Ejecutar

[ESC] - Salir

FIG. 4.36

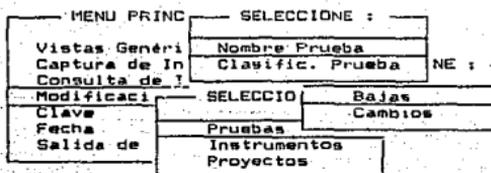
Tipo de Modificación



Da de Baja Información
[↑] - Seleccionar opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.37

Realización de Búsqueda



Busca información con llave Nombre
[↑] - Seleccionar opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.38

Una vez seleccionada la llave, se tiene que ingresar ésta a través del campo que aparece para ello (Figura 4.39) y presionar la tecla <ENTER> para iniciar la búsqueda. Si la búsqueda no tiene éxito, se desplegará un mensaje de error indicando que la llave no fue encontrada (Figura 4.40). En caso contrario, si seleccionó la opción de baja de información, entonces se pedirá la confirmación para darla de baja definitivamente (Figura 4.41), en este caso conteste "S" para darla de baja o "N" para cancelar la baja. Si seleccionó cambiar información, entonces aparecerá un menú de opciones con las características de Pruebas o instrumentos o proyectos (según se haya seleccionado), en donde podrá seleccionar aquella característica que desee modificar.

Si seleccionó modificación de información referente a Pruebas, tan sólo tiene que seleccionar del menú de características (Figura 4.42), aquella que desee modificar, después de ello, aparecerá un campo iluminado con el dato anterior y habilitado para poder ser modificado. Presione la tecla <ENTER> para realizar la actualización o la tecla <ESC> para cancelarla. Si por ejemplo selecciona la modificación a instrumentos asignados, aparecerá un menú con en el que se puede escoger entre alta o baja de un instrumento (Figura 4.43). Si selecciona alta de otro instrumento, aparecerá un menú de opciones con los nombres de los instrumentos capturados y por tanto disponibles en ese momento, de ahí seleccionará el(los) que requiera (Figura 4.44). Si selecciona baja de un instrumento también aparecerá un menú de opciones con el (los) nombre(s) de el(los) instrumento(s) que tiene asignada la Prueba en ese momento, ahí se seleccionará aquel(los) que se desea(n) dar de baja. En forma similar se realiza la misma operación para la modificación del proyecto asignado.

Selección de la opción CAMBIO DE CLAVE DE USUARIO.

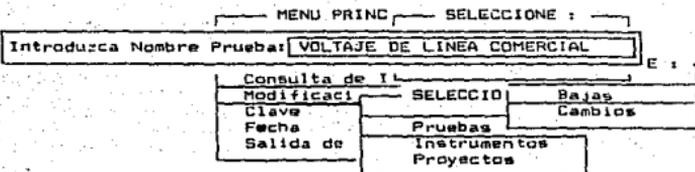
Esta opción le permite cambiar la clave de usuario para ingresar al sistema.

Seleccionado la opción de cambio de clave, se desplegará una pantalla (Figura 4.45) en la que se pide la clave anterior, si esta clave no es ingresada correctamente se mandará un mensaje de error.

NOTA: Recuerde que si no ingresa la clave correctamente en tres oportunidades que se dan, esta opción quedará bloqueada en adelante, imposibilitando el cambio. Hasta que no se vuelva a salir del sistema y nuevamente a entrar.

En caso de introducir la clave válida, se vuelve a pedir ésta para verificarla, si ambas claves son diferentes se mandará un mensaje de error detectando esta circunstancia y se regresará al menú principal. Este error no amerita el bloqueo de la opción de cambio de clave. En caso de ser válida la verificación entonces quedará actualizada la nueva clave de usuario.

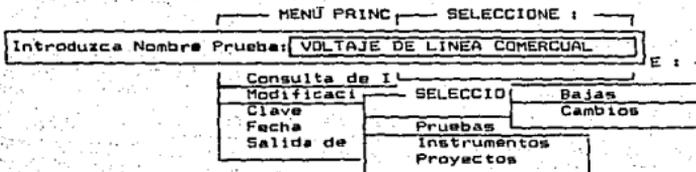
Modificación (BAJAS) a PRUEBAS



[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.39

Modificación (BAJAS) a PRUEBAS



* * * Error # : Nombre NO encontrado
[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.40

Modificacion (BAJAS) a PRUEBAS

MENU PRINCIPAL SELECCIONE :

Introduzca Clasific. Prueba: Nombre Prueba
Introduzca Clasific. Prueba: Clasific. Prueba

Consulta de :
Modificaci : SELECCIO

Clave	Bajas
Fecha	Cambios
Salida de	Pruebas
	Instrumentos
	Proyectos

Esta seguro de querer dar de baja la informacion ? (S/N) : N
(ENTER) - Ejecutar (ESC) - Salir

FIG. 4.41

Menú de PRUEBAS

SELECCIONE :

Nombre de la Prueba
Número de Clasificación
Descripción de la Prueba
Pesos para Conexiones
Instrumentos asignados
Proyecto asignado
Referencias de la Prueba

Actualizar Nombre de la Prueba
[F4] - Seleccionar opción (ENTER) - Ejecutar (ESC) - Salir

FIG. 4.42

Menu de Actualización

SELECCIONE :

Alta de otro Instrumento
Baja de un Instrumento

Agregar otro nuevo instrumento
[F4] - Seleccionar opción [ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.43

Realización de modificación (ALTA)

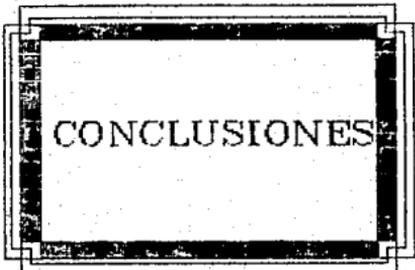
[Escoga de la lista]
1 ANALIZADOR DE AUDIO
2 GENERADOR DE FUNCIONES
3 MULTIMETRO
4 OSCILOSCOPIO

Introduzca No. de Instrumento : [1]
[ENTER] - Ejecutar [ESC] - Salir

FIG. 4.44

Selección de la opción CAMBIO DE FECHA.

Esta opción permite cambiar la fecha inicializada en el sistema AUTOMAP. Al seleccionar esta opción aparece una pantalla con un mensaje en el que se indica la importancia de mantener la fecha correcta para el sistema debido a que esto mantendrá la integridad de la información que se maneja. Abajo del mensaje aparece un campo en el que se muestra la fecha actual, teniendo la posibilidad de modificarla. Una vez realizado esto se presiona la tecla <ENTER> para hacer efectivo el cambio. En seguida aparecerá un mensaje en el que se pide confirmar si la fecha es la correcta (Figura 4.46). En caso negativo, conteste "N" y se volverá hacer la petición de la fecha nuevamente, en caso afirmativo, conteste "S" y se regresará al menú principal con la nueva fecha actualizada.



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

a) Conclusiones sobre el desarrollo del Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos en base a:

1. Utilidad y beneficios: El sistema automatizado que hemos desarrollado ha comprobado sus utilidades y beneficios desde el momento en que fue implantado en el laboratorio de instrumentación electrónica del C.I.D. - TELMEX. Estas utilidades y beneficios se puntualizan en seguida:

• Se logró la sistematización y automatización de los procesos manuales de realización de Pruebas paramétricas con el uso de una Computadora personal, un sistema de interfase apropiado y el desarrollo de un "software" ad hoc a las necesidades de los usuarios.

• Ahora la calidad de las mediciones es notablemente superior en comparación con la manera que se tenía de tomarlas en forma visual y manual, el porcentaje de error que anteriormente se manejaba en las mediciones, bajo de un 40 por ciento a un 3 por ciento.

• El tiempo en aplicar una Prueba a un proyecto se redujo considerablemente ya que se tienen sistematizados los pasos para su realización y además con la automatización de los procesos, el laboratorista ya no tiene que invertir tiempo para obtener el análisis de los datos ni la presentación de la información.

• Gracias a la Base de Datos manejada en el sistema AUTOMAP, se cuenta ahora con un sistema informático en el que se encuentra centralizada la experiencia obtenida por el hecho de aplicar una Prueba paramétrica a un proyecto y por tener unidos sistemáticamente Pruebas, instrumentos y proyectos. Ahora una Prueba puede ser aplicada por cualquier usuario del sistema autorizado sin que represente mayor problema, los procedimientos a seguir son sumamente sencillos. También se cuenta con referencias de los resultados de Pruebas realizadas anteriormente.

• Dado que la mayoría de los proyectos para ser industrializados tienen que pasar por una o varias Pruebas de control de supervisión, el sistema AUTOMAP alcanzó un nivel óptimo de seguridad para llevar a cabo dichas Pruebas y de esta manera analizar si el proyecto se encuentra dentro de las normas establecidas.

2. **Confiability:** Se realizaron suficientes pruebas piloto al sistema AUTOMAP comprobando y certificando de esta manera la confiabilidad en los resultados obtenidos. Las Pruebas de Voltaje de Línea Comercial y Pérdida por Inserción que se desarrollaron tuvieron exitosos resultados, por lo tanto los laboratoristas decidieron de ahora en adelante llevar a cabo la ejecución de estas Pruebas por medio del sistema.

