



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

29
ZED

FACULTAD DE INGENIERIA

AUTOMATIZACION DE UN SISTEMA DE
CALIBRACION DE BLOQUES PATRON A TRAVES DE
UNA COMPUTADORA PERSONAL.

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN COMPUTACION

P R E S E N T A N :

JESUS CORTES GUIDO

SERGIO GONZALEZ CALDERON



DIRECTOR DE TESIS:

ING. SERGIO PADILLA OLVERA

MEXICO, D. F.

1995

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

Agradecimientos

U. N. A. M.

**Por brindarnos la oportunidad de estudio
y formación profesional y personal
dentro de sus instalaciones.**

Facultad de Ingeniería

**Por el conocimiento y experiencia
transmitida por los profesores en nuestra
estancia.**

Centro de Instrumentos de la U.N.A.M.

**Por la atención y apoyo que nos brindó
en la realización de la presente Tesis.**

Ing. Sergio Padilla Olvera

**Por su apoyo y paciencia durante la
realización de este trabajo.**

Dedicatorias

A mis padres

Por brindarme el apoyo necesario en mi formación académica y personal, sin el cual no podría haber llegado hasta lo que significa la realización de este trabajo.

A mis hermanos

Marta, Carmen, Laura e Irene por contar con su amistad, compañía y tolerancia para conmigo.

A mis amigos

Por su amistad incondicional y alentadora.

Sergio González Calderón.

Dedicatorias

A mis Padres

Por tener fe, confiar en mí y darme su apoyo en todo momento y tener paciencia, por motivarme a salir adelante. Les dedico este trabajo, en el cual está mi esfuerzo y gratitud por el tiempo que esperaron este momento.

A mis hermanos

Por esperar de mí este paso, por desearme que salga adelante en mis aspiraciones a nivel profesional.

A mis amigos

Por desearme que siga adelante en mi superación personal.

Jesús Cortés Guido

**AUTOMATIZACION DE UN SISTEMA
DE CALIBRACION DE BLOQUES
PATRON A TRAVES DE UNA
COMPUTADORA PERSONAL**

INDICE

I.	INTRODUCCION	I-1
II.	CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON	
II.1	Definición de Bloque Patrón	II-1
II.2	Calibración de Bloques Patrón	II-1
II.3	Bloque de Referencia y Bloque a Medir	II-3
II.4	Esquema de un Comparador de Bloques Patrón	II-3
II.5	Importancia de los Bloques Patrón	II-5
II.6	Terminología	II-7
II.6.1	Longitud de un Bloque Patrón	II-8
II.7	Inspección de Bloques Patrón	II-9
II.8	Transferencia de la Unidad de Longitud	II-11
II.9	Método de Medición	II-11
II.10	Factores de Consideración	II-14
II.10.1	Temperatura Ambiente	II-14
II.10.2	Forma y Naturaleza de los Materiales en Contacto	II-15
III.	ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	
III.1	Introducción	III-1
III.2	Antecedentes del Problema	III-3
III.3	Planteamiento de Objetivos	III-4
III.4	Análisis de Objetivos	III-5
III.5	Especificación de Requerimientos	III-7
III.5.1	Hardware	III-7
III.5.2	Programación	III-8
III.6	Diagrama de Flujo de Datos	III-13
III.7	Representación del Análisis en Forma Estructurada	III-15

Diagrama de Contexto	III-16
Lista de Eventos	III-17
Diccionario de Datos	III-32
Especificación de Archivo	III-45

IV DISEÑO DEL SISTEMA

IV.1	Introducción	IV-1
IV.2	Diseño Conceptual	IV-4
IV.2.1	Identificación de Elementos del Sistema	IV-4
IV.2.1.1	Identificación de Entidades y Atributos	IV-6
IV.2.2	Empaquetamiento de Trabajos	IV-8
IV.2.3	Perfilamiento del Sistema	IV-9
IV.2.4	Generación de Diagramas Jerárquicos	IV-10
IV.2.4.1	Módulos	IV-11
IV.2.4.2	Conexiones	IV-11
IV.2.5	Validación/Aprobación del Diseño	IV-12
IV.3	Diseño de Entradas y Salidas	IV-14
IV.3.1	Diseño de Hojas de Transmisión de Datos	IV-14
IV.3.2	Diseño de Pantallas	IV-15
IV.3.3	Diseño de Reportes	IV-16
IV.3.4	Diseño de Archivos	IV-16
IV.3.5	Diseño de Programas	IV-20
IV.3.5.1	Especificación de Programas	IV-20
IV.3.5.2	Programación	IV-22
IV.3.5.3	Documentación	IV-26
IV.4	Elaboración del Plan de Prueba	IV-28
IV.4.1	Especificación de Pruebas	IV-28
IV.4.2	Integración de Datos de Prueba	IV-30
IV.4.3	Reporte de Pruebas	IV-30
IV.5	Pruebas al Sistema	IV-32

IV.6	Preparación del Manual de Usuario	IV-33
IV.7	Generación de Código Fuente y Compilación	IV-34
IV.8	Implantación	IV-35
IV.8.1	Integración de Manuales	IV-36
IV.8.2	Integración de Manuales para el Usuario	IV-36
IV.9	Portada	IV-37
IV.9.1	Contraportada	IV-38
IV.9.2	Indice	IV-39
IV.9.3	Presentación del Manual	IV-39
IV.9.4	Objetivos del Manual	IV-40
IV.9.5	Organización del Manual	IV-40
IV.10	Presentación del Sistema	IV-42
IV.10.1	Objetivos del Sistema	IV-42
IV.10.2	Características Generales	IV-43
IV.10.3	Características Técnicas	IV-43
IV.10.4	Producción del Sistema	IV-44
IV.10.5	Usuario y sus Restricciones	IV-44
IV.10.6	Requerimientos de Entrada al Sistema	IV-45
IV.10.7	Productos que Genera el Sistema	IV-45
IV.10.8	Forma de Obtención de cada Producto	IV-46
IV.10.9	Casos Especiales	IV-46

APENDICE A: GPIB

APENDICE B: REGISTRADOR HIBRIDO PORTABLE

APENDICE C: COMUNICACION CON EL COMPARADOR DE BLOQUES

APENDICE D: DISEÑO DE PANTALLAS Y REPORTES

BIBLIOGRAFIA

CONCLUSIONES

I. INTRODUCCION

Esta tesis está dedicada a la Ingeniería de software, ya que esta disciplina se encarga de mejorar la calidad de productos de software y aumentar la productividad y satisfacción profesional de los ingenieros de esta disciplina.

De esto se deriva que es necesario utilizar técnicas de resolución de problemas comunes a todas las ramas de la ingeniería; estas técnicas sientan las bases de la planeación y administración de proyectos, análisis de sistemas, diseño metódico, fabricación cuidadosa, validación profusa y mantenimiento continuo del producto. Para efectuar esto se requiere de una notación adecuada, así como de herramientas y técnicas en cada área. La calidad de los programas, es un aspecto de consideración de gran importancia dentro de la Ingeniería de Programación. En algunos casos, la transportabilidad del producto entre diversas máquinas podrá ser un atributo de importancia capital, mientras que en otras ocasiones el uso eficiente de la memoria puede ser lo fundamental; por otro lado, existen algunas características de calidad que son fundamentales en todo producto de programación; entre ellas están la utilidad, claridad, confiabilidad, eficiencia y economía.

Dentro de la calidad de un producto está su utilidad, es decir, que el producto de programación satisfaga las necesidades del usuario.

La confiabilidad del producto está definida como la capacidad de un programa para desempeñar una función requerida bajo ciertas condiciones durante un tiempo específico.

Para la claridad de un producto, se tiene que estos deben de estar escritos en forma clara y fáciles de entender para su mantenimiento.

La eficiencia de un producto de programación por lo general está sujeta a la aplicación en particular, ya que depende mucho del hardware que se tenga disponible en ese momento, donde la velocidad de procesamiento, memoria principal, memoria secundaria, velocidad en el acceso a los medios de almacenamiento, etc., juegan un papel importante en la eficiencia de un producto.

INTRODUCCION

Cualquier producto debe ser costeable en su desarrollo, mantenimiento y uso. Un producto de programación debe desempeñar tareas usando menos tiempo o menos recursos humanos que antes de tenerlo.

De lo anterior se tiene que el proceso de diseño comprende al desarrollo de una visión conceptual del sistema, el establecimiento de una estructura, la identificación de las cadenas de datos y su almacenamiento, la descomposición de funciones de alto nivel en subfunciones, el establecimiento de las relaciones e interconexiones entre componentes, el desarrollo de la representación de datos en forma concreta y la especificación de los algoritmos.

El desarrollo de una visión conceptual de un sistema de programación incluye la determinación del tipo de sistema a desarrollar. Este puede ser un sistema de bases de datos, un sistema de gráficas, un sistema de telecomunicaciones, un sistema de control de proceso o bien un sistema de procesamiento de datos; igualmente, el sistema puede combinar aspectos de diversos tipos (una combinación de base de datos, gráficas, etc.). En cada una de estas aplicaciones existen diversos puntos de vista, así como terminologías, herramientas y notaciones adecuadas para esa clase de aplicaciones.

En los últimos años, varias técnicas han sido implementadas en el desarrollo de los productos de programación; estas técnicas incluyen el refinamiento en pasos, los niveles de abstracción, el diseño estructurado, el desarrollo integrado jerárquico hacia abajo y la programación estructurada. Aunque estas técnicas son nombradas como metodologías de diseño, en realidad son sólo puntos de vista y guías de diseño; el diseño de productos de programación es una actividad creativa y como en todo proceso creativo, un marco de trabajo, así como un punto de vista son esenciales.

La Ingeniería de Software abarca un conjunto de tres elementos: métodos, herramientas y procedimientos, que facilitan al gestor controlar el proceso del desarrollo del software y suministrar a los que practiquen dicha ingeniería las bases para construir software de alta calidad de una forma productiva.

Los métodos de la ingeniería de software indican cómo construir técnicamente el software. Los métodos abarcan un amplio espectro de tareas que incluyen: planificación y estimación de proyectos, análisis de los requisitos del sistema y del software, diseño de estructuras de datos, arquitectura de programas y procedimientos algorítmicos, codificación, prueba y mantenimiento. Los métodos de la ingeniería de software introducen frecuentemente una notación especial orientada a un lenguaje o gráfica y un conjunto de criterios para la calidad del software.

Las herramientas de la ingeniería de software suministran un soporte automático o semiautomático para los métodos. Hoy existen herramientas para soportar cada uno de los métodos mencionados anteriormente. Cuando se integran las herramientas de forma que la información creada por una herramienta pueda ser usada por otra, se establece un sistema para el soporte del desarrollo de software, llamado ingeniería del software asistido por computadora (CASE). CASE combina software, hardware y bases de datos sobre ingeniería del software (una estructura de datos que contenga la información relevante sobre el análisis, diseño, codificación y prueba) para crear un entorno de ingeniería del software análogo al diseño/ingeniería asistido por computadora, CAD/CAE para el hardware.

Los procedimientos de la ingeniería de software son el pegamento que junta los métodos y las herramientas y facilita un desarrollo racional y oportuno del software de computadora. Los procedimientos definen la secuencia en la que se aplican los métodos, las entregas (documentos, informes, formas, etc.) que se requieren, los controles que ayudan a asegurar la calidad y coordinar los cambios, las directrices que ayudan a los gestores del software a evaluar el progreso.

En la actualidad, muchos sistemas de medición están siendo automatizados por los grandes beneficios que esto representa en la obtención de resultados, por lo regular, los instrumentos cuentan con algún tipo de transductor que entrega una señal eléctrica de una variable física de interés que deseamos analizar, y que, si se digitaliza esta señal, es posible obtener por medio de un programa de computadora, una gran cantidad de información que nos sea útil para comprender y determinar las características de lo que estamos examinando, y todo esto en un tiempo mínimo.

Un ejemplo de estos sistemas es el que se analizará y desarrollará en este estudio y realización de la tesis presente, en el Laboratorio de Metrología del CENTRO DE INSTRUMENTOS de la U.N.A.M., mediante la automatización de un medidor de bloques patrón. Para esto, se explican algunos conceptos del método de calibración de estos bloques hoy en día.

Los bloques son utilizados para calibrar una gran variedad de instrumentos en la industria y/o a su vez a otros bloques, la calidad de la calibración como de la de los bloques son factores importantes para tener resultados confiables en su aplicación.

INTRODUCCION

En la presente Tesis se plantea la solución de un problema mediante la aplicación de la Ingeniería de Software, en donde se trata de que se contemplen la mayor parte de los conceptos y etapas en la generación de productos de Software en una forma ordenada, simple y amplia, sin aplicar una técnica de diseño en específico, pero tomando de algunas de ellas los puntos que se apliquen en este tema.

Primera mente en el capítulo uno se describen algunos conceptos del método de medición de bloques patrón por comparación, donde se describe desde el equipo utilizado, como la aplicación de ciertos factores debidos al medio ambiente.

En el capítulo dos se comienza con el establecimiento de los requisitos de todos los elementos del sistema y luego asignando algún subconjunto de estos requisitos al software. Este planteamiento del sistema es esencial cuando el software debe interrelacionarse con otros elementos, tales como hardware, personas y bases de datos. La ingeniería y el análisis del sistema abarca los requisitos globales a nivel del sistema con una pequeña cantidad de análisis y de diseño a un nivel superior. También se determina los requisitos del software, ya que, el proceso de recopilación de requisitos se centra e intensifica especialmente para el software. Para comprender la naturaleza de los programas que hay que construir, el ingeniero de software debe comprender el ámbito de la información del software, así como la función, el rendimiento y las interfaces requeridos. Los requisitos, tanto del sistema como del software, se documentan y se revisan con el cliente.

En el capítulo tres se plantea que el diseño de software es realmente un proceso multipaso que se enfoca sobre cuatro atributos distintos de programas: la estructura de los datos, la arquitectura del software, el detalle procedimental y la caracterización de la interfaz. El proceso de diseño traduce los requisitos en una representación del software que pueda ser establecida de forma que obtenga la calidad requerida antes de que comience la codificación. Al igual que los requisitos, el diseño se documenta y forma parte de la configuración del software.

Las etapas de codificación y pruebas no se explicarán en el presente trabajo.

La codificación, en donde el diseño se traduce en una forma legible para la máquina. Si el diseño se realiza de una manera detallada, la codificación puede realizarse mecánicamente.

INTRODUCCION

Prueba, es la etapa en donde se realizan todas las pruebas pertinentes para asegurar que la entrada definida produce los resultados que realmente se requieren en el código generado.

Y el mantenimiento, que es la etapa en donde se hacen los cambios para corregir los errores que se van encontrado, ya sea que el software deba adaptarse a cambios del entorno externo, a un error, o debido a que se requieran implementar nuevas funciones. El mantenimiento del software aplica cada uno de los precedentes del ciclo de vida a un programa existente en vez de uno nuevo. Con esta etapa se crean las diferentes versiones del sistema creado.

II. CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

II.1 Definición de Bloque Patrón

Los bloques patrón longitudinales, son bloques en forma de paralelepípedo de sección rectangular, que tienen una gran utilización en metrología dimensional no solo como patrones sino para otras diversas aplicaciones.

II.2 Calibración de Bloques Patrón

La calibración de bloques patrón se lleva a cabo por dos métodos de medición, según el grado de exactitud que se desee y la calidad que tengan los bloques, estos métodos son los siguientes:

- Calibración interferométrica. En este método se obtiene la desviación media del bloque a su valor nominal y se aplican cuatro correcciones para tener en cuenta las principales magnitudes de influencia presentes, que son: corrección por temperatura, corrección por índice de refracción, corrección por la forma de la rendija de observación y corrección por el cambio de fase en la reflexión. Este método es el de mayor precisión de los dos.

Las lecturas realizadas por el interferómetro se someten a un proceso de cálculo tomando en cuenta ciertos criterios de rechazo en el mismo proceso para asegurar su exactitud. Este método exige una sala acondicionada a 20 °C y un personal altamente especializado, además de que el equipo es muy delicado y complejo y que requiere de un medio ambiente muy especial. Pero una explicación más completa de este método está fuera de nuestro alcance, y del presente trabajo.

- Calibración por comparación. En este método se utilizan dos bloques de igual longitud nominal y de calidades diferentes, donde ya se conoce la calidad del bloque patrón validado por su certificado correspondiente (esta calidad debe ser mayor o igual a la del bloque a medir), y se utiliza un instrumento comparador con doble palpador y alta amplificación en la salida para el resultado de la medición.

CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

En este método se miden cinco puntos sobre el bloque a probar y un punto sobre el bloque de referencia, de los cuales un punto es sobre el centro de los bloques y los siguientes preferentemente se eligen sobre las esquinas del bloque a medir.

El método de comparación es utilizado para calibrar bloques de grado 0, 1 y 2 (norma ISO), ya que para calibrar bloques de grado 00 se utiliza preferentemente el método de interferometría.

La figura II.1 esquematiza las posiciones de contacto de los palpadores en los seis puntos de medida que han de realizarse en el par de bloques para su comparación:

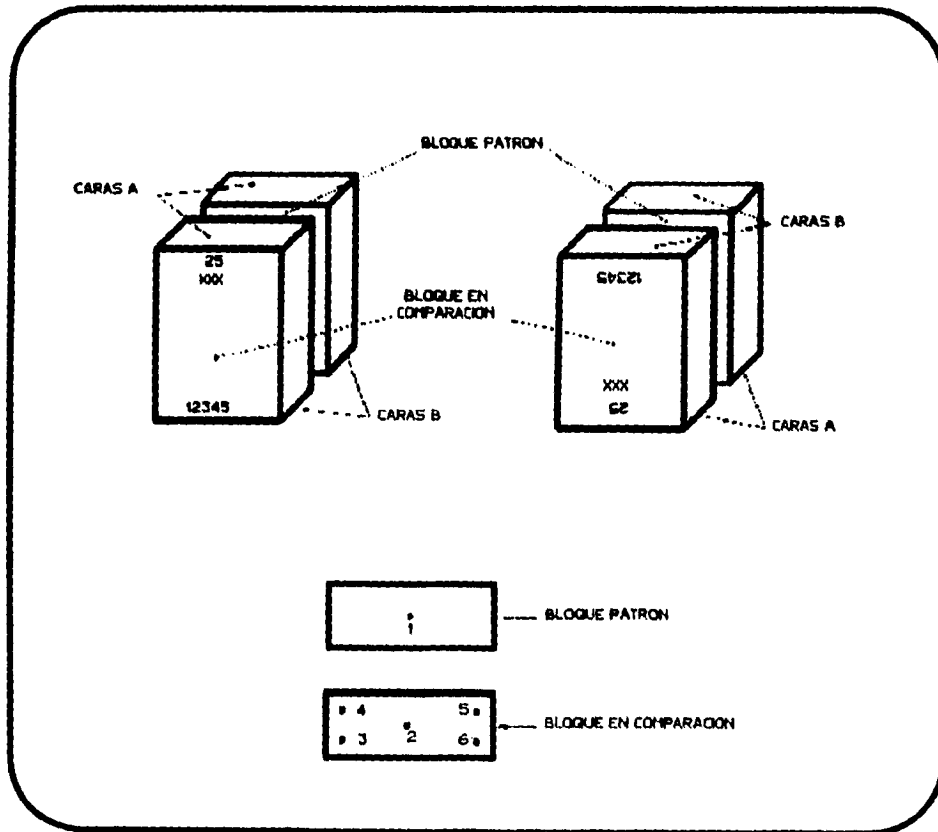


Figura II.1 Posición de los puntos de medición.

II.3 Bloque de Referencia y Bloque a Medir

El Bloque de Referencia es el que se utiliza para determinar el error de otro bloque (bloque a medir) mediante la comparación de ambos y/o para calibrar diversos instrumentos de medición. El bloque patrón debe de ser de buena calidad y no menor que la que tiene el bloque a medir. Esta calidad debe de estar validada por un certificado correspondiente de calibración de una institución que realice este tipo de servicios.

El bloque a medir es al que se le determina el error instrumental y el grado de calidad en conformidad con las tolerancias normalizadas para poder utilizarlo con el propósito para el cual fue fabricado.

II.4 Esquema de un Comparador de Bloques Patrón

El equipo del comparador consiste básicamente de una parte mecánica y una consola que constituye la parte eléctrica.

La figura II.2 muestra un detalle de un comparador de doble palpador:

La parte mecánica consiste de una columna y una guía con manivelas para mover el brazo de medición en dirección vertical, y además con dos palpadores verticalmente alineados y opuestos que registran la longitud del bloque. Las señales de los palpadores al lector electrónico de la consola del comparador se conectan en posición diferencial para que las lecturas sean la diferencia de las distancias entre ambos palpadores.

En este método se toman en cuenta ciertas magnitudes de influencia para determinar el error y por ende, la calidad del bloque comparado, y son las siguientes correcciones: por temperatura, por contacto, por diferentes materiales y la desviación del bloque patrón (esta se debe a la diferencia entre la longitud real del bloque y la nominal).

CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

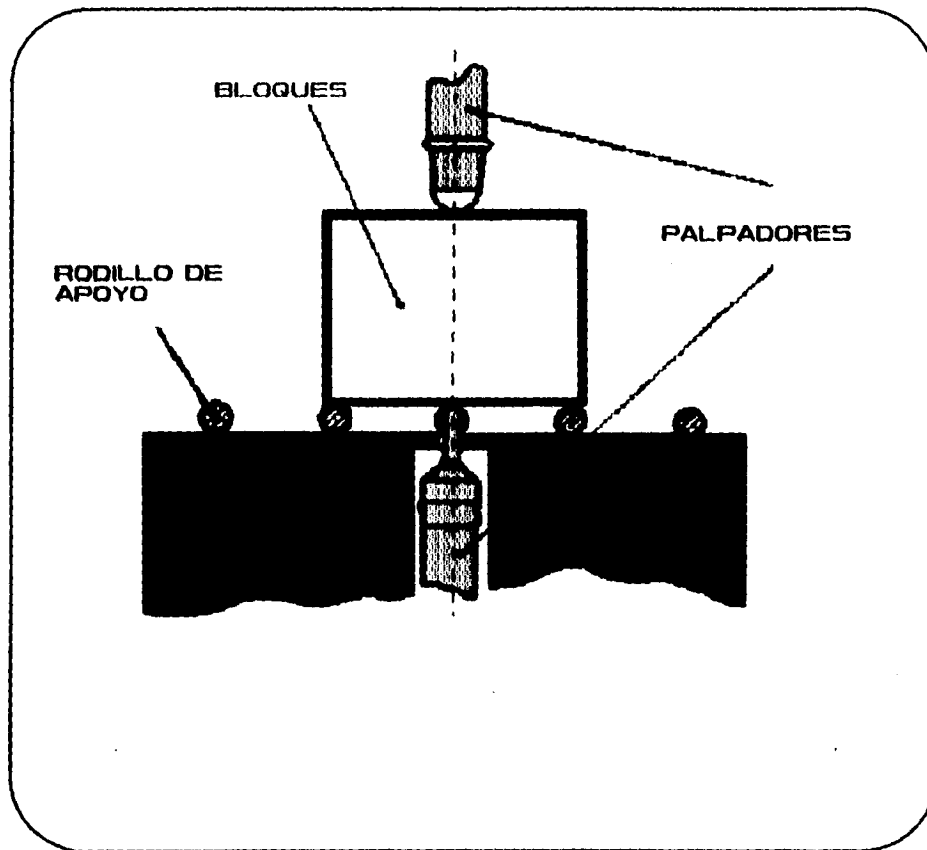


Figura II.2 Esquema de un comparador de bloques Patrón

Para determinar la calidad del bloque, las lecturas del comparador se someten a un proceso de cálculo y se le aplican ciertos criterios de aceptación y rechazo. Para que este método tenga una mayor confiabilidad en los resultados requiere de una sala acondicionada a 20° C y una atmósfera libre de polvo en la mejor medida posible.

II.5 Importancia de los Bloques Patrón

Las misiones fundamentales de estos bloques, en sus diferentes grados de calidad son las siguientes:

- Patrones de diseminación de la unidad de longitud, que son el enlace entre las longitudes de onda luminosa monocromáticas de ciertos gases isotópicos a baja presión y las longitudes de patrones materiales, de empleo práctico en los laboratorios de metrología.

- Patrones de calibración de una gran variedad de instrumentos de medida o de otros patrones de nivel inferior para asegurar la trazabilidad de los mismos.

- Patrones de medida en los métodos de medida diferencial o por comparación.

- Calibres auxiliares en muchos métodos de medida, para el posicionamiento de ciertos elementos de los mismos respecto a sus referencias geométricas y en diferentes procesos de fabricación mecánica, como elementos de trazado, soporte, posicionamiento, etc.

La cadena de diseminación de la unidad de longitud en la actualidad, es la que se indica en la figura II.3.

Es así que los bloques patrón constituyen una de las referencias más importantes en la tecnología de las mediciones lineales, y es por eso que es de suma importancia que la confiabilidad de las dimensiones de los bloques patrón se garantice en todo momento, lo cual se consigue con una calibración regular.

CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

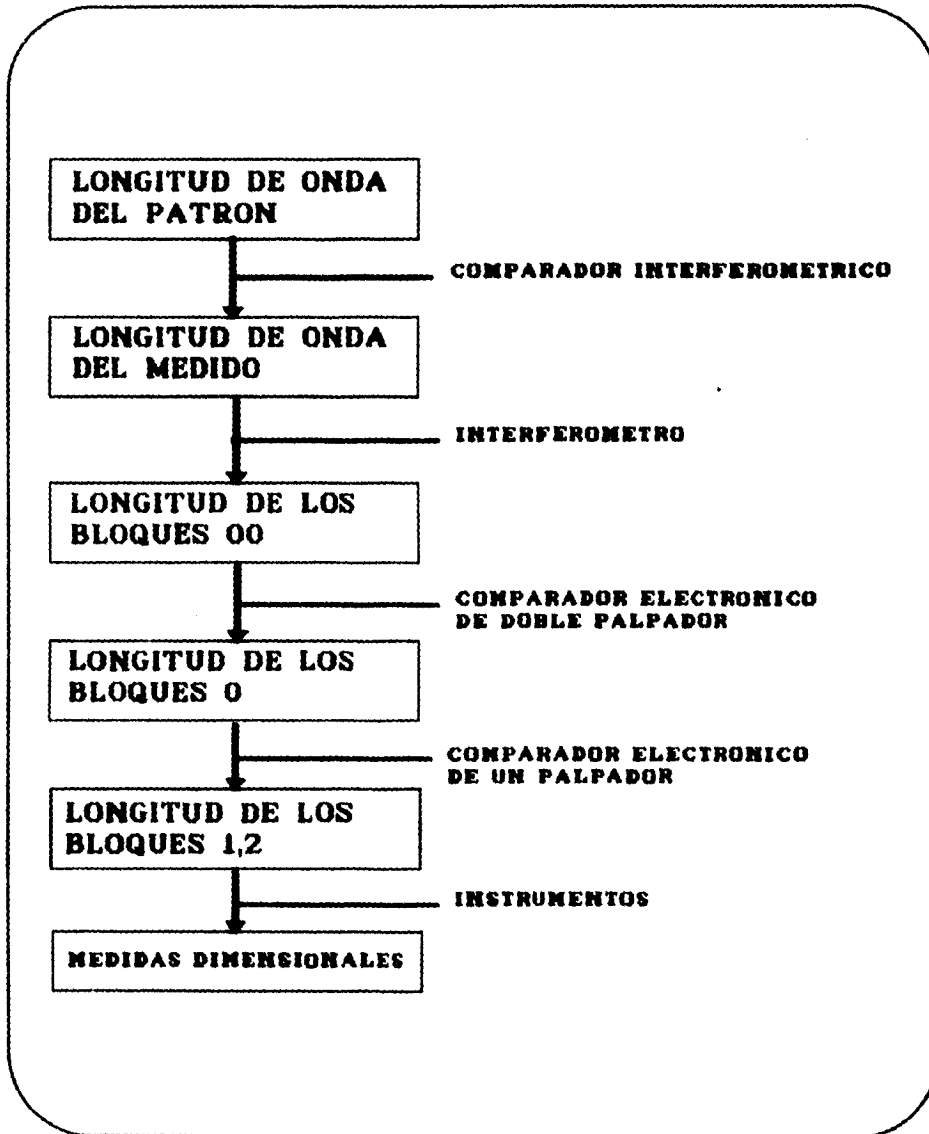


Figura H.3 Cadena de disseminación de exactitud de bloques patrón

II.6 Terminología

La figura II.4 presenta la terminología fundamental que se emplea en estos bloques patrón, con la que el presente trabajo se ajustará.

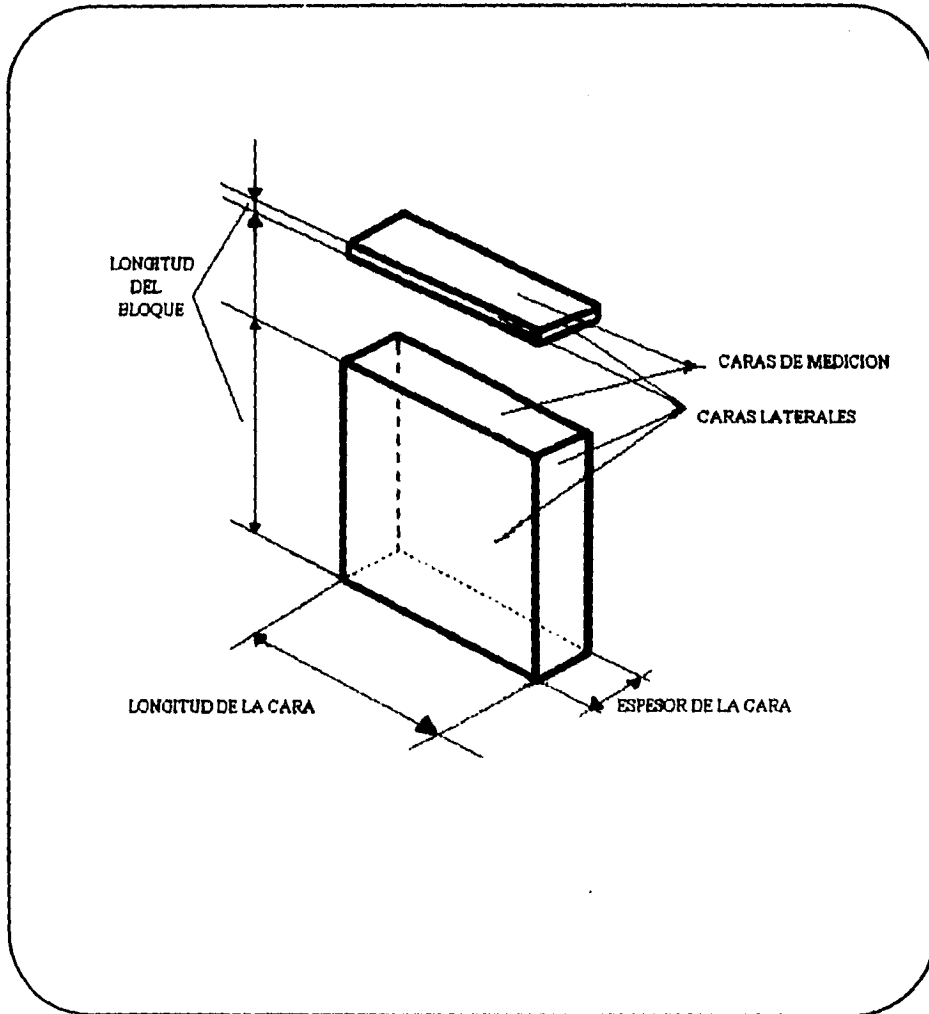


Figura II.4 Terminología de bloques patrón

II.6.1 Longitud de un Bloque Patrón

La longitud de un bloque patrón en un punto determinado de una de sus caras de medición es la distancia entre este punto y una superficie plana y rígida del mismo material y acabado superficial a la que se ha adherido la otra cara del bloque (figura II.5).