3. **Costo - Eficiencia:** Ya hemos analizado que los controladores dedicados fueron de los primeros sistemas automatizados que surgieron y aún en la actualidad se encuentran en uso, sin embargo estos controladores hoy en día son muy caros y tienen una cantidad limitada de "software" disponible. El uso de computadoras personales como instrumentos controladores está siendo cada vez más popular debido al incremento en su poder de ejecución, bajo precio y de la extensa cantidad y variedad de "software" de aplicación disponible. Es posible asegurar que diversas microcomputadoras exceden el poder de ejecución de la mayoría de los controladores dedicados. De esta manera nuestro sistema automatizado basado en una Computadora personal representó una de las mejores alternativas ya que constituyó un sistema de bajo costo para el laboratorio de instrumentación y logró la eficiencia y calidad necesarias para la satisfacción de los requerimientos de los usuarios.

4. **Competitividad:** Actualmente en el mercado de "software" existen paquetes que permiten controlar y programar instrumentación electrónica a través de la interface del protocolo IEEE - 488. La diferencia de nuestro sistema automatizado con aquellos paquetes radica en el hecho de que nuestro sistema está creado para un ambiente de Pruebas, proyectos e instrumentos, cosa que aquellos no tienen. Si bien los otros paquetes podrán tener incluidas bibliotecas de análisis matemático de datos, nuestro sistema también puede ser programado para realizar cálculos similares cuando éstos sean necesarios.

5. **Transportabilidad:** AUTOMAP constituyó un sistema automatizado que es totalmente transportable tanto en "software" como en "hardware" a otros ambientes en los cuales también se lleven a cabo Pruebas paramétricas a proyectos con el uso de instrumentación electrónica.

6. **Trascendencia:** El sistema AUTOMAP ha cimentado las bases requeridas y ya hemos contemplado grandes resultados. A la fecha están ya en desarrollo nuevos módulos de ejecución de Pruebas paramétricas, que en poco tiempo serán unidos e implementados en el sistema.

b) Conclusión sobre la utilización de la interface HP-IB.

El uso de la interface HP-IB en la Computadora Personal fue de gran importancia ya que sirvió satisfaciendo una necesidad de instrumentación que se tenía, brindando automatización de Pruebas paramétricas a través del control remoto de los instrumentos de medición necesarios. El desempeño, ejecución y funcionamiento de la interface dentro del sistema fue altamente satisfactorio, se contó con alta calidad en las mediciones tomadas y velocidad de respuesta acorde a las necesidades del usuario. Hacemos énfasis en que nuestro trabajo

fue el diseño de un producto para dar solución a un problema en el que fue necesario integrar "hardware" y "software" juntos para lograr máxima funcionalidad y ejecución. El uso interactivo de los comandos en alto nivel para la comunicación con la interface HP-IB fue muy sencillo, encontrando la comodidad de seleccionar entre varios lenguajes de programación para desarrollar nuestra aplicación.

La interface HP-IB permite conectar y controlar hasta 15 dispositivos utilizando el mismo bus, esta característica hace que nuestro sistema obtenga grandes capacidades para la ejecución de una Prueba en la que pueden intervenir varios parámetros que tengan que ser medidos por varios instrumentos.

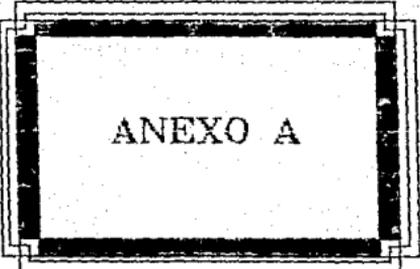
Finalmente, la PC convirtiéndose en el sistema controlador de la instrumentación electrónica a través de la interface HP-IB suple y revasa las funciones de un controlador dedicado que podría haber sido construido para los mismos fines, representando un sistema de bajo costo, gran trascendencia, calidad, funcionamiento y utilidad.

c) Conclusión sobre el desarrollo de AUTOMAP en base al uso de la metodología de Ingeniería de Software.

El enfoque de desarrollo del sistema AUTOMAP a través del uso de la metodología de Ingeniería de Software permitió la obtención de un sistema correcto de acuerdo con las requerimientos de los usuarios, de fácil mantenimiento debido a la forma de su construcción modular y confiable por su uniformidad de estilo y simplicidad de estructura. Cabe hacer mencionar que el sistema fue implementado dentro de un período razonable de tiempo y también en consecuencia constituyó costos aceptables. Consideramos que el haber utilizado esta metodología conformó una disciplina para una buena dirección del desarrollo del "software".

Cumplimos con todas las etapas marcadas por el ciclo de vida del desarrollo de "software" y pudimos comprobar que las cantidades de tiempo estipuladas en cada etapa fueron semejantes a las que nosotros invertimos para su desarrollo.

Con todo esto podemos decir finalmente que el Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos, es un sistema que ha sentado grandes bases, marcando un pequeño pero significativo avance, llevándose a cabo como un proyecto dentro del área de desarrollo tecnológico.



ANEXO A

ANEXO A.

DESCRIPCION DEL ESTANDAR IEEE - 488

El sistema de interface estándar mejor conocido para el uso con instrumentación de laboratorio es el estándar IEEE-488, desarrollado originalmente por la compañía HEWLETT-PACKARD en septiembre de 1965 y a menudo llamado sistema HEWLETT PACKARD INTERFACE BUS (HP-IB) o también conocido como GENERAL PURPOSE INTERFACE BUS (GPIB). La interface HP-IB es un sistema de interface digital y soporte asociado de propósito general, el cual simplifica el diseño e integración de instrumentos y computadoras en sistemas. Minimiza "hardware" eléctrico/meccánico y problemas de compatibilidad funcional entre dispositivos y tiene suficiente flexibilidad para juntar un amplio y creciente rango de productos futuros.

HP-IB es una implementación de HEWLETT-PACKARD de la interface de comunicación IEEE-488 que fue publicada por el IEEE, Instituto de Ingenieros en Electrónica y Electricidad - (Institute of Electrical and Electronics Engineers) en abril de 1975 y es usada hoy en día por cerca de 3000 instrumentos de medición y una variedad de dispositivos de otra clase, tales como: Unidades de disco, plotters e impresoras manufacturados por HP y otras compañías. En instrumentos de medición se tienen por ejemplo: Generador de funciones, Voltmetro, Osciloscopio, Analizador de Redes, etc.

Con el fin de interconectar y programar equipo diseñado en acuerdo con el estándar IEEE-488, tenemos que tener conocimiento de las especificaciones del sistema de interface. Asimismo debemos estar familiarizados con las características de los dispositivos o instrumentos a manejar y que serán usados en el sistema total. En el anexo B se dan a conocer las características de los instrumentos utilizados en el sistema AUTOMAP.

En lo referente al estándar IEEE - 488, el término "sistema" denota el sistema de interface byte-serial, bit-paralelo que en general incluye todos los circuitos, cables, conectores, repertorio de mensajes y control de transferencia datos (handshake) no ambiguo entre dispositivos.

El término dispositivo o aparato denota cualquier dispositivo de medición programable u otro producto conectado al sistema de interface que comunica la información vía y conforme a la definición del sistema de interface HP-IB.

Un enlace de comunicación efectiva requiere tres elementos funcionales para organizar y direccionar el flujo de información a ser intercambiada entre dispositivos los cuales son:

- * Un dispositivo actuando como escucha.

- Un dispositivo actuando como hablante.
- Un dispositivo actuando como controlador.

Para entender la comunicación entre dispositivos, debemos estar familiarizados con los conceptos de controlador, hablante y escucha. Un dispositivo con la capacidad de ser escucha puede ser direccionado por un mensaje de la interface para recibir mensajes de otro dispositivo conectado a el sistema de interface. Un dispositivo con la capacidad de hablante puede ser direccionado por un mensaje de interface para enviar mensajes a otro dispositivo. Por último un dispositivo con la capacidad de ser controlador puede direccionar otros dispositivos para escuchar o para hablar, esta clase de dispositivo puede enviar mensajes de interface para comandar funciones específicas dentro de otros dispositivos.

Las capacidades del dispositivo de ser escucha, hablante y controlador ocurren individualmente o en cualquier combinación en dispositivos interconectados vía el sistema de interface como se muestra en la figura A.1 en donde se aprecian las capacidades de la interface y la estructura del bus.

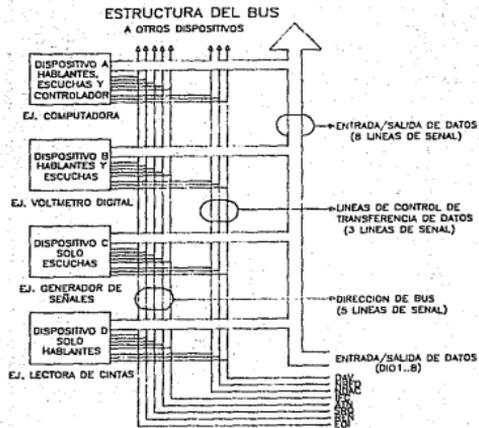
Además de las funciones básicas de controlador, escucha y hablante, el sistema provee mensajes de interface para realizar las siguientes operaciones:

1.- Una secuencia de poleo serial puede ser iniciada cuando un dispositivo (con función de hablante) requiera alguna acción por el controlador mediante la transmisión de un mensaje de requerimiento de servicio. El controlador entonces obtendrá el estado del byte de todos los dispositivos posibles en secuencia, para acertar aquél que requiere del servicio.

2.- La función de poleo paralelo provee a un dispositivo con la habilidad de transmitir sobre la demanda del controlador un bit de estado de información (requerimiento de servicio) simultáneamente con varios otros dispositivos. La asignación de una línea de datos a un dispositivo en particular para la respuesta de un poleo paralelo puede ser llevada a cabo a través de mensajes de interface.

3.- Las funciones de limpieza del dispositivo y disparo del dispositivo proveen un dispositivo con la habilidad de ser disparado o inicializado sobre comandos del controlador. Esto puede ocurrir con otros dispositivos o con todos los seleccionados en un sistema.