La razón por la cual se define de esta forma la longitud de los bloques, es que así es como puede medirse dicha longitud en el método de máxima exactitud existente, el de interferometría directa. En consecuencia, en esta medida que es de aplicación a los bloques de más alta calidad, se elimina un factor de corrección y se logra una menor incertidumbre.

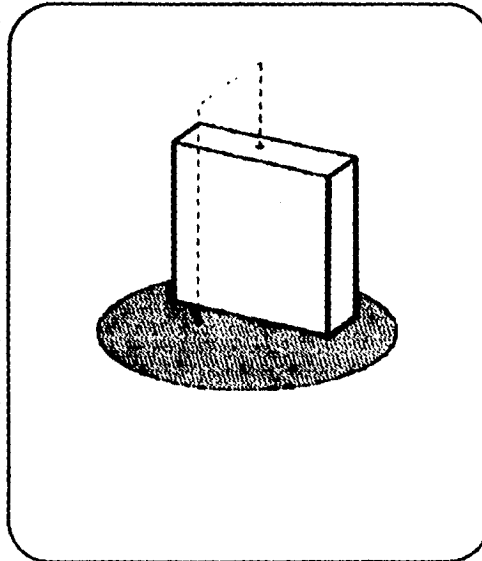
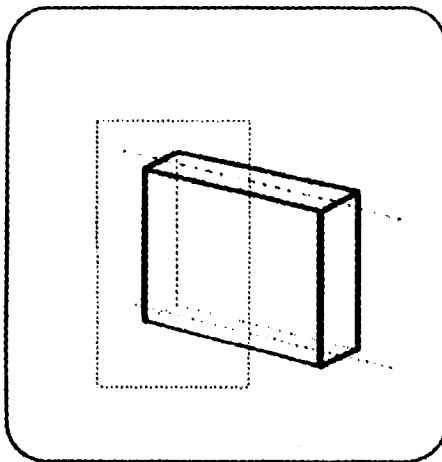


Figura II.5 Longitud de un bloque(interferometria)



Cualquier otro método de medida, así como de empleo de los bloques, posee una incertidumbre mucho mayor que la pequeña diferencia de longitud del bloque según se define, por lo que dicha diferencia deja de ser significativa.

Cuando se trabaja por comparación en lugar de interferometría, la longitud de un bloque en un punto es la distancia que separa dicho punto del correspondiente en la cara de medida opuesta en la dirección perpendicular al plano que define una de estas caras (figura II.6).

Figura II.6 Longitud de un bloque(comparación)

La diferencia de ambas definiciones de la longitud de un punto es del orden del espesor de una capa de adherencia, totalmente despreciable a efectos prácticos pero que se tiene en cuenta en las medidas de tipo interferométrico.

La calidad de la superficie de estas caras permite que se adhieran a otros bloques para formar una combinación de diversas longitudes.

II.7 Inspección de Bloques Patrón

De acuerdo con los estándares en la inspección se deben de revisar dos aspectos fundamentales:

- Desviación de planitud y calidad de adherencia de las caras de medición.
- Determinación de la desviación de longitud.

La desviación de planitud es la pequeña distancia que separa dos planos paralelos dentro de los cuales se encuentran todos los puntos de la cara de medición (figura II.7). Se usa un cristal plano para checar la desviación de planitud, el medidor Tesa no puede ser usado para este propósito.

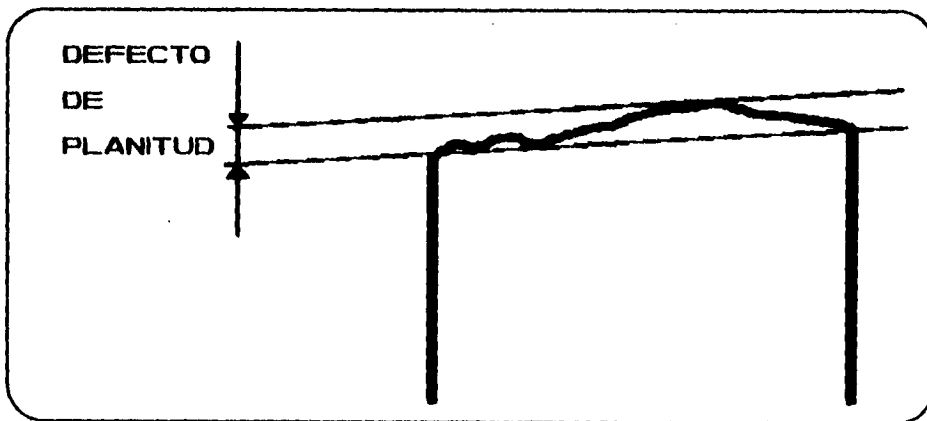


Figura II.7 Planitud de un bloque.

CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

Cuando se mide un bloque patrón, se determinan las siguientes características para su análisis (figura II.8):

- La longitud del bloque patrón en cualquiera de los puntos de la cara de medición l_b .
- La longitud central l_m (longitud al centro de la cara de medición).
- El intervalo de desviación f_s de la longitud l_b .

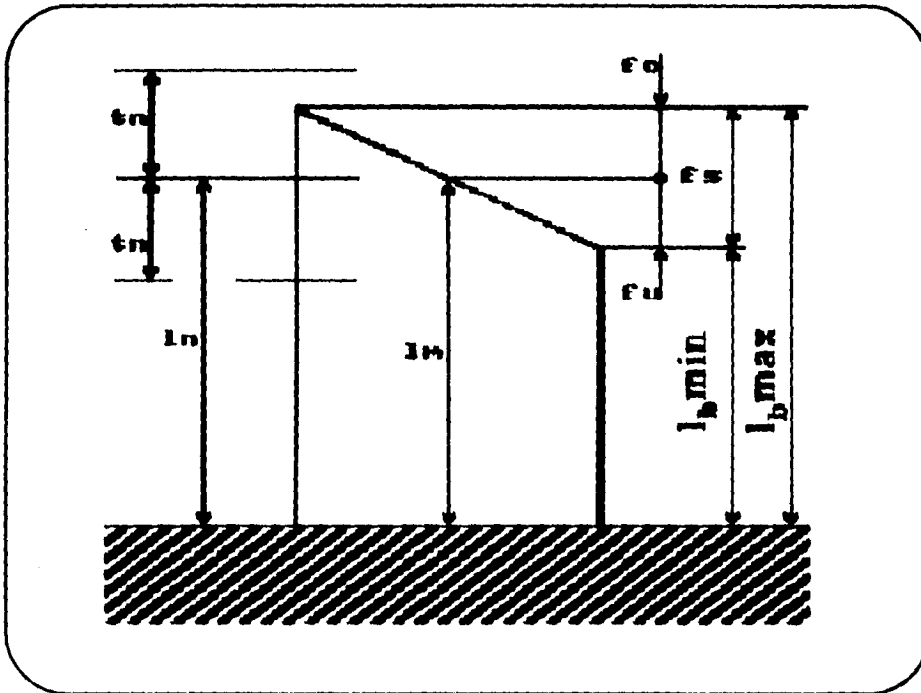


Figura II.8 Longitud central de un bloque.

La longitud l_b del bloque patrón a cualquier punto de la cara de medición es la distancia perpendicular de un punto dado sobre la superficie de la cara de medición a una superficie plana rígida hecha del mismo material y textura que la del bloque patrón.

CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

La longitud central es aquella que se mide al centro de la cara de medición de acuerdo con los requerimientos anteriores.

El intervalo de desviación f_s de la longitud l_b .

La combinación de desviaciones de paralelismo y planitud es la diferencia entre la máxima longitud l_{bmax} y la longitud mínima l_{bmin} . Esto es igual a la suma de las desviaciones f_o y f_u de la longitud central l_m .

II.8 Transferencia de la Unidad de Longitud

La transferencia de la unidad de longitud basada en longitudes de onda específicas para bloques patrón es alcanzada usando medición interferométrica. La longitud de un bloque patrón de esta naturaleza puede ser transferida usando mediciones jerárquicas por comparación, esto se puede hacer usando interferencia de la luz o a través de un método mecánico eléctrico como el usado por la unidad TESA el cual resulta más económico.

II.9 Método de Medición

Con el método de comparación usado por TESA, el bloque a ser probado se compara con un bloque patrón cuya desviación en la longitud central se muestre en un certificado de calibración.

Se seleccionan 5 puntos de medición sobre el bloque a ser probado, de acuerdo con los estándares se selecciona el punto central y cuatro puntos más preferentemente en cada esquina de la cara de medición y el punto central del bloque de referencia será el otro punto de interés.

Se toman las lecturas del comparador en dichos puntos repitiendo el procedimiento 5 veces.

CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

Se hacen los cálculos necesarios para determinar la calidad del bloque, y estos son los siguientes:

Error de Paralelismo f_p .

Este error se determina como la diferencia entre el mayor y el menor de los valores medios de todos los puntos del bloque a medir(los puntos 2 al 6).

Error de Longitud f_m .

Este error se determina como el desvío medio entre el bloque medido y el patrón, es decir, la diferencia de los valores medios de los puntos centrales de los bloques (puntos 1 y 2) y la suma de las diferentes correcciones, como son la del propio bloque patrón, la de temperatura y la de contacto. Y con esto se obtiene el error del bloque.

Después de estas operaciones, como último paso, se someten a comparación con los valores en la tabla II.1, donde se determina el grado y calidad de cada bloque o su rechazo.

VALOR NOMINAL mm		00		0		1		2	
		A	B	A	B	A	B	A	B
	10	0.06	0.05	0.12	0.1	0.2	0.16	0.45	0.3
10	25	0.07	0.05	0.14	0.1	0.3	0.16	0.6	0.3
25	50	0.1	0.06	0.2	0.1	0.4	0.18	0.8	0.3
50	75	0.12	0.06	0.25	0.12	0.5	0.18	1.0	0.35
75	100	0.14	0.07	0.3	0.12	0.6	0.2	1.2	0.4
100	150	0.2	0.08	0.4	0.14	0.8	0.2	1.6	0.4
150	200	0.25	0.09	0.5	0.16	1.0	0.25	2.0	0.45
200	300	0.3	0.1	0.6	0.16	1.2	0.25	2.4	0.5
300	400	0.35	0.1	0.7	0.18	1.4	0.25	2.8	0.5
400	500	0.45	0.12	0.9	0.20	1.8	0.3	3.6	0.6
500	600	0.5	0.14	1.1	0.25	2.2	0.35	4.4	0.7
600	700	0.6	0.16	1.3	0.25	2.6	0.4	5.0	0.7

Tabla II.1 Valores de aceptación y rechazo de bloques.

Donde:

Si $f_p >$ valor en tabla en columna B se rechaza.

Si $f_m >$ valor en tabla en columna A se rechaza.

Previamente a la comparación con la tabla anterior se les suman ciertos factores de corrección que se explicarán más adelante. Estos factores permiten obtener un resultado más confiable, ya que involucra errores que se originan por la propia naturaleza de los materiales que intervienen en la calibración de los bloques y del propio procedimiento de esta.

Ya comparados con la tabla de rechazo, se puede determinar la calidad del bloque comparado. Y como ya se explicó anteriormente, en la calibración de bloques, el bloque patrón debe de ser de mejor o igual calidad que el bloque a medir. Y el resultado de la comparación no debe dar como resultado una mejor calidad de la que se tenía antes de esta.

Dentro de los factores principales de influencia en la comparación de bloques patrón, se explica lo siguiente:

En toda medida diferencial, se cumple como principio general que los errores debidos, a las magnitudes de influencia son pequeños, dado que se mide una diferencia entre patrón y pieza, magnitud muy inferior a la total de la pieza:

$$d = L - L_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} L \approx L_0 \\ \\ d \ll L_0 \end{array} \right.$$

d = diferencia que se mide por comparación.
 L_0 = magnitud del patrón.
 L = magnitud de la pieza.

CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

Si además se tiene que patrón y pieza sean similares en cuanto a forma y material, se puede esperar que los errores sistemáticos debidos a cada magnitud de influencia sean muy aproximadamente igual en el posicionamiento sobre el patrón que sobre la pieza, y por tanto casi nulos en la diferencia d .

II.10 Factores de Consideración

Un cuerpo está formado por partículas infinitamente pequeñas, situadas a determinadas distancias unas de otras y entre las cuales se ejercen fuerzas internas, que están en equilibrio y que hacen que el cuerpo conserve su forma. Si una fuerza externa, al actuar sobre el cuerpo modifica las distancias entre las partículas, es decir, produce una deformación, las fuerzas internas sufrirán un incremento a fin de equilibrar la fuerza externa y de oponerse a la deformación; este incremento en las fuerzas internas constituye un esfuerzo. Como las distancias entre las partículas tienden a conservarse, un aumento de las distancias en un sentido longitudinal, traerá consigo una disminución de las distancias en sentido transversal y viceversa; esto explica el hecho de que cuando un cuerpo se alarga en un sentido, se contrae simultáneamente en sentido transversal.

En el caso de la comparación de bloques patrón, los factores presentes de mayor importancia, son la temperatura ambiente y la fuerza de contacto entre palpador y bloque.

II.10.1 Temperatura Ambiente

Los cambios de temperatura provocan en los cuerpos dilataciones o contracciones. Por lo tanto, si los materiales de ambos bloques no son similares (se debe de tratar de evitar), será necesario introducir un factor de corrección, debida a la diferencia de coeficientes de dilatación:

$$\Delta d = L_0 (\alpha_0 - \alpha) (20 - T)$$

donde:

L_0 = longitud nominal de los bloques.

α_0 = coeficiente de dilatación lineal del bloque de mayor calidad.

α = coeficiente de dilatación lineal del bloque de menor calidad.

T = temperatura durante la comparación

Este factor para bloques de longitud muy pequeña no representa un error muy significativo. Y para cualquier bloque menor de 100 mm que se mida a una temperatura de 20°C con una variación de 1°C, el error que produce también es despreciable. Los valores de este factor obtenidos de la fórmula anterior se calculan, dependiendo del material que se utiliza en los bloques, con las constantes definidas en una tabla de valores (tabla II.2).

La corrección calculada Δd , se suma algebraicamente a la longitud nominal del bloque para obtener la desviación neta de longitud al centro del mismo.

II.10.2 Forma y Naturaleza de los Materiales en Contacto:

La deformación de un cuerpo es debido a el cambio en las dimensiones de un cuerpo como resultado de un esfuerzo. La deformación correspondiente a la tensión es el alargamiento y la correspondiente a la compresión es el acortamiento. Ambas deformaciones e se producen en la misma dirección de la fuerza F .

Elasticidad es una propiedad que tienen los cuerpos de recuperar su forma original, al cesar la fuerza que los deforma.

Si una barra de material elástico está sometida a una tensión longitudinal, se producirán simultáneamente alargamiento longitudinal y contracción transversal; si la barra está sometida a una compresión longitudinal, se producirán simultáneamente acortamiento longitudinal y expansión transversal. Para un material determinado y para esfuerzos dentro de cierto límite, la relación entre las deformaciones unitarias transversal y longitudinal es una constante que se llama relación de Poisson.

La forma de las cabezas palpadoras son esféricas con diferentes radios(figura II.9).

CONCEPTOS DE BLOQUES PATRON

Aunque esta deformación produce un error muy pequeño para algunos materiales es necesario que se aplique en la obtención de la calidad del bloque, y así, ser más precisos en la obtención de estos resultados.