4.- Las funciones de modo remoto y local proveen al dispositivo la habilidad de seleccionar entre datos de programa del bus y datos locales de los controles del panel frontal.



CAPACIDAD DE LA INTERFACE Y ESTRUCTURA DEL BUS

FIG.A.1

ESPECIFICACIONES.

Con la interface HP-IB es posible definir, diseñar, construir y usar un sistema de medición propio para un máximo costo-eficiencia. Las especificaciones del sistema de interface HP-IB se dan a continuación:

1. El intercambio de datos entre la interconexión de dispositivos es digital.
 2. Hasta 15 dispositivos pueden ser interconectados sobre un bus continuo.
 3. La longitud total del camino de transmisión sobre la interconexión de cables no debe exceder 20 metros ó 2 metros por dispositivo con el fin de lograr una frecuencia alta de transferencia de datos para la cual se diseñó la interface HP-IB.
 4. La proporción o frecuencia de transmisión de datos que cruza la interface sobre cualquier línea de señales no excede una velocidad de 1 Megabyte por segundo sobre distancias limitadas y de 250 a 500 Kilobytes por segundo sobre un camino de transmisión completa. La razón de datos está determinada por los dispositivos en comunicación en el momento de usarlos.
 5. El camino de interconexión puede estar formado por una red tipo estrella o en bus lineal, siempre y cuando no se excedan los 20 metros permitidos como longitud total del camino de transmisión.
 6. De un total de 24 líneas de señales, 16 están activas, 8 líneas son de datos, otras 8 son para la dirección de la interface y la comunicación y las restantes 8 líneas de la interface son para tierra. De las 16 líneas de señal activas, 8 son líneas de datos, 3 son líneas de control de transferencia de datos o también conocidas como líneas handshake y las otras 5 son líneas de control. De aquí en adelante usaremos los términos handshake o control de transferencia de datos indistintamente.
- Cabe hacer mención que un aspecto importante del protocolo HP-IB es que cada comando que se manda al instrumento es chequeado por el protocolo mediante el sistema handshake el cual permite decirle al instrumento si recibió bien los datos, de esta manera los datos no se pierden y de esta manera se garantiza que los bytes de mensajes sobre las líneas de datos son enviados y recibidos sin error de transmisión.
7. El esquema de transferencia de mensajes es: Bit-Paralelo, Byte-Serial. La transferencia de datos es asíncrona y se usa una técnica de control de transferencia de datos (técnica handshake).
 8. La capacidad de direccionamiento es: Para direcciones primarias, 31 hablantes y 31 escuchas. Para direcciones secundarias, (2 bytes) 961 hablantes y 961 escuchas. Sólo puede haber máximo 1 hablante y hasta 14 escuchas a la vez.

9. En sistemas con más de un controlador, sólo uno puede estar activo a la vez. El controlador activo en el momento, puede pasar el control a uno de los otros. Sólo el controlador designado como sistema controlador puede asumir el control.

10. Los niveles lógicos de la interface HP-IB son compatibles con TTL (Transistor-Transistor-Logical), es decir que el estado verdadero (1 Lógico) se identifica con un voltaje menor o igual a 0.8 V DC y el estado falso (0 Lógico) se identifica con un voltaje mayor o igual a 2.0 V DC para una fuente de poder que no exceda 5.25 V DC y referenciado a tierra lógica.

Un sistema de interface puede ser caracterizado totalmente en términos de sus especificaciones: Funcionales, Eléctricas, Mecánicas y Operacionales.

FUNCIONALES: Se refiere al conjunto total de funciones de la interface disponibles y sus descripciones lógicas.

ELECTRICAS: Está constituida por lógica, niveles, protocolo, sincronización, terminación, etc.

MECANICAS: Consiste en el conector, el montaje y ensamblado del cable, etc.

OPERACIONAL: Es el conjunto total de funciones del dispositivo y sus descripciones lógicas.

ASPECTOS FUNCIONALES.

Una función de interface es el elemento del sistema el cual provee la facilidad básica operacional a través de la cual un dispositivo puede recibir, procesar y enviar mensajes. La comunicación entre dispositivos HP-IB interconectados es lograda con el paso de mensajes dependientes del dispositivo y los mensajes de la interface a través del sistema de interface.

• Los mensajes dependientes del dispositivo, a menudo llamados datos o mensajes de datos contienen información específica del dispositivo tal como las instrucciones de programación, resultados de mediciones, estado de la máquina y archivos de datos.

• Los mensajes de la interface direccionan el bus. Usualmente se les conoce como comandos o mensajes de comandos; ellos ejecutan funciones tales como: Inicializar el bus, direccionar y no direccionar los dispositivos y colocar los dispositivos en modo de programación remota o local.

La estructura del bus está organizada en tres conjuntos de líneas de señales:

1. El bus de datos, 8 líneas de señales que tienen nomenclatura (Data Input Output) DIO1, DIO2, ..., DIO8.

2. El bus controlador de transferencia de bytes de datos, 3 líneas de señales (líneas handshake).

3. El bus de dirección general de la interface, 5 líneas de señales.

La información es transferida a través de las 8 líneas de datos (DIO) en forma de bit-paralelo, byte-serial asincrónicamente y generalmente en una manera bidireccional. Un conjunto de tres líneas de señales de la interface es usada para efectuar la transferencia de cada byte de datos sobre las líneas de señal DIO de un hablante o controlador a uno o más escuchas. Las 3 líneas de handshake son usadas como sigue:

DAV (DATA VALID) DATO VALIDO: Es una línea de handshake indicando que el hablante activo tiene datos colocados sobre la línea.

NRFD (NOT READY FOR DATA) NO LISTO PARA DATOS: es una línea de handshake indicando que uno o más escuchas activos no están listos para más datos, el hablante activo deber esperar antes de enviar nuevos datos sobre el bus. Indica la condición de preparación de el (los) dispositivo(s) para aceptar datos.

NDAC (NOT DATA ACCEPTED) NO DATOS ACEPTADOS: Es una línea de handshake indicando que uno o más escuchas activos tienen o no tienen aceptado el byte de datos actual, y el hablante activo deber dejar el byte presente mantenido sobre el bus de datos. Indica la condición de aceptación de datos por el dispositivo(s).

Las líneas de señales DAV, NRFD y NDAC operan en lo que es llamado proceso handshake de tres-hilos para transferir cada byte de datos a través de la interface. Las 5 líneas de control son usadas para direccionar un flujo ordenado de información a través de la interface y son usadas como sigue:

ATN (ATTENTION) ATENCION: Es usada por el controlador para diferenciar entre el modo comando y el modo datos. Cuando ATN es verdadera, la información sobre la línea de datos es interpretada como un bus de comandos. Cuando ATN es falsa la información es tratada como un byte de datos. Por tanto especifica como serán interpretados los datos sobre las líneas de señales y cuales dispositivos deben responder a los datos.

EOI (END OF IDENTIFY) FIN DE IDENTIFICACION: Tiene dos usos, en el primero, es usada por el hablante para indicar el fin de una secuencia de transferencia múltiple de bytes. El segundo uso es en combinación con ATN por el controlador y es usada para ejecutar una secuencia de poleo paralelo para chequeo del estado de instrumentos sobre la HP-IB.

IFC (INTERFACE CLEAR) LIMPIAR INTERFACE: Es bajo el exclusivo control del sistema controlador. Cuando es verdadera, todas las interfaces de dispositivos son retornados a un estado de desocupada y el estado del bus es limpiado.

REN (REMOTE ENABLE) HABILITAR MODO REMOTO: Se acciona por el sistema controlador en conjunción con otros mensajes para permitir que los dispositivos operen en modo remoto, esto es, bajo el control programado de la HP-IB en vez de vía el panel frontal del dispositivo.

SRQ (SERVICE REQUEST) SERVICIO REQUERIDO: Se acciona por un dispositivo sobre la interface para indicar que está en necesidad de un servicio. Por ejemplo SRQ se usaría para la terminación de una tarea tal como una toma de medición, también para cuando un error se detecte durante la operación del dispositivo o un requerimiento para ser activado el controlador.

COMANDOS Y DATOS.

Existen dos modos de comunicación sobre la HP-IB, éstos son el modo comando y el modo datos. En modo comando, la información transmitida a través de las 8 líneas de datos es interpretada como direcciones del hablante, el escucha o direcciones universales o comandos no direccionados.

En este modo los comandos usan sólo 7 de las líneas (7 bits), teniendo como código el conjunto ASCII o ISO en el cual el octavo bit, DIO8, es usado como bit de paridad. En modo datos cualquier valor de 8 bits puede ser transmitido, de esta manera la HP-IB puede ser usada para transmisión de datos binarios así como caracteres del código ASCII.

El esquema del control de transmisión de datos, handshake, de 3 líneas tiene varias ventajas, primero, la transferencia de datos es asincrónica, la frecuencia de transmisión de datos está limitada sólo por la velocidad de los dispositivos activamente involucrados en la transferencia. Una segunda ventaja relativa es que los dispositivos con diferentes velocidades de entrada/salida pueden ser interconectados sin la necesidad de otros mecanismos de sincronización. También múltiples dispositivos pueden ser direccionados simultáneamente.

CONTROLADORES, HABLANTES Y ESCUCHAS.

CONTROLADOR (CONTROLLER): Dispositivos que incluyen el habla y el escucha para la transferencia de información. Por ejemplo una microcomputadora con una tarjeta apropiada de entrada/salida. Un controlador es necesario cuando el hablante o escucha activo o direccionado deban ser cambiados. La función de controlador como ya dijimos es usualmente manejada por una computadora.