Un contacto esfera-plano, con fuerza de contacto F , produce una deformación que sigue aproximadamente la ley de Hertz:

$$e \approx \sqrt[3]{\frac{9F^2}{16R} \left[\frac{1-\nu_1^2}{E_1} + \frac{1-\nu_2^2}{E_2} \right]^2}$$

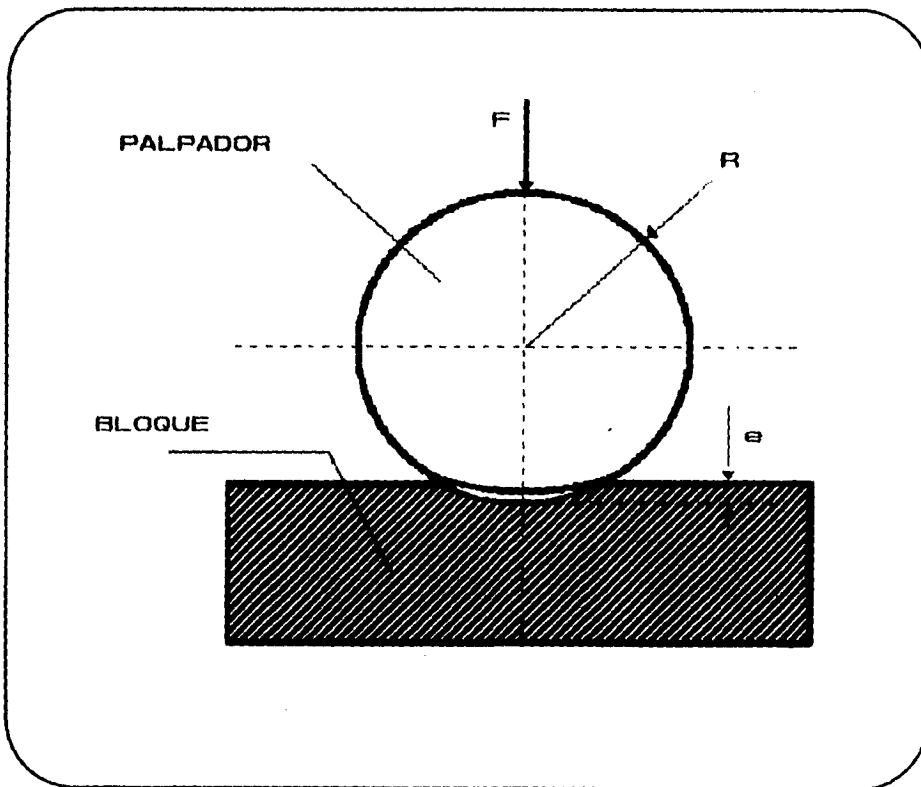


Figura 11.9 Esquema que representa el fenómeno de contacto.

donde:

- e** = deformación por contacto (mm).
- F** = fuerza de contacto (N).
- R** = radio del palpador (mm).
- ν_1, ν_2** = coeficientes de Poisson de los cuerpos en contacto (adimensionales).
- E_1, E_2** = módulos de elasticidad longitudinal de los dos cuerpos en contacto (N/mm).

La fuerza de contacto puede seleccionarse entre 0.25 a 0.3 N y la corrección por contacto **e**, se suma algebraicamente a la longitud nominal del bloque para obtener la desviación neta de longitud al centro del bloque. Los valores de las constantes que se utilizan para obtener este factor de corrección dependiendo del material que se utilice en los palpadores y el de los bloques, en el método de comparación se muestran en la siguiente tabla(II.2):

MATERIAL	α (°C) ¹	E (N/mm)	ν (ADIMENSIONAL)
ACERO	10.5 a 12.5x10 ⁻⁶	2.10x10 ⁴	0.29
CARBURO DE CROMO	8.3 a 8.6x10 ⁻⁶	33.9x10 ⁴	0.28
CARBURO DE TUNGSTENO	5.5 a 6x10 ⁻⁶	52.4 a 72.4x10 ⁴	0.20 a 0.28

Tabla II.2 Coeficientes de importancia de los bloques.

III. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

III.1 Introducción

En esta etapa de la ingeniería de software se comienza con la planificación del software. Durante esta etapa se desarrolla una descripción bien delimitada del ámbito del esfuerzo de software, se lleva a cabo un análisis de riesgo, se definen los recursos para desarrollar el software; se establecen las estimaciones de tiempos y costes. El propósito de la etapa de planificación del software es proporcionar una indicación preliminar de la viabilidad del proyecto de acuerdo con el coste y con la agenda que se hayan establecido. La gestión del proyecto realiza y revisa un plan del proyecto de software.

El paso siguiente de la fase de definición es el análisis y la definición de los requisitos del software. En este paso se definen en detalle el elemento del sistema asignado al software. Los requisitos se analizan y se definen de una de dos maneras. Se puede hacer un análisis formal del ámbito de la información para establecer modelos del flujo y la estructura de la información. Luego, se amplían esos modelos para convertirlos en una especificación del software. Alternativamente, se puede construir un prototipo de software, que será evaluado por el cliente para intentar consolidar los requisitos. Los requisitos del rendimiento y las limitaciones de recursos se traducen en características para el diseño del software. El análisis global del elemento de software define los criterios de validación que se utilizarán para demostrar que se han podido conseguir los requisitos.

La figura III.1 muestra la fase de definición dentro de la ingeniería de software.

ANALISIS

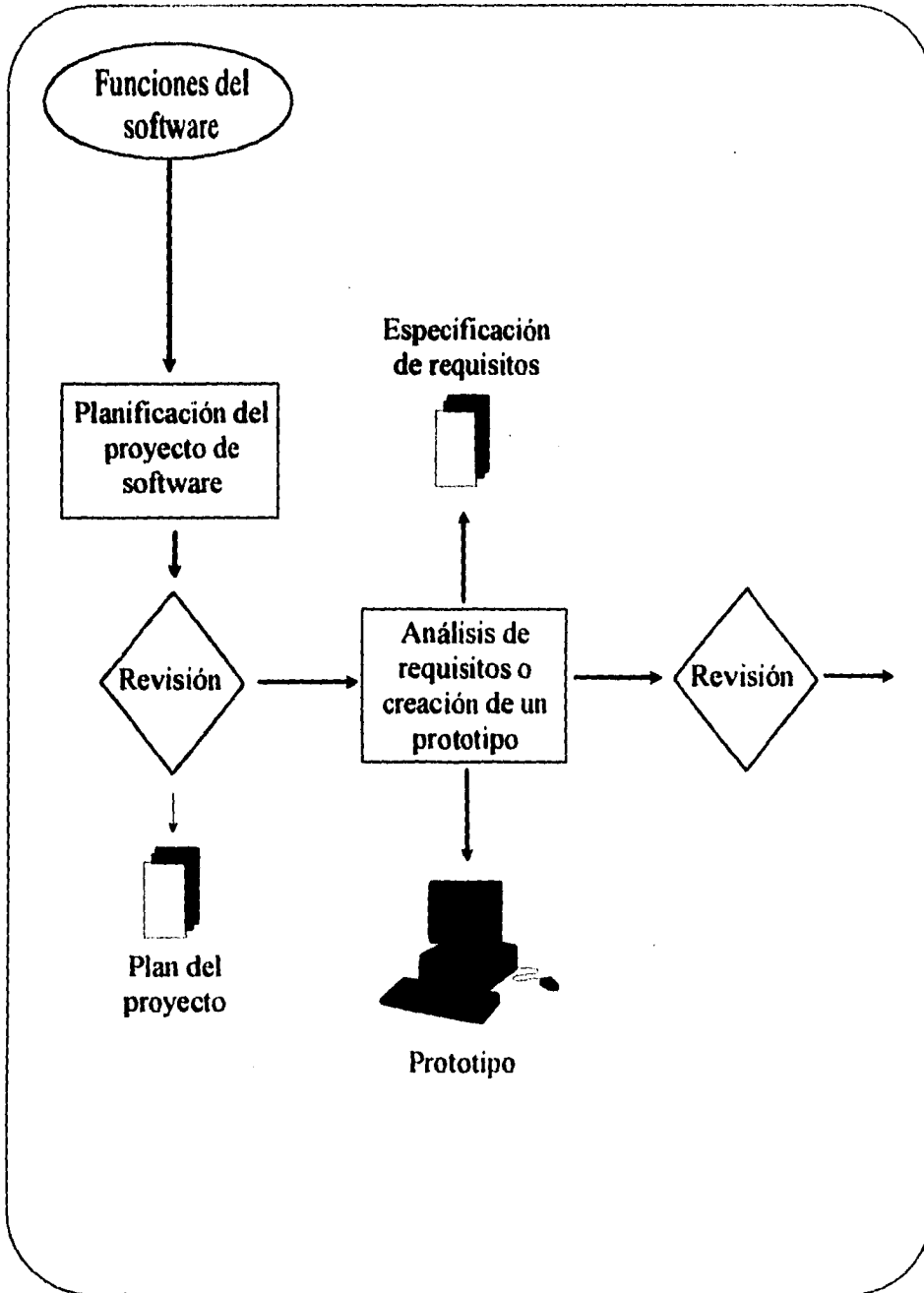


Figura III.1 Fase de definición

III.2 Antecedentes del Problema

El proceso de medición de bloques patrón que se lleva a cabo en el CENTRO DE INSTRUMENTOS U.N.A.M. se realiza totalmente en forma manual, es decir, las lecturas proporcionadas por el comparador se registran manualmente, y para determinar la calidad del bloque se capturan en una computadora para ser sometidos a un proceso de cálculo que genere el grado o calidad que el bloque posee en ese momento. Además no se cuenta con un control adecuado de monitoreo de la temperatura en la sala donde se realiza la medición.

En este proceso de medición se presentan varios inconvenientes:

- No se cuenta con un sistema de calefacción que mantenga la temperatura en 20 °C con una variación de 0.5 °C que sería lo conveniente para poder generar resultados confiables.
- No se tiene un sistema que tome en cuenta directamente la variación de la temperatura que se registra en la sala donde se efectúa este proceso de medición.
- No se tiene tampoco un sistema que monitoree y registre directamente las lecturas del comparador.
- El proceso de calibración se realiza en una forma lenta.
- Los cálculos necesarios para determinar la calidad del bloque se realizan ya sea por medio de calculadora o capturando los datos necesarios en una computadora para que un programa genere estos resultados.

De lo anterior se puede observar que el proceso de medición y el resultado de los cálculos son totalmente manipulados por el hombre, y no se tiene un control adecuado sobre el comportamiento de la temperatura en el proceso de medición que afecta directamente en la generación de resultados.

Los problemas anteriores se pueden solucionar diseñando e implementando un sistema que tenga un control del flujo del procedimiento en sus diferentes funciones. Es decir, un sistema que realice la manipulación de los datos que necesita el sistema para generar resultados confiables.

Por lo que nuestro objetivo es mejorar el proceso de medición para que el resultado que se obtenga de la calibración de bloques por comparación sea lo más exacto posible, y para esto, se analizará y diseñará un sistema que monitoree todos los valores de las mediciones tanto del comparador como del medidor de temperatura y los registre para que el mismo sistema posteriormente genere resultados aplicando todas las correcciones pertinentes y los someta a ciertos criterios de rechazo y aceptación, todo esto, desde una computadora personal, con la mínima intervención y manipulación de los datos por los usuarios del sistema.

III.3 Planteamiento de Objetivos

La principal meta del sistema es automatizar el procedimiento de calibración de bloques patrón, y para esto se pretende atacar varios puntos, que se explican a continuación.

Para solucionar el problema del error humano en el registro de los datos, y posteriormente en los cálculos que se requieren para la obtención de resultados, y para tomar en cuenta los elementos externos a la medición de bloques, como la temperatura en la sala de medición, se tratará que, la automatización de este procedimiento contemple el registro de datos, variables complementarias y cálculos para la obtención del grado correspondiente del bloque medido; todo esto se hará por medio de la computadora utilizando una interface correspondiente para el enlace con los instrumentos de medición.

El sistema que se implemente en un programa de computadora para resolver este problema, debe ser lo más flexible y amigable posible, para que la persona que lo utilice no tenga problemas en el desarrollo de este.

Se debe de tener un medio de almacenamiento para respaldar toda la información necesaria para la generación de resultados, como ejemplo; un grupo de bloques con el fin de entregar un certificado de calibración, en donde se indique la desviación para cada bloque de los que componen el grupo y un resultado del grado de calidad de todo el conjunto.

Se debe de tener un sistema que mantenga la consistencia de la información almacenada, y que esta represente la información necesaria y confiable para la generación de resultados.

Se pretenderá que la influencia de la temperatura en el proceso de medición esté contemplada de una manera adecuada y lo más exacta que se pueda para que sea tomada en cuenta en la generación de resultados.

El sistema debe reportar el resultado de la calibración dependiendo de los datos que se hayan captado, teniendo la posibilidad de verlos en la pantalla de la computadora, y si se requiere se almacenarán en un disco magnético con la intención de compararlos con otros resultados de medición y obtener un resultado más confiable. En cualquier momento, los datos almacenados se deberán visualizar en la pantalla y/o obtener su reporte en la impresora.

III.4 Análisis de Objetivos

Para eliminar el error humano, se requiere que lo que haga sea mínimo en cantidad, y que lo que realice no afecte en la obtención de resultados.

Con esto se requiere de un esquema que permita en lo más mínimo la intervención del hombre, y esto, depende de lo que nos permita el propio instrumento comparador de bloques. Este está equipado con una tarjeta que proporciona la salida digitalizada en un formato y velocidad de transmisión fijos y conocidos por un puerto RS 232-C. Con esto se puede generar un programa de computadora que reciba directamente los datos del propio comparador y generar los cálculos necesarios para determinar el grado del bloque.

Pero es lo único que permite hacer por medio de una computadora directamente, es decir, no se puede calibrar el propio comparador, ni se pueden realizar los movimientos de los bloques para ser medidos en los puntos que establece la norma ISO mediante la computadora, ya que para esto se requiere de un complejo sistema electrónico-mecánico muy costoso y que está fuera de nuestro alcance.

Se debe facilitar la operación del sistema para que no haya problemas con la captura y procesamiento de datos, de tal manera que cualquier persona pueda utilizar el programa auxiliándose de menús de captura y pantallas de ayuda, que deberán ser flexibles en su manejo y estrictos en la aceptación de datos.

En cuanto a la temperatura se requiere de un instrumento medidor de temperatura de varios canales con la mejor exactitud posible, ya que de esto dependerá la propia exactitud de los resultados de la medición, y que además tenga una interface para poder comunicar el instrumento a una computadora, y poder monitorear los datos durante el proceso de medición para no depender del registro de esta temperatura por una persona. Pero, cabe hacer notar, que esta parte de la medición de la temperatura puede no contemplarse si se tiene un sistema de control de temperatura en la sala donde se realiza el proceso de calibración que mantenga la temperatura con una variación máxima de temperatura (no mayor a una décima) en la sala. El uso de varios canales es para tomar en cuenta la variación de temperatura tanto en la sala de medición (temperatura ambiente) como en los propios bloques en comparación, en el mismo tiempo.