Existen dos tipos de controladores dentro del sistema HP-IB, el controlador de sistema y el controlador activo. Debe ser un controlador de sistema único capaz de tomar control de la interface en

cualquier momento. El controlador usualmente direcciona (o habilita) un hablante y un escucha antes de que el hablante pueda enviar sus mensajes al escucha. Después de que el mensaje es transmitido, el controlador quita la dirección a ambos dispositivos.

El sistema controlador tiene exclusivo control sobre las líneas IFC y REN. También cada sistema tiene uno o más dispositivos capaces de ser controladores activos (controladores en carga), aunque sólo puede haber un controlador activo en cualquier momento dado. Este tiene la habilidad para establecer escuchas y hablantes, enviar comandos de bus, ejecutar requerimientos de servicio, etc..

En la mayoría de los sistemas una sola microcomputadora puede ser tanto controlador de sistema así como el único controlador activo. Algunos dispositivos que no son controladores de sistema pueden solicitar servicio indicando su deseo de ser controladores activos para llevar a cabo alguna operación, tal como imprimir datos por el plotter o acceder directamente las unidades de disco. El actual controlador activo pasa el control a un dispositivo que lo solicita para convertirlo en el controlador activo. En otros sistemas, un controlador de sistema operando como controlador no activo, no tiene capacidad de pasar el control.

HABLANTE (TALKER): Un dispositivo capaz de transmitir datos sobre la interface. Ejemplos de este tipo de dispositivos son: Lectoras de cinta, Voltmetros que transmiten datos, contadores, etc. En cada sistema puede haber a lo más un dispositivo direccionado como hablante en cualquier momento. Un dispositivo se direcciona como hablante para recibir su dirección de habla del controlador activo. Cada dispositivo sobre el bus debe tener una única dirección de bus. Esta dirección es activada usualmente mediante interruptores sobre el instrumento.

Las direcciones están en el rango de 0 a 30. Una dirección de hablante está formada por la suma de la dirección de bus primaria y la dirección base de hablante que es 64, después se transmite ese valor a través de la línea de datos mientras ATN es verdadera. Por ejemplo si la dirección de hablante es 9 se formaría entonces tomando $64 + 9 = 73$, manteniendo ATN como verdadera y transmitiendo un byte cuyo valor es 73 que en ASCII es el caracter "I".

ESCUCHA (LISTENER): Un dispositivo capaz de recibir datos o instrucciones sobre la interface. Ejemplos de este tipo de dispositivos son: Impresoras, dispositivos de despliegue, suministradores de poder programables, fuentes de señal programables, etc. Múltiples dispositivos (hasta 14) pueden ser direccionados para ser escuchas en cualquier momento y los bytes de datos ser recibidos por todos los escuchas en paralelo.

Las direcciones de los escuchas están formadas en forma similar que las direcciones de los hablantes, excepto que en éstos se usa la base 32, de esta manera siguiendo el ejemplo anterior con la dirección 9 se formaría como $32 + 9 = 41$ que en ASCII es el caracter ")" transmitido cuando ATN es verdadera.

COMANDOS DE BUS: Hay cinco tipos de información transmitida cuando el bus está operando en modo comando (es decir cuando ATN está mantenido en verdadero).

1. Dirección de Hablante.
2. Dirección de Escucha.
3. Comandos universales.
4. Comandos direccionados.
5. Comandos no direccionados.

COMANDOS UNIVERSALES: Los comandos universales son recibidos por todos los dispositivos que responden sobre el bus estén direccionados como escuchas o no.

COMANDOS DIRECCIONADOS: Los comandos direccionados son ejecutados sólo por aquellos dispositivos que están en ese momento direccionados como escuchas. Estos permiten al controlador inicializar una acción simultánea seleccionando un grupo de dispositivos sobre el bus, por ejemplo mandándoles un disparo para que inicie la transmisión.

COMANDOS NO DIRECCIONADOS: Los dos comandos no direccionados pueden ser considerados como una extensión de direcciones de hablante y escucha. El primero, UNL (UNLISTEN) NO ESCUCHA causa que todos los dispositivos sobre el bus excepto aquellos que tienen un interruptor colocado en posición de sólo escucha dejen de ser escuchas. De igual forma UNT (UNTALK) NO HABLANTE ordena a cualquier dispositivo sobre la interface para que no sea direccionado como hablante. Puesto que sólo puede haber un dispositivo direccionado como hablante en cualquier momento, recibir de otro dispositivo la dirección de hablante es equivalente a recibir un UNT. UNL y UNT son lógicamente equivalentes como direcciones 31 de escucha y 31 de hablante respectivamente.

Los sistemas HP-IB pueden ser configurados de 3 formas:

1. **NO CONTROLADORES:** Este modo de transferencia de datos está limitado a una ordenación de transferencia entre un dispositivo manualmente colocado sólo como hablante y uno o más dispositivos manualmente colocados sólo como escuchas.

2. **UNICO CONTROLADOR:** En esta configuración, la transferencia de datos puede ser:

- Del controlador al dispositivo(s) (modo comando o datos).
- Del dispositivo al controlador (modo datos solamente)
- De un dispositivo a otro dispositivo(s) (modo datos solamente).

3. MULTIPLES CONTROLADORES: Este modo de transferencia de datos es similar a la del único controlador, con el requerimiento de que el estado del controlador activo se pasará de un controlador a otro.

En esta configuración, un controlador debe estar designado como el sistema controlador. Este controlador es el único que puede controlar las líneas IFC y REN.

ASPECTOS ELECTRICOS.

En seguida se definen las especificaciones eléctricas para sistemas de interface que pueden ser usados en ambientes donde:

- La distancia física entre dispositivos es corta.
- El ruido eléctrico es relativamente bajo.

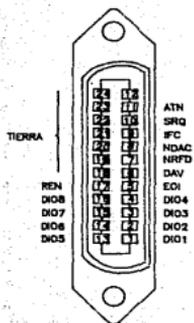
Todas las especificaciones eléctricas para los circuitos manejadores y receptores están basados en el uso de la tecnología del nivel de lógica TTL (Transistor-Transistor-Logic). Los dispositivos son conectados usualmente con un ensamblado de cable consistiendo de un cable conductor protector de 24 hilos con un conector "enchufe" y receptáculo en cada uno de los extremos del cable. En la figura A.2 se muestra un conector HP-IB y la asignación de señales. Este diseño permite que todos los dispositivos sean enlazados en una configuración ya sea lineal o estrella, o una combinación de las dos.

ESTADO DE RELACION LOGICO Y ELECTRICO.

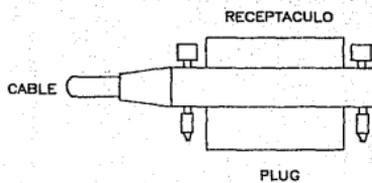
La relación entre los estados lógicos, codificación de mensajes remotos y niveles de estado eléctricos se presentan en las líneas de señal siendo como sigue:

Estado de Codificación Lógica	Niveles de Señal Eléctrica
0	Corresponde a + 2.0 V llamado estado o nivel alto
1	Corresponde a + 0.8 V llamado estado o nivel bajo.

Los niveles alto y bajo están basados sobre los estándares de niveles de TTL en los cuales la fuente no excede +5.25 V y es referenciada a tierra lógica.



ASIGNACION DE SEÑALES



CONECTOR HP-IB

FIG. A.2

Los mensajes pueden ser enviados ya sea de una manera activa o pasiva sobre la interfaz. Toda la transferencia pasiva de mensajes en estados verdaderos, ocurre en el nivel alto y es llevada sobre una línea de señal usando un manejador de colectores abiertos.

La relación entre niveles de lógica y voltaje es:

DAV	Nivel lógico	Nivel de Voltaje
falso	0 (Falso)	$\geq + 2.0 \text{ V}$ (Nivel Alto)
verdadero	1 (Verdadero)	$\leq + 0.8 \text{ V}$ (Nivel Bajo)

TIPOS DE DISPOSITIVOS.

Solo colector abierto	Colector abierto o *Triestado
SRQ, NFRD, NDAC	ATN, IFC, REN, EOI, DAV
DIO1-B (Dispositivos de poleo paralelo)	DIO1-B (Dispositivos de poleo no paralelo)

*El Triestado es usado para establecer contacto con frecuencias de transmisión de datos alrededor de 250,000 bytes/segundo.

ESPECIFICACIONES DEL DISPOSITIVO.

$V_{DL} < +0.5 \text{ V}$ @ 48 ma caída continua (Triestado o colector abierto)

$V_{OL} \geq 2.4 \text{ V}$ @ 5.2 ma fuente (Triestado)

ESPECIFICACIONES DEL RECEPTOR.

Preferido (Tipo Schmitt) Permitido (Tipo No Schmitt)

$V_{DL} = V_{TNEG} \geq + 0.8 \text{ V}$ $V_{DL} < +0.8 \text{ V}$

$V_{OH} = V_{TPOS} < + 2.0 \text{ V}$ $V_{OH} \geq 2.0 \text{ V}$

$V_{TPOS} - V_{TNEG} \geq + 0.4 \text{ V}$

ASPECTOS MECANICOS.

En seguida se definen las especificaciones mecánicas para el sistema de interface que puede ser usado en ambientes donde:

- Las distancias físicas entre dispositivos es limitada.
- Se usen interconexiones de redes de tipo estrella y bus lineal.
- El espacio del montaje del conector es limitado.