De todo lo anterior se planteó que el sistema estará diseñado como se muestra en el siguiente esquema de la figura III.2

ANALISIS

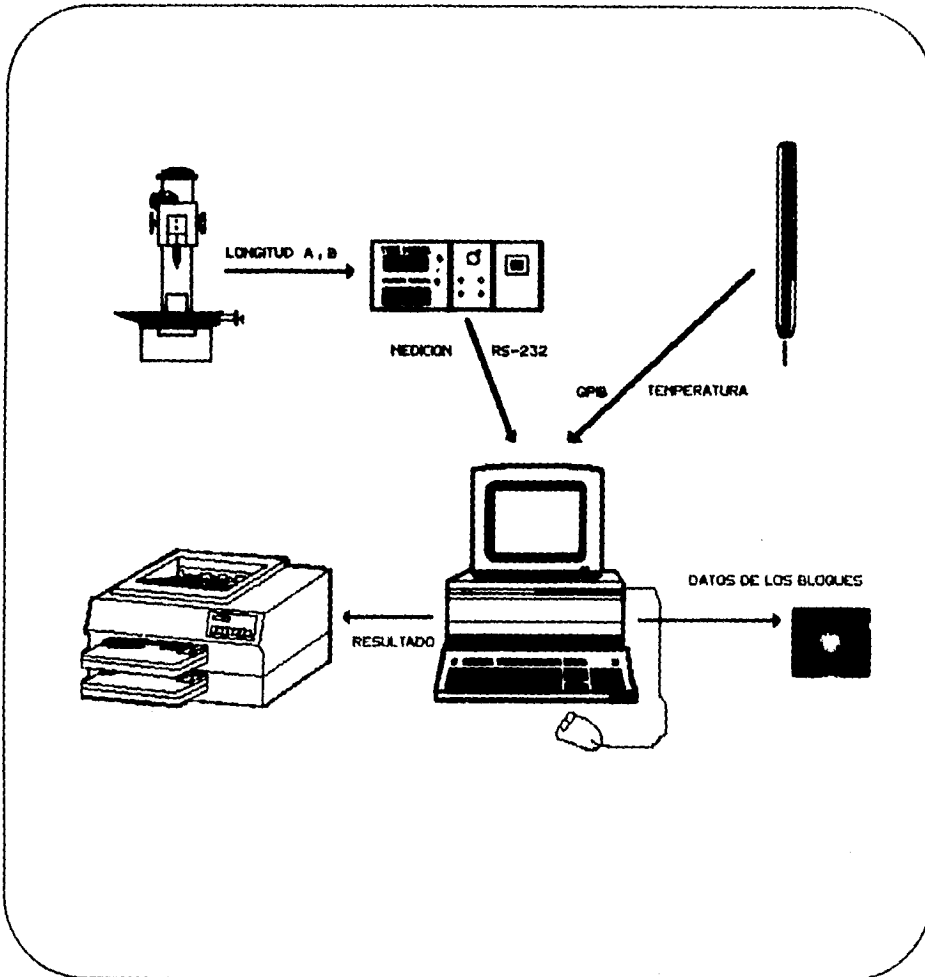


Figura III.2 Esquema del equipo del sistema.

III.5 Especificación de Requerimientos

III.5.1 Hardware

Como se observa se requiere de un sistema compuesto de varios instrumentos de medición que estén controlados por una computadora.

En este sistema de medición se trata de utilizar el menor número de elementos de hardware que compongan al sistema y en lo posible el menor costo en el conjunto del equipo, tratando de utilizar lo que está disponible en el laboratorio de metrología del C.I., y que sea realmente de utilidad para la creación de este sistema, aparte la que contempla este sistema. Esto evitará generar gastos innecesarios de equipo que se requiere para automatizar el procedimiento de calibración.

El equipo que se encontró disponible y que nos puede ser de utilidad es el siguiente:

- Computadora AT con:

- 2 puertos series.
- 1 puerto paralelo.
- 1 tarjeta GPIB.

Para la creación de este sistema no se requiere del uso de una arquitectura grande, simplemente con que sea compatible con una IBM PC.

- Un instrumento medidor de temperatura de 12 canales que trabaja utilizando termopares (6) y termoresistores (6) y otro canal para medir voltaje o resistencia, además cuenta con un despliegue visual de información. Este modelo de instrumento se puede programar en varios modos y tiene una interface GPIB para ser conectado a una computadora y pueda ser programado desde ella, al igual que se pueden transmitir las lecturas obtenidas. También se cuenta con utilerías en lenguaje C y BASIC de Microsoft para que sean ligados con los programas que se implementen en cualquiera de estos lenguajes y poder manipular este instrumento desde la computadora. Un inconveniente de este instrumento, es que no tiene una precisión muy buena en su salida, que afecta en los resultados de este proceso de medición.

ANALISIS

- Y el propio instrumento comparador de bloques patrón, que cuenta con una salida RS 232-C.

III.5.2 Programación

Se requieren desarrollar varios módulos que se encarguen de diferentes procesos como son el módulo principal, captura de datos, procesamiento de datos, generación de reportes, etc.

La automatización del proceso de calibración, es posible, para este sistema, solamente en el control de los datos, es decir se tendrá un control de las lecturas proporcionadas por el propio instrumento comparador, pero no se podrá controlar el movimiento de la placa donde se colocan los bloques para que se les mida en determinado o para calibrar el propio instrumento. Es decir, solamente se leerán los datos que proporcione el comparador desde la computadora.

En la solución de este problema se requiere de un sistema, que partiendo de algunos datos de entrada genere los resultados más confiables que se puedan. Este esquema se presenta en la figura III.3.

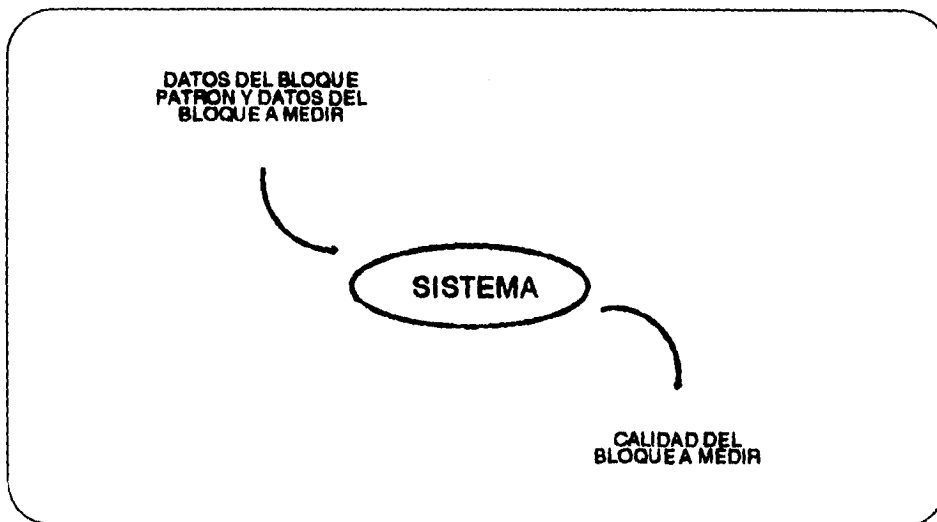


Figura III.3 Diagrama de entrada/salida del sistema

De la figura anterior, solo se ejemplifica la relación entrada salida del sistema como un análisis preliminar, que posteriormente se detallará y explicará el contenido de la entrada al sistema. Ya que la salida, como ya se sabe, es la calidad del bloque a calibrar.

Como se determinó utilizar el termograficador ya mencionado para monitorear la temperatura, se planteó la opción de poder utilizar la programación de este instrumento en cualquiera de sus formas como un sistema independiente del sistema de calibración de bloques pero que esté dentro de este y se pueda ejecutar con una opción de menú, con el propósito de sacarle mayor provecho a este instrumento en otras aplicaciones. Pero se considerará a este módulo por separado, ya que es independiente del procedimiento de calibración de bloques patrón que se automatizará, y no se explicará de forma extensa lo relacionado a este instrumento.

De esto se plantea un esquema general (figura III.4) que esboza lo que puede ser el sistema en cuanto a sus funciones principales sin entrar en detalle de cada una de sus funciones, esto con el fin de partir con una idea general que se analizará paso por paso para ir detallando cada función y poder realizar un buen diseño del sistema.

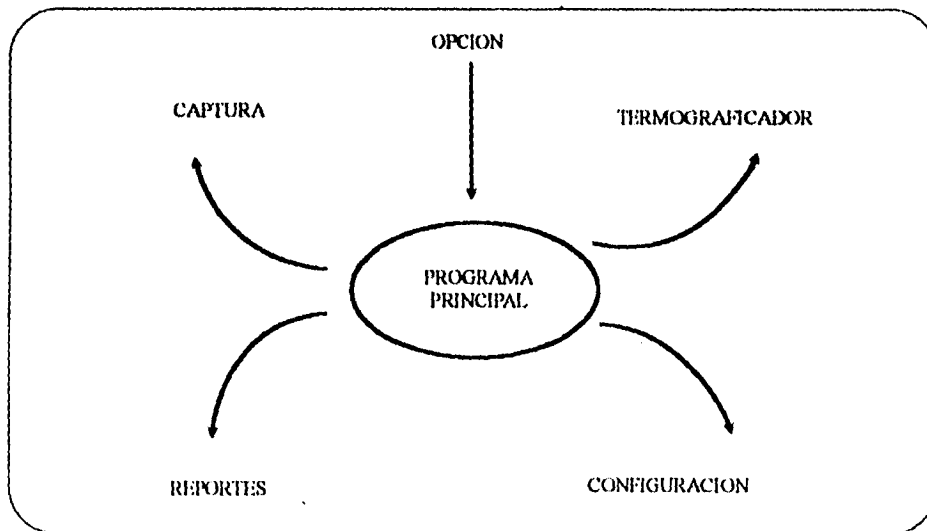


Figura III.4 Diagrama del menú principal.

Como se puede observar se tiene esquematizado en forma general lo que representará al menú principal del sistema, ya que el contenido real de este sistema se planteará y explicarán en otro capítulo posterior.

ANALISIS

De los cuatro módulos ya mencionados se analizarán y desarrollarán los programas pertinentes para que le proporcionen un buen funcionamiento y buena presentación del sistema, es decir, se deben de definir programas auxiliares que se utilicen para la presentación y manipulación de datos, y que se tenga un sistema lo más modular que sea posible y que se puedan utilizar de forma general estos módulos en otras aplicaciones.

Para el módulo principal se requiere de un programa que simplemente controle las diferentes acciones a realizar como son captura, proceso o cálculo, configuración, reportes y la opción adicional del termograficador.

Para el módulo de captura se requiere de un programa que sirva de interfaz para la captura de datos en sus dos formas; directa (automática) y en forma manual. Es decir, se requiere un programa que contemple la comunicación directa de la computadora con los diversos dispositivos que componen al sistema (TESA y Medidor de Temperatura), y que se puedan introducir estos datos desde teclado cuando así se desee. De esto se debe de tener como resultado la información necesaria para ser procesada y obtener la calidad del bloque, y que además se pueda almacenar esta información en floppy's para un uso posterior. En esta parte, se pretenderá que la información que se almacene sea la necesaria y adecuada para poder generar resultados confiables (figura III.5).

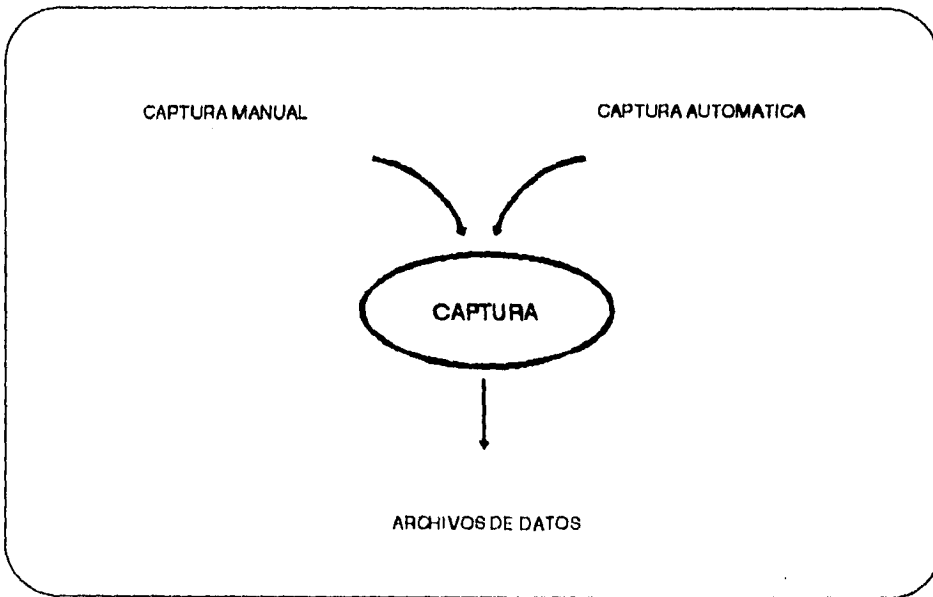


Figura III.5 Diagrama de entrada/salida del módulo de captura.

Para el módulo de procesamiento de datos se requiere de un programa que realice todos los cálculos y comparaciones necesarias para determinar la calidad o grado del bloque tomando de entrada los datos de medición de los bloques y tomando en cuenta datos ya fijos y conocidos, tales como marca, serie, material, etc. Esto se presenta en el diagrama de la figura III.6.

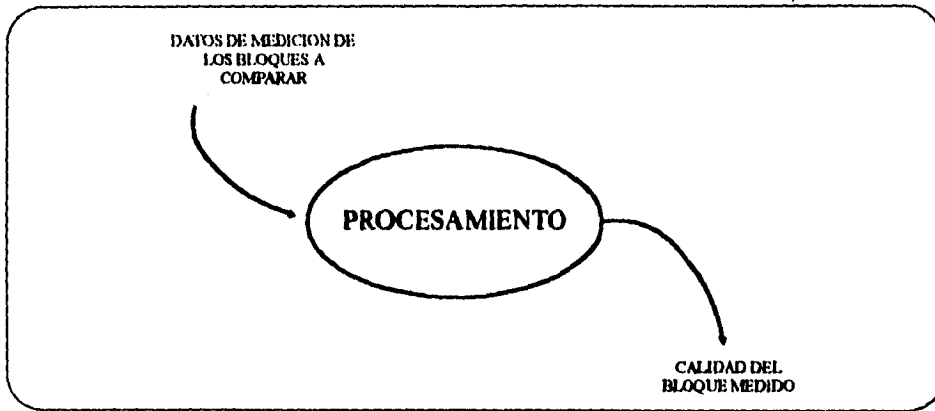


Figura III.6 Diagrama de entrada/salida del módulo de procesamiento.

Para el módulo de reportes o salida se requiere de un programa que mande los resultados de los bloques que se obtuvieron en el módulo de procesamiento de datos en pantalla o impresora, partiendo de datos particulares de los bloques, como muestra la figura III.7.

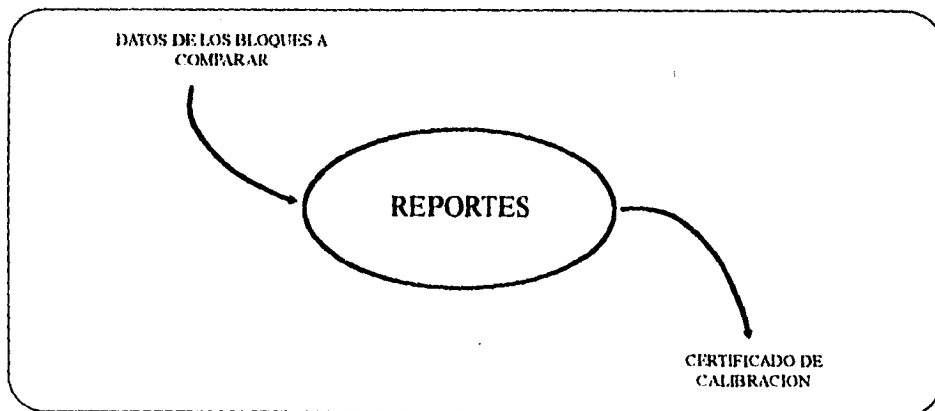


Figura III.7 Diagrama de entrada/salida del módulo de reportes.

ANALISIS

El módulo de configuración requiere que se tengan contemplados todos los datos necesarios para operar los instrumentos y dispositivos vía puertos de comunicación, los cuales son: el puerto serie, la tarjeta de comunicación GPIB, el mouse, y la unidad de disco para almacenar todos los datos de las mediciones realizadas.

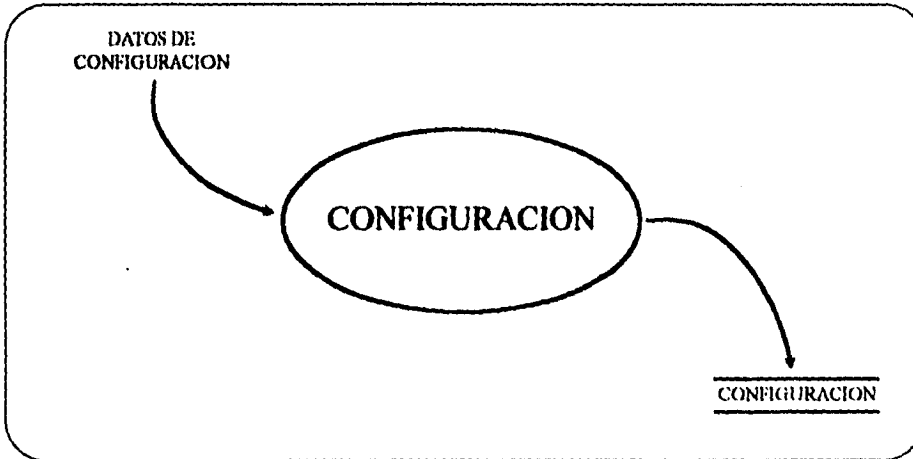


Figura III.8 Diagrama entrada/salida del módulo de configuración

En el módulo del termogrficador se requiere que se contemple todas las formas de operación con que está equipado el instrumento.

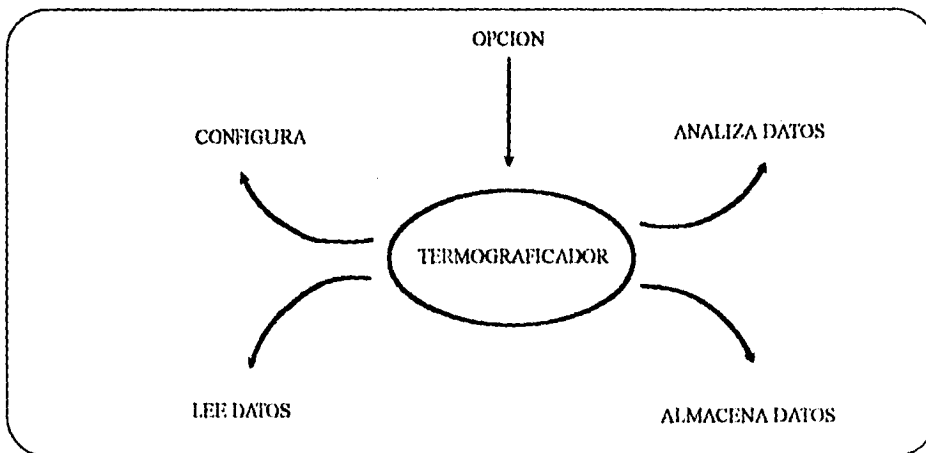


Figura III.9 Diagrama entrada/salida del módulo del termogrficador

Un inconveniente en el uso del medidor de temperatura, es que no ofrece una buena precisión en sus mediciones de temperatura. Por lo que se tratará de poder cambiar el medidor de temperatura sin que afecte mucho en el diseño y mantenimiento del sistema. Esto con el propósito de mejorar la precisión en la lectura de la temperatura.

III.6 Diagrama de Flujo de Datos

Es una técnica gráfica que representa el flujo de información y las transformaciones que se aplican a los datos al moverse desde la entrada hasta la salida, también es conocido como diagrama de burbujas.

Los DFD's se pueden usar para representar un sistema a cualquier nivel de abstracción. De echo, pueden ser refinados en niveles que representen un mayor flujo de información y un mayor detalle funcional. Un DFD de nivel 0 también es denominado modelo fundamental del sistema, y representa al elemento de software completo como una sola burbuja con datos de entrada y salida representados por flechas de entrada salida (ya vistos anteriormente), respectivamente. Al partir el DFD de nivel 0 para mostrar más detalles, aparecen representados procesos (burbujas) y caminos de flujo de información adicionales. Por ejemplo, un DFD de nivel 1 puede contener cinco o seis burbujas con flechas interconectándolas. Cada uno de los procesos representados en el nivel 1 es una subfunción del sistema general en el modelo fundamental (o de contexto).

En la Figura III.10 se ilustra la notación básica que se usa para crear un DFD. El rectángulo se usa para representar una entidad externa, es decir, un elemento del sistema (p. ej.: hardware, una persona, otro programa, etc.), u otro sistema que produzca información a ser transformada por el software o que reciba información producida por el software. Un círculo representa un proceso o transformación que se aplica a los datos (o al control) y los cambia de alguna forma. Todas las flechas de un programa de flujo de datos deben estar etiquetadas. La línea doble representa un almacén de información, esta información almacenada que es utilizada por el software.

Es importante señalar que el diagrama no proporciona ninguna indicación explícita de la secuencia de procesamiento. El procedimiento o la secuencia puede estar implícitamente en el diagrama, pero la representación procedimental explícita generalmente queda pospuesta hasta el diseño de software.

ANALISIS

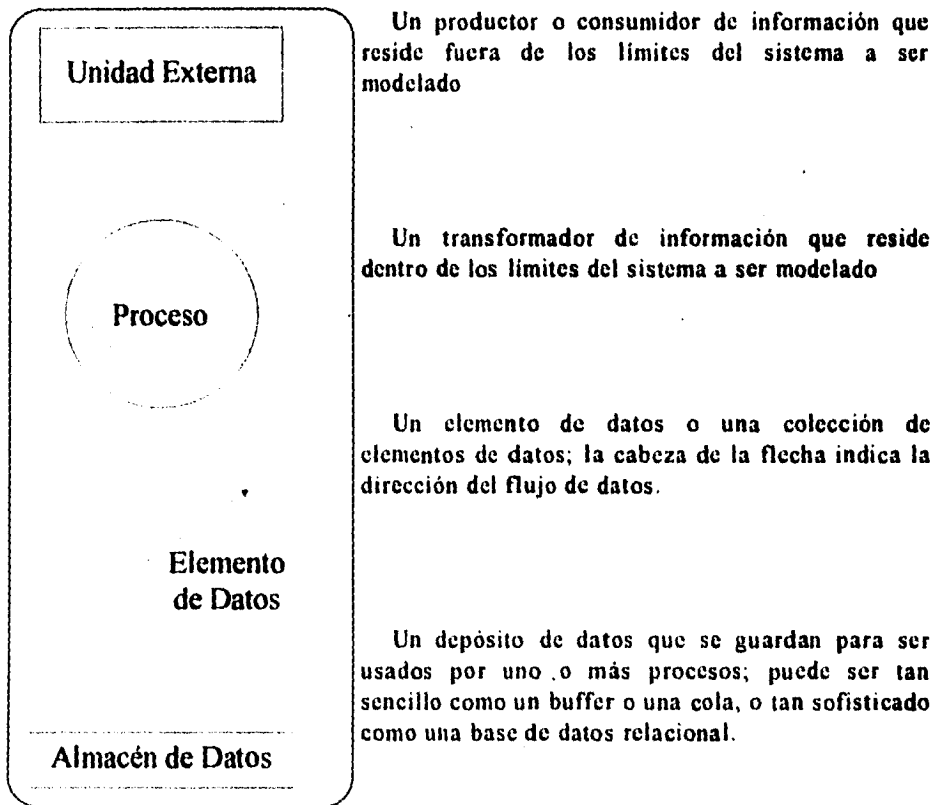


Figura III.10 Notación de un DFD

III.7 Representación del Análisis en Forma Estructurada

De el análisis anterior se puede especificar en forma más profunda mediante diagrama de flujo de datos (figura III.11) la lógica y seguimiento del sistema que para hacer un diseño posteriormente que cumpla con todo lo establecido.

Lo siguiente muestra un análisis estructurado que contempla los siguientes puntos:

- Diagrama de Ambiental (Diagrama de Contexto)
- Lista de Eventos
- Diagrama de Comportamiento (Diagrama 0)
- Diccionario de Datos
- Especificación de Procesos

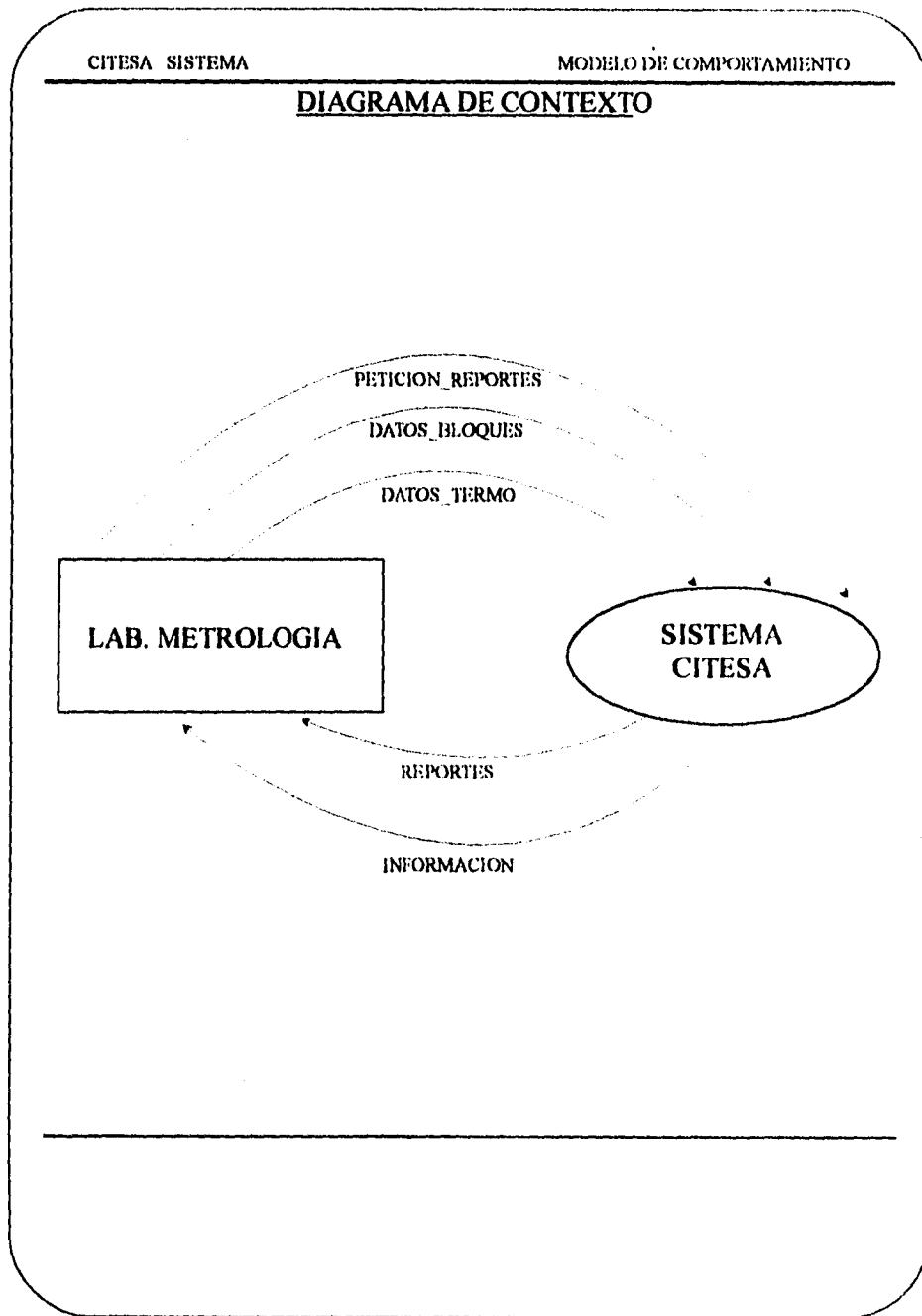


Figura III.11 Diagrama Ambiental.

LISTA DE EVENTOS

- 1.- El Lab. de Metrología del C.I. le Proporciona datos para solicitar un reporte o información al Sistema CITESA.**
- 2.- El Lab. de Metrología del C.I. le Proporciona datos del conjunto de bloques a calibrar, los datos específicos de cada bloque, los datos de medición de la comparación al Sistema CITESA para el control de cada bloque.**
- 3.- El Lab. de Metrología del C.I. le Proporciona datos de programación del Termograficador al Sistema CITESA para su operación en forma independiente.**
- 4.- El Sistema CITESA le proporciona al Lab. de Metrología del C.I. Reportes**
- 5.- El Sistema CITESA le proporciona al Lab. de Metrología del C.I. Información**

ANALISIS

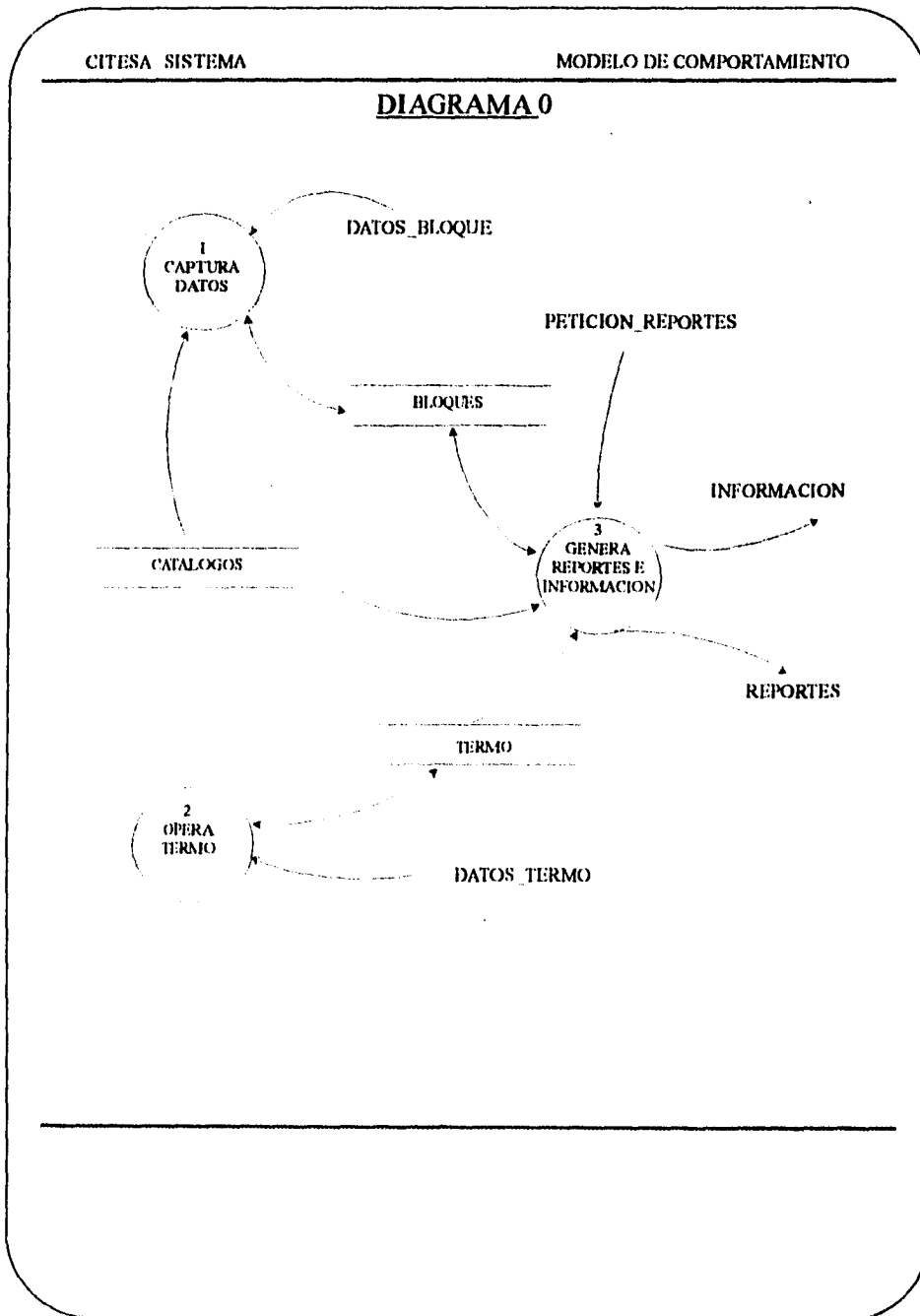


Figura III.12 Diagrama 0.