El conector, el montaje y las especificaciones del cableo de la interface, definen un sistema de cableo flexible para interconectar dispositivos HP-IB. Los dispositivos pueden estar interconectados en arreglos de estrella, lineal o combinaciones de ellos. Una restricción del cableo es que sólo se tienen como máximo 20 metros ó 2 metros por dispositivo. Por ejemplo si sólo se tienen 2 dispositivos entonces la longitud máxima del cable debe ser 4 metros. En la figura A.3 se presentan a detalle las configuraciones tipo lineal y tipo estrella.

En cuanto a la velocidad, con un dispositivo por cada dos metros de cable, la frecuencia de transmisión de datos puede ser de 250 kbytes/seg. sobre distancias de 20 metros usando dispositivos de colector abierto. Dispositivos de tres estados pueden ser incrementados en su frecuencia de transmisión de datos a 500 kbytes/seg.

ASPECTOS OPERACIONALES.

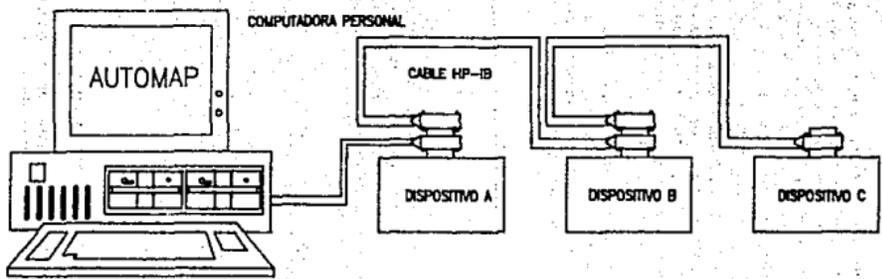
Un dispositivo en modo datos, cuando ATN está en falso, los datos dependientes son enviados del hablante activo a el escucha activo sobre la interface. La codificación y el formateo de estos datos es un aspecto operacional de la interface.

En general, el formato para programar cadenas de datos usadas en productos HP-IB consiste en un conjunto de secuencias de caracteres alfanuméricos. Uno o más caracteres alfanuméricos identifican la selección del parámetro o valor, sin embargo las asignaciones de código son específicas y son únicas para cada dispositivo.

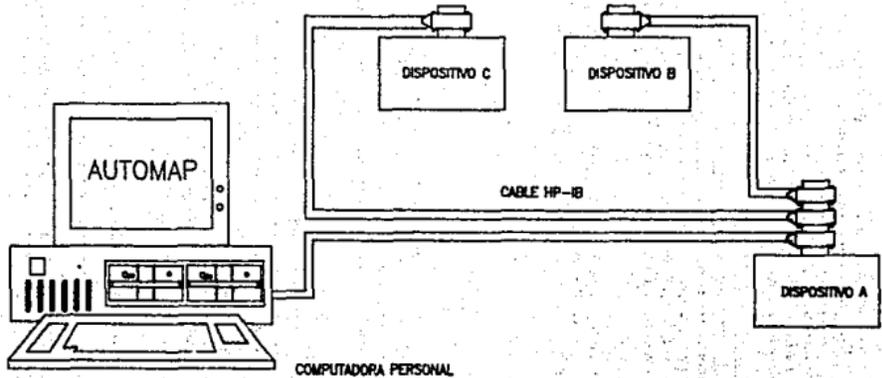
El papel del controlador HP-IB puede ser comparado con el papel de la CPU de una computadora, pero una analogía mejor es comparar el controlador con un centro de conmutación de un sistema de telefonía de alguna ciudad. El centro de conmutación (Controlador) monitorea la red de comunicaciones (HP-IB). Cuando el centro (Controlador) nota que una persona (dispositivo) quiere hacer una llamada (enviar un mensaje de datos), conecta al emisor (hablante) con el receptor (escucha).

Para mayor información sobre la interface HP-IB, consulte el siguiente documento: " Estándar de la interface digital IEEE - 488 para instrumentación programable ", [ANS,2]

CONFIGURACION LINEAL

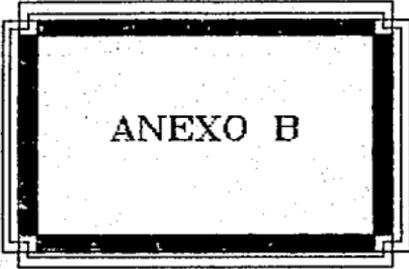


CONFIGURACION ESTRELLA



256

FIG.A.3



ANEXO B

ANEXO B.

LISTA DE LOS RECURSOS DE COMPUTO E INSTRUMENTOS UTILIZADOS CON SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS

Dentro de la lista de recursos de cómputo utilizados por el Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos se tienen:

1. Una computadora personal IBM PS/2 Modelo 30 con:
 - 640 Kbytes en memoria principal.
 - Reloj / calendario.
 - Puerto serie y puerto paralelo.
 - Disco duro de 30 Mbytes de capacidad.
 - Floppy disk de 3.5"
 - Monitor a color.
 - Sistema Operativo versión 3.3

2. Una tarjeta de interface HP-IB que incluye:
 - Un disco con los archivos de bibliotecas de los comandos soportados por la interface HP-IB.
 - Un manual de la biblioteca de comandos de HP-IB para MS-DOS.

3. Impresora IBM - Proprinter XT que incluye:
 - Un cable conector.
 - Formas continuas de 9.5" X 11"

4. Compilador CLIPPER versión SUMMER 87 que incluye:
 - Manual de Usuario.

5. Compilador de lenguaje C de MICROSOFT versión 5.1 que incluye:
 - Manual de usuario.

6. Bibliotecas para C PFORCE de Phoenix Technologies Ltd. Versión 1.04 que incluye:

- Manual de usuario.

Los instrumentos que fueron utilizados, así como sus principales características las damos en seguida:

1. Voltmetro Digital Modelo 3455A de Hewlett - Packard que incluye:

- Un kit de Servicio.
- Manual de operación y servicio.

Características:

El Voltmetro Digital 3455A realiza mediciones de voltaje AC (corriente alterna) con una resolución de 5 dígitos. También realiza mediciones de voltaje DC (corriente directa) y de resistencia con una resolución de 5 o 6 dígitos programados por el usuario. Emplea calibración automática para corregir posibles errores de offset o ganancia en mediciones analógicas con el fin de proveer máxima exactitud. Un módulo de referencia transportable permite la calibración externa de las funciones de voltaje DC y resistencia. Este módulo permite ser removido, calibrado y de nuevo regresado al instrumento o colocar otro módulo calibrado con otra referencia.

El instrumento también permite tener mediciones de voltaje y resistencia escaladas en unidades convenientes o ser leídas estas directamente en porcentaje de error de una referencia seleccionada. Indudablemente es un instrumento programable vía la interface HP-IB para aplicaciones de sistemas.

2. Analizador de Audio Modelo 8903A de Hewlett - Packard que incluye:

- Manual de operación y servicio

Características:

El analizador de audio 8903A es un sistema de medición de audio completo cubriendo un rango de frecuencia de 20 Hz a 100 KHz. Combina una fuente de señal de baja distorsión con un analizador de señal. El analizador puede realizar mediciones de:

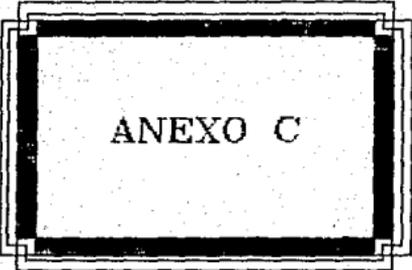
- Distorsión de señales
- Conteo de frecuencias
- Nivel de corriente alterna (AC)
- Nivel de corriente directa (DC)

- Relación señal a ruido
- SINAD (Señal, Ruido y Distorsión)

El nivel de corriente alterna puede ser desplegada en V, mV, dBV, watts así como el radio puede desplegarse en % o dB referenciados a un valor medido o ingresado. Todas sus funciones pueden ser controladas en forma remota a través de la interface HP-IB. Ya que todas las conexiones son hechas a través de un conector de entrada simple, se elimina la necesidad de intercambiar entre múltiples entradas bajo control remoto y también se reduce tiempo de desarrollo de "software" así como costos de "hardware".

Este instrumento mide valores rms en todas sus mediciones lo cual aseguran gran exactitud en señales complejas de formas de onda y ruido. Una medición exacta de distorsión puede ser hecha típicamente menor que 0.003% (-90 dB) entre 20 Hz y 20 KHz a un nivel de 1 V.

Para mayor información acerca de los instrumentos Voltmetro Digital y Analizador de Audio, consulte los manuales de operación [PACK,19] y [PACK,20] respectivamente.



ANEXO C

ANEXO C.

EJEMPLO DE UNA MEDICION

Como ejemplo de utilización del Sistema Automatizado para el Manejo de Pruebas, Proyectos y Control de Instrumentos Electrónicos, aplicamos la Prueba Pérdida por Inserción al proyecto ILICAP con el uso del Instrumento electrónico Analizador de Audio. Para tal efecto en primera instancia contemplamos que los módulos de:

- Ejecución de la Prueba (Compilador de lenguaje C).
- Presentación de resultados de la Prueba (Compilador de lenguaje CLIPPER).

Estos han sido ya diseñados, programados e implementados al sistema AUTOMAP. El siguiente paso fue dar de alta el proyecto en nuestra Base de Datos, para esto llenamos la forma de captura de información referente a proyectos (PRO-001) y procedimos a la captura del proyecto ILICAP por medio del sistema. En seguida dimos de alta el instrumento necesario para la Prueba, a saber, el Analizador de Audio modelo B903A, el cual es programable a través de la interface HP-IB, de igual manera llenamos con anticipación la forma de captura de información referente a instrumentos (INS-001). Por último llenamos la forma de captura de información referente a Pruebas (PRU-001-A y PRU-001-B) con el fin de capturar la Prueba a realizar que es Pérdida por Inserción.

Las formas PRO-001, INS-001 y PRU-001 junto con la información a capturar, se presentan también en este anexo.

Una vez capturada la información referente a la Prueba, el instrumento y el proyecto, procedimos a realizar una consulta a cada uno de ellos para rectificar que todos los datos habían sido correctamente ingresados. En el momento de realizar esta consulta pudimos notar que el proyecto ILICAP entró dentro de los proyectos de Supervisión, el instrumento Analizador de Audio entró con los instrumentos Analizadores de Espectros y que la Prueba Pérdida por Inserción entró dentro de las Pruebas de Voltaje - Corriente.

A través de la Prueba Pérdida por Inserción medimos la atenuación que produce el proyecto ILICAP (Identificador de Línea para Casetas Públicas) el cual es un equipo electrónico diseñado para controlar la operación de las líneas de teléfonos públicos. El ILICAP fue conectado entre una línea telefónica y una terminal de abonado, además después de seguir con los pasos necesarios para la conexión de instrumentos, finalmente tuvimos todo listo para empezar con la ejecución de la Prueba. Entonces procedimos a entrar al módulo de consulta de información referente a Pruebas, seleccionando Pérdida por Inserción, cuando entramos al menú de consulta, seleccionamos la opción de realización de la Prueba y obtuvimos nuestra pantalla de captura de parámetros para la ejecución de la Prueba, la cual fue llenada como sigue:

Código de la Interface HP-1B: 7

Dirección de Bus del Analizador de Audio: 2B

Frecuencia de Inicio: 300 Hz.

Frecuencia Final: 3400 Hz.

Incrementos de: 100 Hz.

Amplitud de: 2.810 V.

Sentido de Transmisión: A -> B

Rango de Medición: 3 decimales

Resultados por Impresora: No

Después de capturar los parámetros necesarios para la Prueba se inició su ejecución siendo las 10:48 a.m. del día 13 de Julio de 1989. En el proceso de ejecución observamos como el sistema hacia las tomas de mediciones a través del Analizador de Audio y las desplegaba una por una en la pantalla de video. La Prueba fue realizada en los dos sentidos con su puenteo (A -> B, A -> B con BY PASS, B -> A y B -> A con BY PASS). Cuando la Prueba terminó su ejecución regresamos al menú principal del sistema AUTOMAP y entramos al módulo de consulta de información para ver los resultados obtenidos por la Prueba realizada. Hicimos la consulta de los resultados en forma resumida, detallada y gráfica, tanto por pantalla como por impresora. En las siguientes páginas revelamos los resultados obtenidos por la Prueba Pérdida por Inserción ejecutada anteriormente y los cuales fueron tomados de las impresiones realizadas al pedir los reportes vía la impresora.

Como conclusión después de haber ejecutado la Prueba Pérdida por Inserción al proyecto ILICAP, tomando como base para su realización la norma oficial mexicana: NOM-J-340-1979 de la D.G.N (Dirección General de Normas), obtuvimos el siguiente resultado:

Norma	Resultante en Prueba valor absoluto	Conclusión
a) 1.73 dB a 300 Hz	vs. 0.165 dB	OK
b) 1.00 dB a 1000 Hz	vs. 0.285 dB	OK
c) 1.30 dB a 3400 Hz	vs. 0.500 dB	OK

NOMBRE DEL PROYECTO

ILICAP

CLASIFICACION

SUP - 005

1

10

20

30

1

3

4

6

DESCRIPCION

EL SISTEMA ILICAP (IDENTIFICADOR DE LINEA PARA CASETAS PUBLICAS ES UN EQUIPO ELECTRONICO DISEÑADO PARA CONTROLAR LA OPERACION DE LINEAS DE TELEFONOS PUBLICOS

LAS SOLUCIONES QUE OFRECE EL ILICAP LAS PODEMOS PUNTUALIZAR DE LA SIGUIENTE FORMA:

- * EVITA EL ROBO DE LA LINEA.
- * EVITA LLAMADAS LADA DESDE CASETAS PUBLICAS.
- * SUPERVISA TIEMPO DE CONVERSACION.
- * MONITOREA PARAMETROS PARA LA CALIDAD DEL SERVICIO.

FECHA DE CAPTURA

FORMA : PRO-001

13 / 07 / 89

NOMBRE DEL INSTRUMENTO

CLASIFICACION

ANALIZADOR DE AUDIO				ANE - 001			
1	10	20	30	1	3	4	6

MODELO

FECHA DE ADQUISICION

FABRICANTE

8903 A	07 / 08 / 88	HEWLETT - PACKARD	
1	8	1	20

TIPO DE INTERFACE

CLASIF. INTERFACE

FECHA DE CAPTURA

IEEE - 488	HP-IB	01 - 1 E	13 / 07 / 89				
1	20	1	2	3	4	1	8

DESCRIPCION

EL ANALIZADOR DE AUDIO ES UN SISTEMA DE MEDICION COMPLETO QUE CONVIRTIENDO RANGOS DE FRECUENCIA DE 20HZ. A 100KHZ., COMBINA UNA FUENTE DE SEÑAL DE BAJA DISTORSION CON UN ANALIZADOR DE SEÑAL.

PUEDE MEDIR : DISTORSION, NIVELES DE AC, RELACION SEÑAL A RUIDO Y SINAD. EL ANALIZADOR REDUCE EL NUMERO DE INSTRUMENTOS EN APLICACIONES QUE REQUIEREN CARACTERIZACIONES DE AUDIO.

FORMA : INS-001

NOMBRE DE LA PRUEBA

1 10 20 30
PERDIDA POR INSERCIÓN

CLASIFICACION

1 2 3 4
VC - 02

LISTA DE INSTRUMENTOS REQUERIDOS

1 10 20 30
ANALIZADOR DE AUDIO

CLASIF. INSTRUMENTO

1 3 4 6
ANE - 001
-
-
-

PROYECTO PARA EL CUAL SE REALIZA LA PRUEBA

1 10 20 30
ILICAP

CLASIF. PROYECTO

1 3 4 6
SUP - 005

PRUEBA NORMALIZADA POR

1 10
DGN-MEXICO

FECHA DE CAPTURA

1 8
13 / 07 / 89

FORMA : PRU-001-A

289

DESCRIPCION

SE MIDE LA ATENUACION QUE PRODUCE UN APARATO, DISPOSITIVO O CIRCUITO AL CONECTARSE ENTRE LA LINEA TELEFONICA Y LA TERMINAL DE ABONADO. LOS RANGOS PERMITIDOS EN LA PERDIDA SON:

- 1) 1.73 dB A 300 HZ.
- 2) 1.00 dB A 1000 HZ. (0.57 TELMEX)
- 3) 1.30 dB A 3400 Hz.

PASOS A SEGUIR PARA CONEXION DE INSTRUMENTOS

1. CONECTAR EL CABLE HP-1B A LA COMPUTADORA Y AL ANALIZADOR DE AUDIO A TRAVES DE LOS CONECTORES HP-1B RESPECTIVOS.
2. CONECTAR LA SALIDA DEL ANALIZADOR A LA ENTRADA DEL DISPOSITIVO
3. CONECTAR LA SALIDA DEL DISPOSITIVO A LA ENTRADA DEL ANALIZADOR
4. DESPUES DE EJECUTAR LA PRUEBA, REALIZAR PUENTE AL DISPOSITIVO
5. CAMBIAR EL SENTIDO DE LA PRUEBA SIGUIENDO EL PASO 2, PERO HACIENDO LA CONEXION SOLO ENTRE LAS SALIDAS Y SIGUIENDO EL PASO 4, PERO CONECTANDO LAS ENTRADAS.
6. EJECUTAR LA PRUEBA Y DESPUES REALIZAR PUENTE AL DISPOSITIVO.

FORMA : PRU-001-B

Centro De Investigación y Desarrollo De Teléfonos De México S.A de C.V.
 Laboratorio De Instrumentación
 Resultados Resumidos de Prueba Pérdida por Inserción con Clasificación : VC-02

Fecha de Realización de Prueba		Pérdida por		Inserción : 13/07/89 Hora : 10:48:42				
Med.	Frecuen.	Mínimo	Med.	Frecuen.	Máximo	300 Hz	1000 Hz	3400 Hz
Sentido : A -> B								
1	300.000	-25.060	B	1000.000	-15.830	-25.060	-15.830	-25.310
Sentido : A -> B con By Pass								
1	300.000	-25.280	B	1000.000	-15.410	-25.280	-15.410	-22.660
Sentido : B -> A								
1	300.000	-24.370	B	1000.000	-15.330	-24.370	-15.330	-22.890
Sentido : B -> A con By Pass								
1	300.000	-24.480	B	1000.000	-15.180	-24.480	-15.180	-22.540
Resultantes. ->		0.165			-0.285	0.165	-0.285	-0.500

Centro De Investigación y Desarrollo de Teléfonos de México S.A. de C.V.
 Laboratorio De Instrumentación
 Resultados Detallados de Prueba Pérdida por Inserción con Clasificación : VC-02