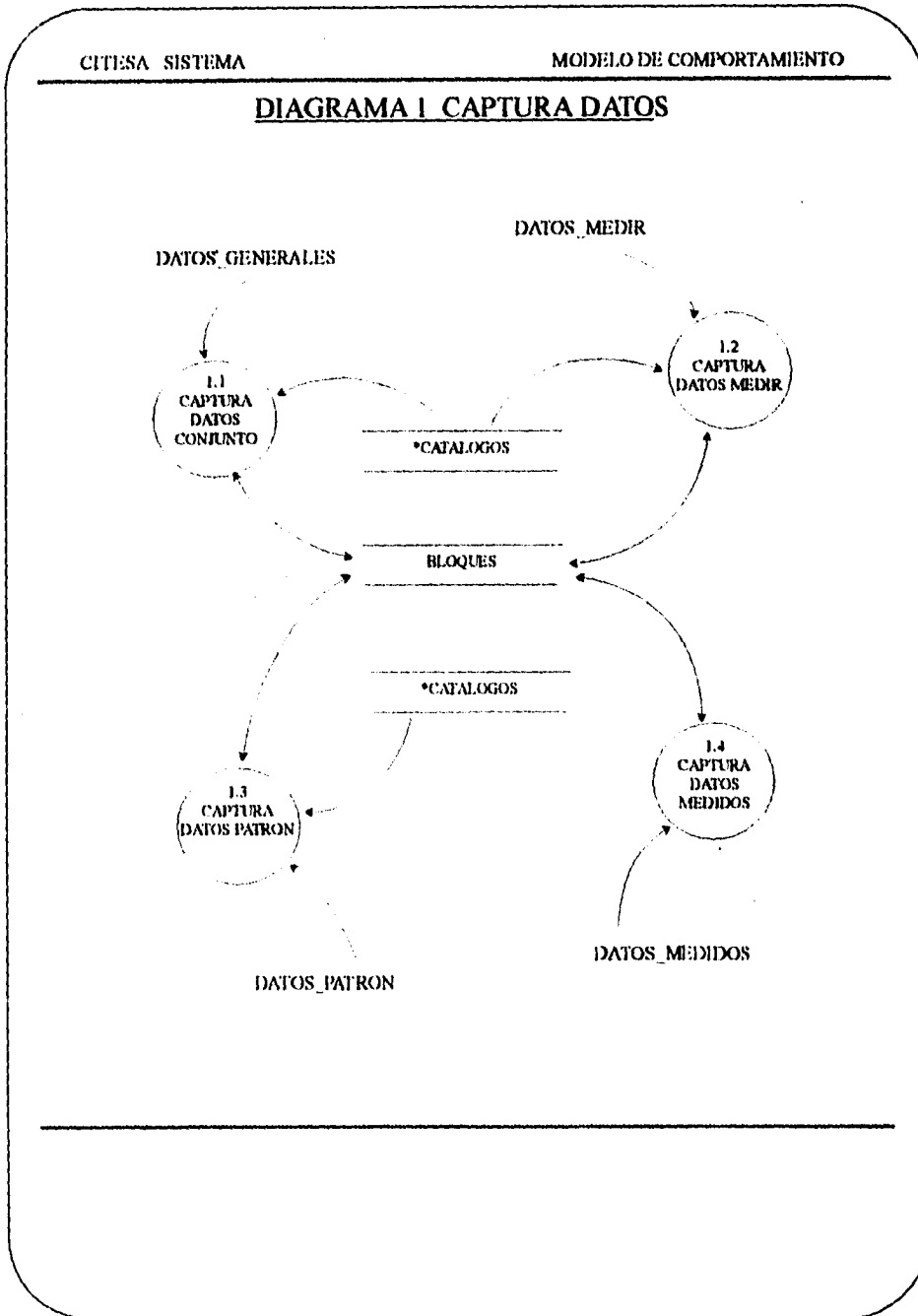


Figura III.13 Diagrama 1: Captura Datos.

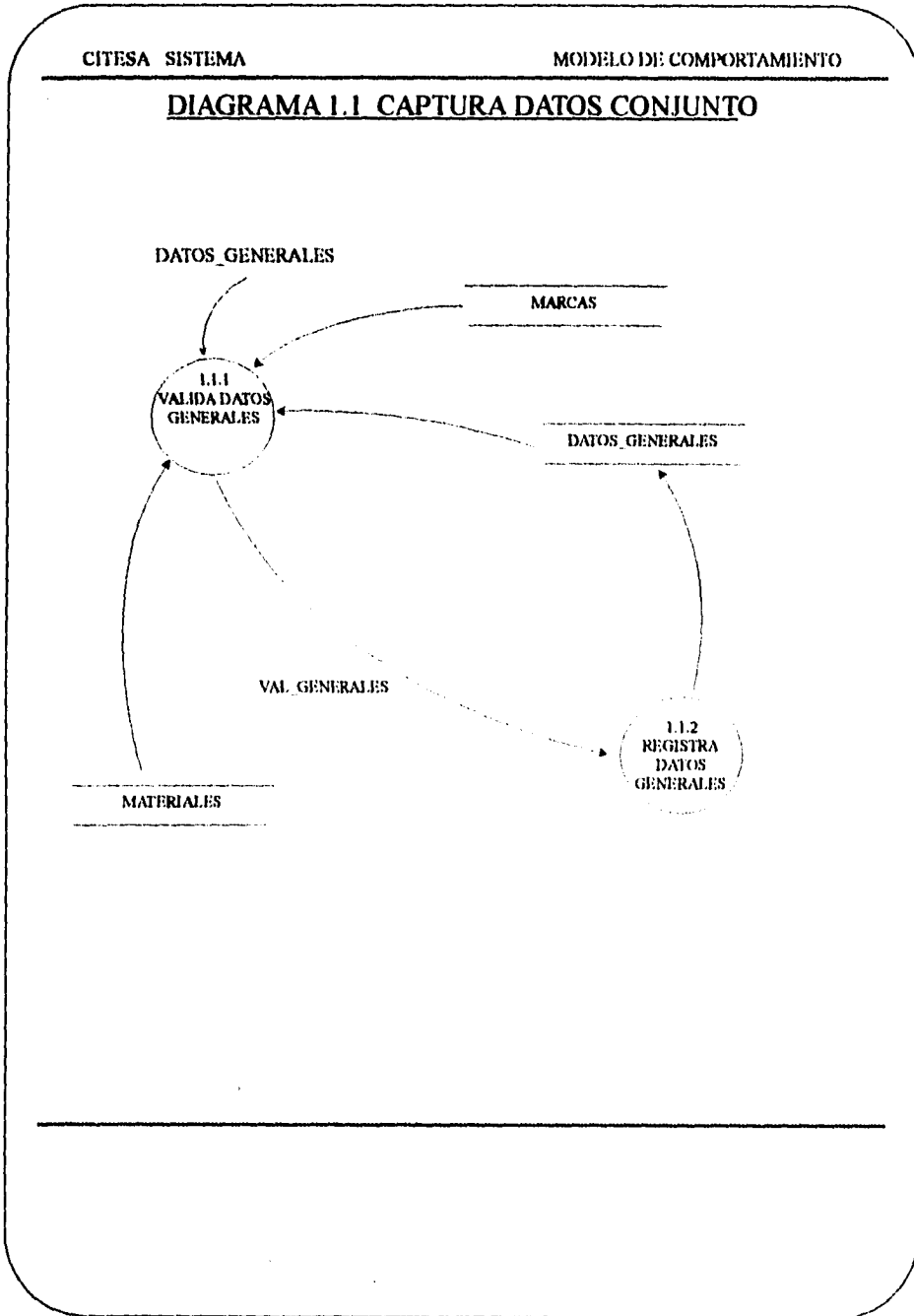


Figura III.14 Diagrama 1.1 Captura Datos Conjunto.

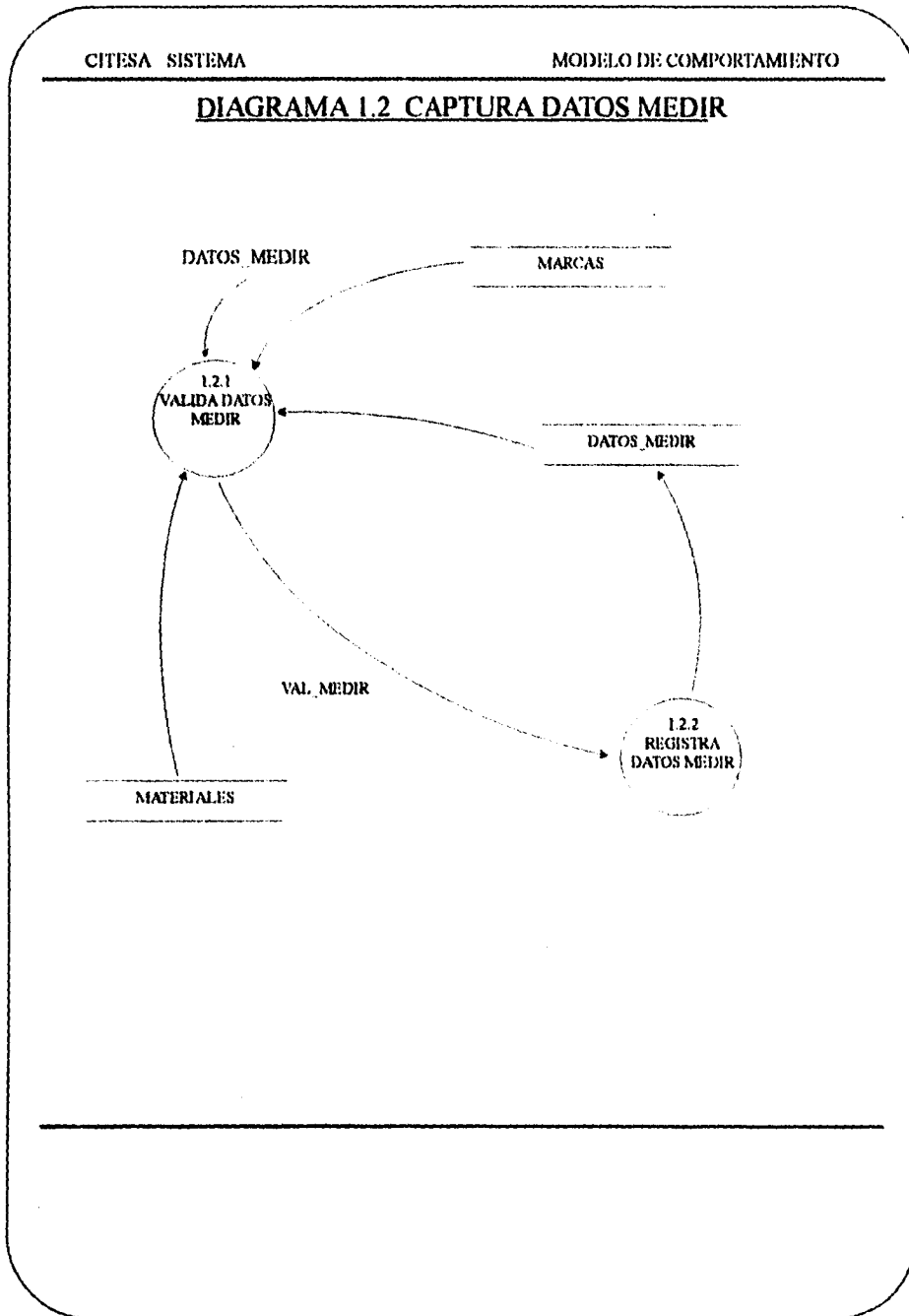


Figura III.15 Diagrama 1.2 Captura Datos Medir.

DIAGRAMA 1.3 CAPTURA DATOS PATRON

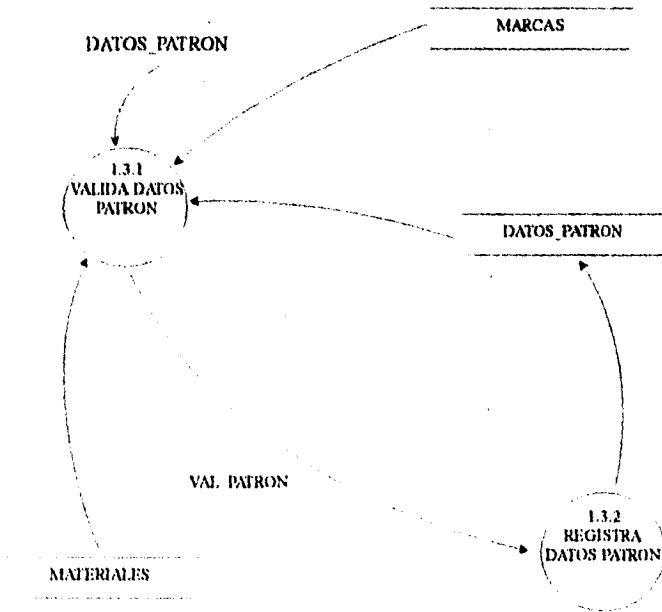


Figura III.16 Diagrama 1.3 Captura Datos Patrón.

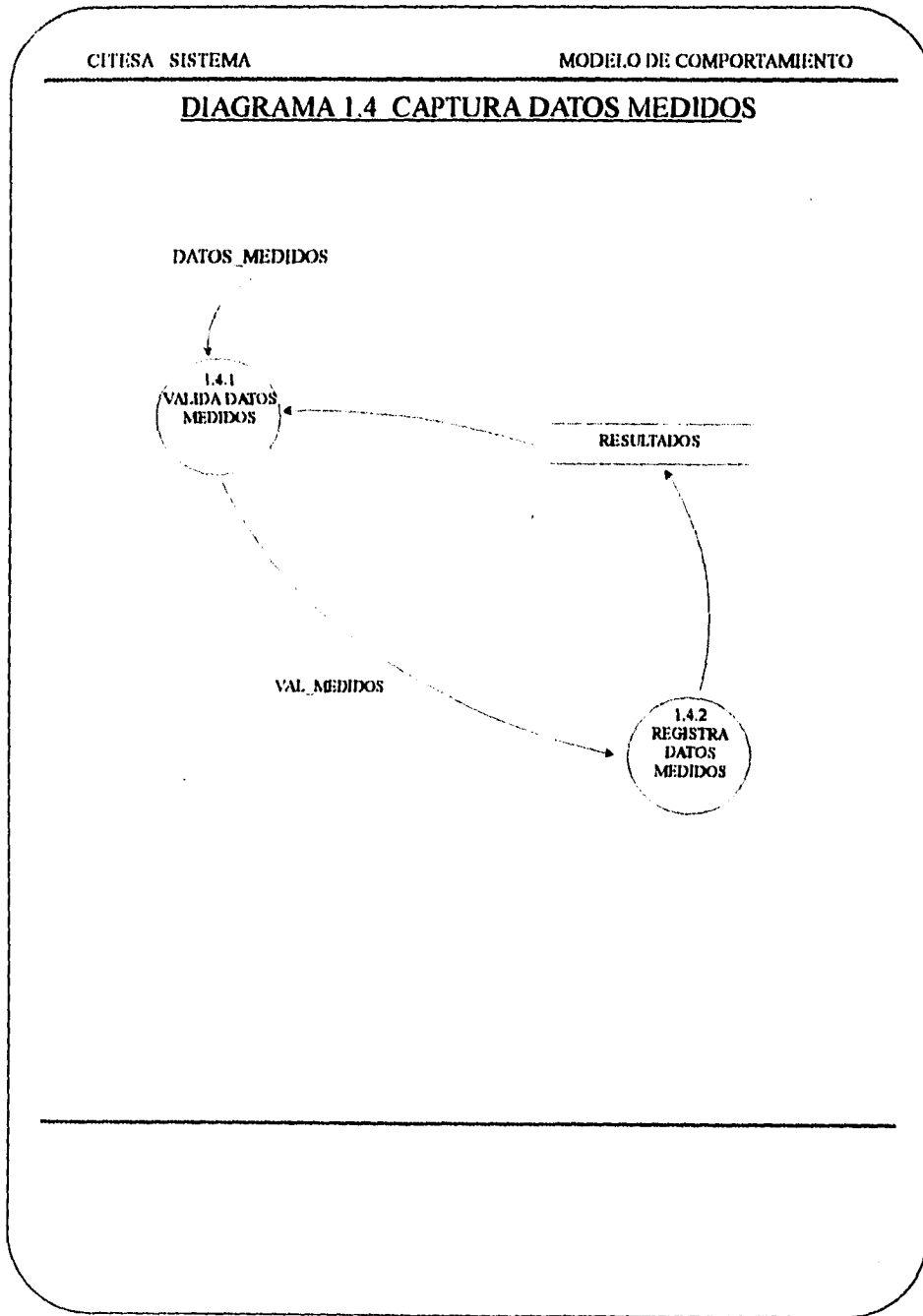


Figura III.17 Diagrama 1.4 Captura Datos Medidos.