Total de muestras : 32 Incrementos de : 100.000 Hz.		Fecha : 12/07/89			
Frec. Ini. : 300.000 Hz.		Frec. Fin : 3400.000 Hz. Ampl. : 2.810 V			
		Sentido : A → B			
No. Muestra	Frecuencia	Atenuación (dB)	%	V	dBm
1	300.000	-25.060	5.587	0.047	-50.104
2	400.000	-21.740	8.207	0.064	-45.452
3	500.000	-20.040	9.961	0.077	-40.015
4	600.000	-18.820	11.430	0.089	-37.657
5	700.000	-17.640	13.120	0.102	-35.287
6	800.000	-16.580	14.840	0.115	-33.165
7	900.000	-15.920	16.010	0.124	-31.840
8	1000.000	-15.850	16.120	0.125	-31.728
9	1100.000	-16.190	15.510	0.120	-32.396
10	1200.000	-16.490	14.960	0.116	-32.985
11	1300.000	-16.540	14.900	0.115	-33.090
12	1400.000	-16.320	15.280	0.118	-32.644
13	1500.000	-16.010	15.850	0.123	-32.009
14	1600.000	-16.010	15.820	0.123	-32.023
15	1700.000	-16.410	15.110	0.117	-32.821
16	1800.000	-17.150	13.930	0.108	-34.226
17	1900.000	-17.700	13.040	0.101	-35.390
18	2000.000	-17.980	12.610	0.098	-35.967
19	2100.000	-17.960	12.630	0.098	-35.949
20	2200.000	-17.870	12.790	0.099	-35.738
21	2300.000	-18.040	12.530	0.097	-36.092
22	2400.000	-18.660	11.670	0.090	-37.316
23	2500.000	-19.530	10.550	0.082	-39.053
24	2600.000	-20.170	9.810	0.076	-40.353
25	2700.000	-20.400	9.550	0.074	-40.794
26	2800.000	-20.340	9.609	0.075	-40.677
27	2900.000	-20.380	9.568	0.074	-40.770
28	3000.000	-20.920	8.991	0.070	-41.859
29	3100.000	-21.730	8.197	0.064	-43.452
30	3200.000	-22.220	7.751	0.060	-44.408
31	3300.000	-22.200	7.757	0.060	-44.408
32	3400.000	-23.310	6.833	0.053	-46.625

Centro De Investigación y Desarrollo De Teléfonos De México S.A de C.V.
 Laboratorio De Instrumentación
 Resultados Detallados de Prueba Pérdida por Inserción con Clasificación : VC-02

Total de muestras : 32 Incrementos de : 100.000 Hz. Fecha : 13/07/89
 Frec. Ini. : 300.000 Hz. Frec. Fin : 3400.000 Hz. Ampl. : 2.810 V

Sentido : A -> B Con By Pass

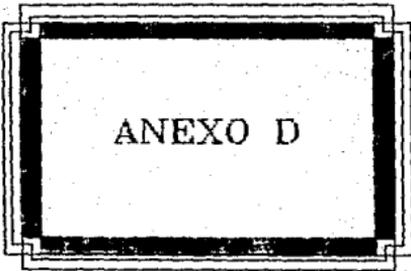
No. Muestra	Frecuencia	Atenuación (dB)	%	V	dBm
1	300.000	-25.280	5.451	0.042	-50.509
2	400.000	-21.750	8.200	0.063	-43.479
3	500.000	-19.900	10.150	0.078	-39.790
4	600.000	-18.580	11.780	0.091	-37.144
5	700.000	-17.350	13.560	0.105	-34.689
6	800.000	-16.240	15.410	0.119	-32.468
7	900.000	-15.340	16.710	0.129	-31.086
8	1000.000	-15.410	16.970	0.131	-30.872
9	1100.000	-15.720	16.320	0.126	-31.479
10	1200.000	-15.950	15.930	0.123	-31.910
11	1300.000	-15.980	15.890	0.123	-31.967
12	1400.000	-15.790	16.220	0.126	-31.576
13	1500.000	-15.480	16.620	0.130	-30.968
14	1600.000	-15.480	16.620	0.130	-30.968
15	1700.000	-15.840	16.140	0.128	-31.701
16	1800.000	-16.490	14.960	0.114	-32.985
17	1900.000	-17.080	13.960	0.108	-34.210
18	2000.000	-17.570	13.540	0.105	-34.749
19	2100.000	-17.350	13.570	0.105	-34.689
20	2200.000	-17.240	13.740	0.106	-34.469
21	2300.000	-17.410	13.470	0.104	-34.822
22	2400.000	-18.050	12.530	0.097	-36.074
23	2500.000	-18.910	11.350	0.088	-37.803
24	2600.000	-19.530	10.550	0.082	-39.052
25	2700.000	-19.750	10.300	0.080	-39.505
26	2800.000	-19.680	10.370	0.080	-39.374
27	2900.000	-19.740	10.290	0.080	-39.483
28	3000.000	-20.280	9.681	0.076	-40.561
29	3100.000	-21.090	8.822	0.068	-42.186
30	3200.000	-21.560	8.374	0.065	-43.100
31	3300.000	-21.540	8.379	0.065	-43.073
32	3400.000	-22.660	7.375	0.057	-45.298

Centro De Investigación y Desarrollo De Teléfonos De México S.A de C.V.
 Laboratorio De Instrumentación
 Resultados Detallados de Prueba Pérdida por Inserción con Clasificación : VC-02

Total de muestras :		32 Incrementos de :		100.000 Hz.		Fecha : 13/07/89	
Frec. Ini. :		300.000 Hz.		Frec. Fin. :		3400.000 Hz. Ampl. : 2.810 V	
				Sentido : B -> A			
No. Muestra	Frecuencia	Atenuación (dB)	%	V			dBm
1	300.000	-24.370	6.048	0.047			-48.753
2	400.000	-21.070	8.865	0.069			-42.110
3	500.000	-19.390	10.710	0.085			-38.758
4	600.000	-18.240	12.220	0.095			-36.472
5	700.000	-17.090	13.970	0.108			-34.210
6	800.000	-16.060	15.790	0.122			-32.066
7	900.000	-15.410	16.960	0.132			-30.806
8	1000.000	-15.330	17.130	0.133			-30.661
9	1100.000	-15.730	16.330	0.126			-31.479
10	1200.000	-15.990	15.850	0.123			-32.009
11	1300.000	-16.050	15.760	0.122			-32.109
12	1400.000	-15.890	16.060	0.124			-31.784
13	1500.000	-15.870	16.650	0.129			-31.113
14	1600.000	-15.560	16.680	0.129			-31.113
15	1700.000	-15.940	15.950	0.124			-31.868
16	1800.000	-16.630	14.760	0.114			-33.241
17	1900.000	-17.280	13.690	0.106			-34.551
18	2000.000	-17.550	13.260	0.103			-35.117
19	2100.000	-17.550	13.280	0.103			-35.100
20	2200.000	-17.430	13.430	0.104			-34.848
21	2300.000	-17.600	13.180	0.102			-35.219
22	2400.000	-18.260	12.220	0.095			-36.527
23	2500.000	-19.110	11.080	0.086			-38.224
24	2600.000	-19.740	10.300	0.080			-39.505
25	2700.000	-20.000	10.000	0.078			-39.969
26	2800.000	-19.950	10.080	0.078			-39.902
27	2900.000	-19.990	10.010	0.078			-39.991
28	3000.000	-20.510	9.436	0.073			-41.006
29	3100.000	-21.320	8.589	0.067			-42.650
30	3200.000	-21.810	8.109	0.063			-43.589
31	3300.000	-21.800	8.139	0.063			-43.562
32	3400.000	-22.890	7.176	0.056			-45.760

Centro De Investigación y Desarrollo De Teléfonos De México S.A de C.V.
 Laboratorio De Instrumentación
 Resultados Detallados de Prueba Pérdida por Inserción con Clasificación: VC-02

Total de muestras : 32		Incrementos de : 100.000 Hz.		Fecha : 13/07/89		
Frec. Ini. : 300.000 Hz.		Frec. Fin : 3400.000 Hz.		Ampl. : 2.810 V		
No. Muestra	Frecuencia	Atenuación (dB)	%	Sentido : B → A Con V	By Pass V	dBm
1	300.000	-24.480	5.972	0.046		-46.977
2	400.000	-21.080	8.824	0.068		-42.161
3	500.000	-19.310	10.850	0.084		-38.613
4	600.000	-18.100	12.450	0.096		-36.200
5	700.000	-16.960	14.180	0.110		-33.923
6	800.000	-15.090	15.010	0.124		-31.770
7	900.000	-15.250	17.350	0.154		-30.466
8	1000.000	-15.180	17.420	0.156		-30.247
9	1100.000	-15.490	16.800	0.150		-30.965
10	1200.000	-15.720	16.360	0.127		-31.452
11	1300.000	-15.760	16.290	0.126		-31.521
12	1400.000	-15.590	16.620	0.129		-31.195
13	1500.000	-15.290	17.210	0.133		-30.583
14	1600.000	-15.300	17.210	0.133		-30.596
15	1700.000	-15.670	16.500	0.128		-31.329
16	1800.000	-16.350	15.370	0.118		-32.658
17	1900.000	-16.960	14.200	0.110		-33.876
18	2000.000	-17.220	13.790	0.107		-34.456
19	2100.000	-17.210	13.800	0.107		-34.420
20	2200.000	-17.100	13.960	0.108		-34.194
21	2300.000	-17.300	13.650	0.106		-34.600
22	2400.000	-17.940	12.670	0.098		-35.896
23	2500.000	-18.790	11.490	0.089		-37.568
24	2600.000	-19.400	10.720	0.083		-38.842
25	2700.000	-19.650	10.440	0.081		-39.245
26	2800.000	-19.560	10.510	0.081		-39.138
27	2900.000	-19.640	10.420	0.081		-39.267
28	3000.000	-20.170	9.815	0.076		-40.353
29	3100.000	-20.980	8.939	0.069		-41.934
30	3200.000	-21.450	8.489	0.065		-42.913
31	3300.000	-21.420	8.491	0.066		-42.854
32	3400.000	-22.510	7.461	0.058		-45.086



ANEXO D

ANEXO D.

GLOSARIO DE TERMINOS RELACIONADOS CON LA INTERFACE HP-IB

APARATO DE MEDICION PROGRAMABLE: Un aparato de medición que ejecuta operaciones específicas sobre comandos del sistema y puede transmitir los resultados de la(s) medicione(s) a el sistema.

BIT: Un sinónimo para números binarios. Es la parte más pequeña de un caracter binario el cual contiene información inteligible. Un dígito binario.

BIT-PARALELO: Se refiere a un conjunto de bits de datos concurrentes presentes sobre un número de señales usadas para llevar información. Los bits de datos Bit-Paralelo pueden estar representados concurrentemente como un grupo de (byte) o independientemente como bits de datos individuales.

BUS: Una línea de señal o un conjunto de líneas de señal usadas por un sistema de interface en el cual un número de dispositivos son conectados y sobre el cual los mensajes son acarreados.

BYTE: El caracter binario enviado sobre el bus de datos. Aunque un byte usualmente refiere a 8 bits, frecuentemente los 8 bits no son de importancia para el sistema HP-IB. Un grupo de dígitos binarios adyacentes operados como una unidad y usualmente más corto que una palabra de computadora (frecuentemente representa un grupo de 8 bits).

BYTE-SERIAL: Una secuencia de Bytes de datos Bit-Paralelos usados para llevar información sobre un bus común.

CICLO HANDSHAKE: El proceso por el cual las señales digitales efectúan la transferencia de cada byte de datos a través de la interface por medio de una secuencia fija de eventos en la cual un evento en esta secuencia debe ocurrir antes de que el evento próximo pueda ocurrir.

COMANDOS DE BUS: Un grupo de códigos ASCII los cuales inician ciertos tipos de operaciones en dispositivos capaces de responder a esos códigos. Cada instrumento sobre la HP-IB está designado para responder aquellos códigos que tienen uso significativo para el dispositivo, ignorando los otros.

COMANDOS DIRECCIONADOS: Estos comandos permiten al controlador de bus iniciar acciones de instrumentos direccionados los cuales son capaces de responder.

COMPATIBILIDAD: El grado por el cual los dispositivos pueden ser interconectados y usados sin modificación.

CONTROL LOCAL: Un método por el cual un dispositivo es programable por medio de sus controles locales (panel frontal o trasero) para ejecutar diferentes tareas.

CONTROL REMOTO: Un método por el cual un dispositivo es programable vía su conexión de interface eléctrica para ejecutar diferentes tareas.

DATO: Término usado para denotar hechos, números, letras, símbolos, bits binarios presentados como niveles de voltaje en una computadora. En un sistema binario los datos sólo pueden ser 0 ó 1.

DIRECCION: Un código de 7 bits aplicado a la HP-IB en Modo comando.

DISPARADOR: (TRIGGER) Un pulso sincronizado usado para inicializar la transmisión de señales lógicas a través de los apropiados caminos de circuitos de señales.

ESCUDRINAMIENTO O POLEO SERIAL: (SERIAL POLLING) Un método de secuencia determinado por el cual los dispositivos conectados a la HP-IB tienen requerimiento de servicio. Sólo un dispositivo es checado a la vez.

ESTADO ALTO: (NIVEL ALTO) Es el nivel de señal relativamente más positivo usado para asegurar el contenido de un mensaje específico asociado con uno de los dos estados lógicos binarios.

ESTADO BAJO: (NIVEL BAJO) Es el nivel de señal relativamente menos positivo usado para asegurar el contenido de un mensaje específico asociado con uno de los dos estados lógicos binarios.

HANDSHAKE: Se refiere a la secuencia de eventos sobre la HP-IB durante la cual cada byte de datos es transferido entre dispositivos direccionados. Las condiciones de la secuencia del control de transmisión de datos (Handshake) de la HP-IB es como sigue:

- a) NFRD cuando está en falso, indica que un dispositivo está listo para recibir datos.
- b) DAV cuando es verdadero, indica que el conjunto de los datos sobre las líneas DIO es estable y disponible para ser aceptado por el dispositivo receptor.
- c) NDAC cuando está en falso indica al dispositivo transmisor que los datos han sido aceptados por el receptor.

INTERFACE: Un camino de transmisión entre un sistema considerado y otro sistema o entre partes de un sistema, a través del cual la información es transportada.

LÍNEA DE SEÑAL: Uno de un conjunto de conductores de señales en un sistema de interface usado para transferir mensajes a través de dispositivos interconectados.

MODO DATOS: La HP-IB está en este modo cuando la línea de control ATN está en Falso. En este modo los datos o las instrucciones son transferidas entre instrumentos sobre la HP-IB.

MODO COMANDO: En este modo los dispositivos sobre la HP-IB pueden ser direccionados o no direccionados, como hablantes o escuchas. Los comandos del bus son emitidos en este modo.

NIVEL DE SEÑAL: Es la magnitud de la señal comparada con una magnitud referenciada arbitraria (Voltaje en el caso del estándar IEEE - 488)

OPERACION PARALELA: La organización de la manipulación de datos dentro del circuito de la computadora donde todos los dígitos de una palabra son transmitidos simultáneamente sobre líneas separadas lo cual da gran velocidad de operación, en vez de la operación serial.

OPERACION SERIAL: La organización de la manipulación de datos dentro del circuito de la computadora donde los dígitos de una palabra son transmitidos uno a la vez sobre una línea simple. El modo de operación serial es más lento que la operación paralela, pero utiliza menos circuitería compleja.

PALABRA: Un grupo de caracteres tratados como una unidad y dando una simple localización en memoria.

PARALELO: Se refiere a la técnica para manipular una palabra de datos binaria que tiene más de un bit. Todos los bits aparecen simultáneamente.

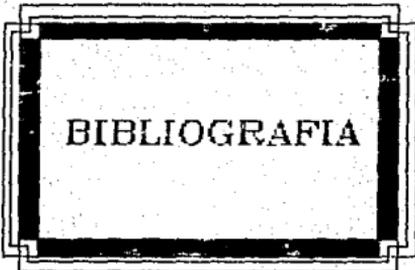
PROGRAMABLE: Esa característica de un dispositivo que lo hace capaz de aceptar datos para alterar el estado de su circuitería interna para ejecutar una(s) tarea(s) específica(s).

SEÑAL: La representación física de la información.

SERIAL: Se refiere a la técnica para manipular una palabra de datos binaria la cual tiene más de un bit. Los bits aparecen uno a la vez.

SISTEMA: Un conjunto de elementos interconectados constituidos para conseguir un objetivo dado para ejecutar una función específica.

SISTEMA DE INTERFACE: Los elementos funcionales, eléctricos y mecánicos de una interface necesarios para efectuar la comunicación entre un conjunto de dispositivos. Ejemplos de sistemas de interface serían: Cables, conectores, descripciones de líneas de señal, convenciones de sincronización y control, circuitos de lógica funcional, etc.



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA .

INSTRUMENTACION.

- [CARR,1] Alan Carrick --- "Computers and Instrumentation"
Edit. Heyden, 1979.
- [ANS,2] American National Standard --- "IEEE Standard
Digital Interface For Programmable Instrumentation".
Ed. The Institute of Electrical and Electronics
Engineers, Inc. N.Y 1980.
- [CARR,3] Joseph J. Carr --- "Elements of Microcomputer
Interfacing" Edit. Reston Publishing Company Inc.,
1984.
- [LAW,4] Malcolm - Lawes --- "Microcomputers and Laboratory
Instrumentation" Edit. Plenum Press, N.Y. 1988.
- [ENKE,5] Malmstadt - Enke --- "Digital Electronics For
Scientists" Edit. W. A. Benjamin Inc., USA, 1980.
- [DAGL,6] R. L. Dalglish --- "An Introduction to Control and
Measurement with Microcomputers" Edit. Cambridge
University Press, USA, 1987.
- [TOMP,7] Willis J. Tompkins - John G Webster --- "Interfacing
Sensors to the IBM-PC" Edit. Prentice-Hall, 1980.
- [PACK,8] Hewlett Packard Co. --- "Tutorial Description of the
Hewlett Packard Interface Bus", USA, 1980.

BASE DE DATOS.

- [TATE,9] Ashton-Tate --- "Dbase III-Plus Manual".
- [DATE,10] C. J. Date --- "An Introduction to Database Systems"
Ed. Addison Wesley, 3a. Edici"n, Vol. I, 1981.

- [LYON,11] John K. Lyon --- "The Database Administrator" Edit.
John Wiley and Sons.
- [JAME,12] Martin James --- "Organización de las Bases de Datos"
Edit. Prentice-Hall Inc., 1981.
- [ATRE,13] S. Atre --- "Data Base: Structured Techniques for
Design, Performance and Managment" Ed. John Wiley
and Sons, USA, 1980.
- [ULLM,14] Ullman - Jeffrey D. --- "Principles of Database
Systems" Edit. Computer Science Press, 2a.
Edición, USA, 1982.

MANUALES DE LENGUAJES, PAQUETES E INSTRUMENTOS Y OTROS.

- [ZELK,15] Marvin V. Zelkowitz --- "Principles of Software
Engineering and Design" Edit. Prentice-Hall, New
Jersey, USA
- [PACK,16] Hewlett Packard Co. --- "HPIB Command Library"
- [IBM,17] International Buisssnes Machine --- "PC Manual"
- [NANT,18] Nantucket --- "Clipper Manual"
- [PACK,19] Hewlett Packard Co. --- "Manual de Operación y
Servicio del Voltmetro Digital 3455A"
- [PACK,20] Hewlett Packard Co. --- "Manual de Operación del
Analizador de Audio 8903A"