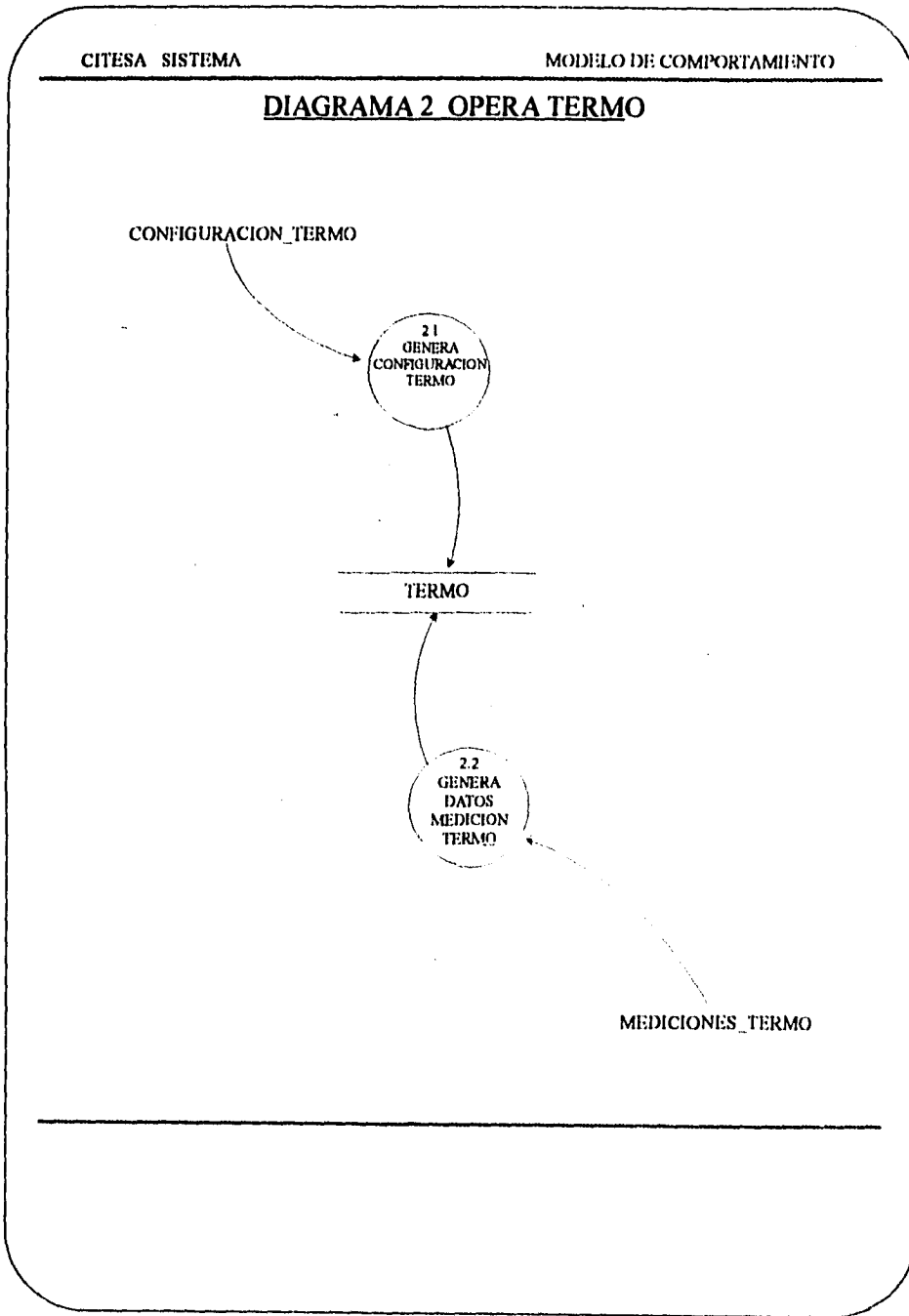


Figura III.18 Diagrama 2 Opera Termo.

DIAGRAMA 2.1 GENERA CONFIGURACION TERMO

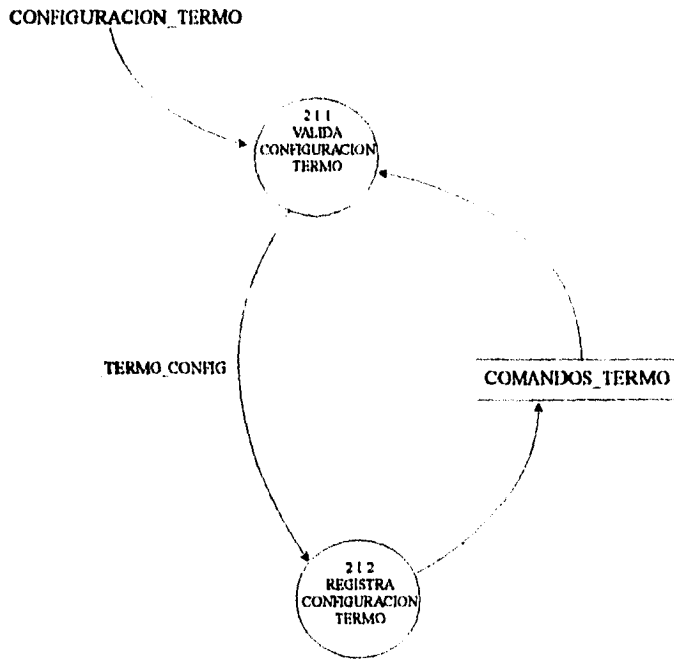


Figura III.19 Diagrama 2.1 Genera Configuración Termo

DIAGRAMA 2.2. GENERA DATOS MEDICION TERMO

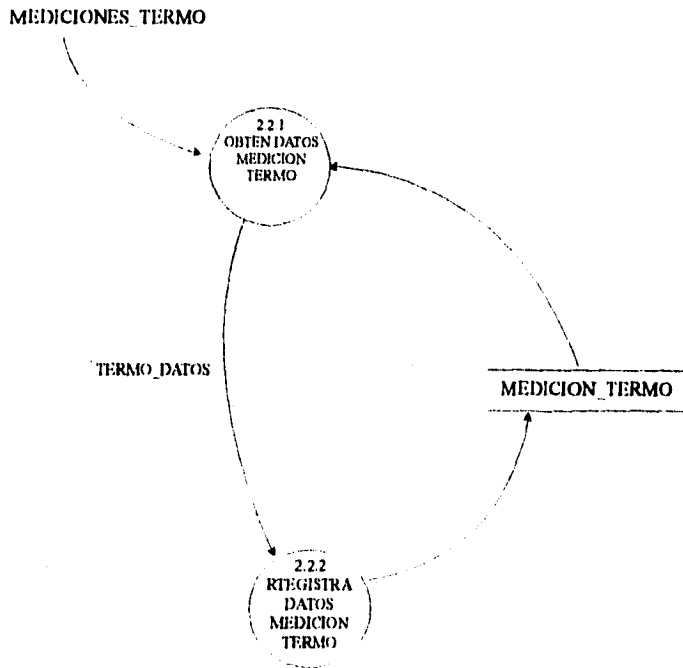


Figura III.20 Diagrama 2.2 Genera Datos Medición Termo

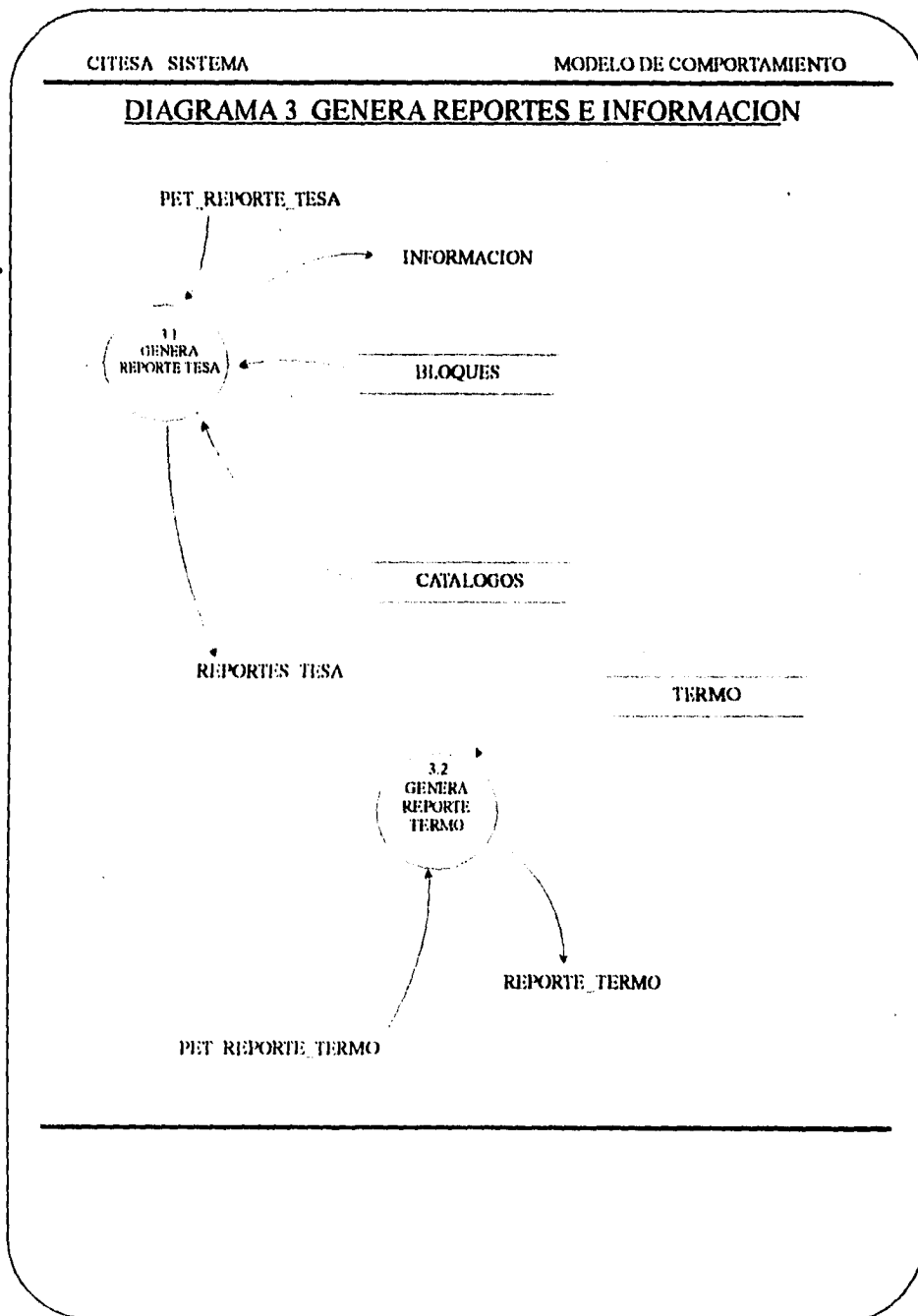


Figura III.21 Diagrama 3 Genera Reportes e Información

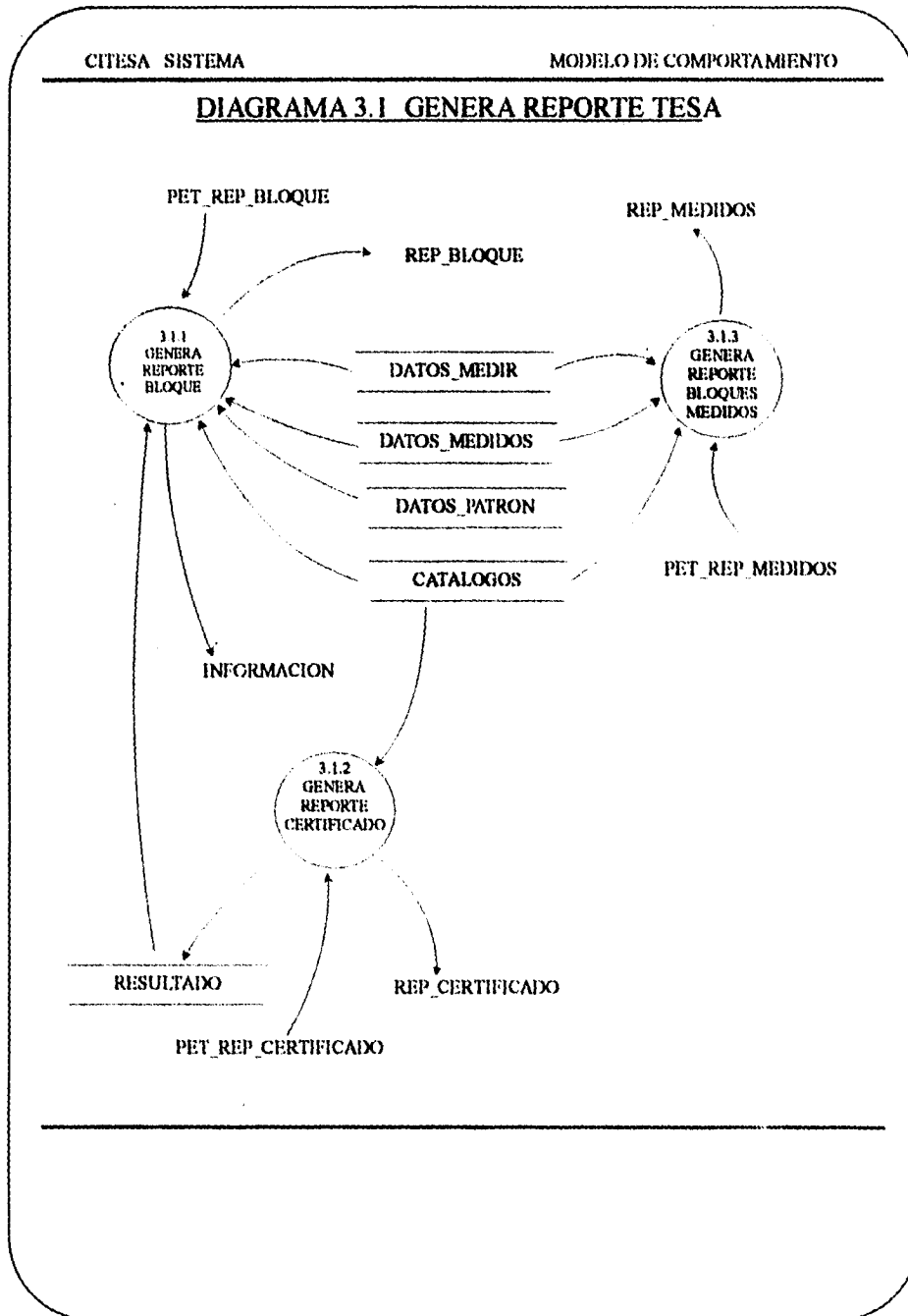


Figura III.22 Diagrama 3.1 Genera Reporte Bloque

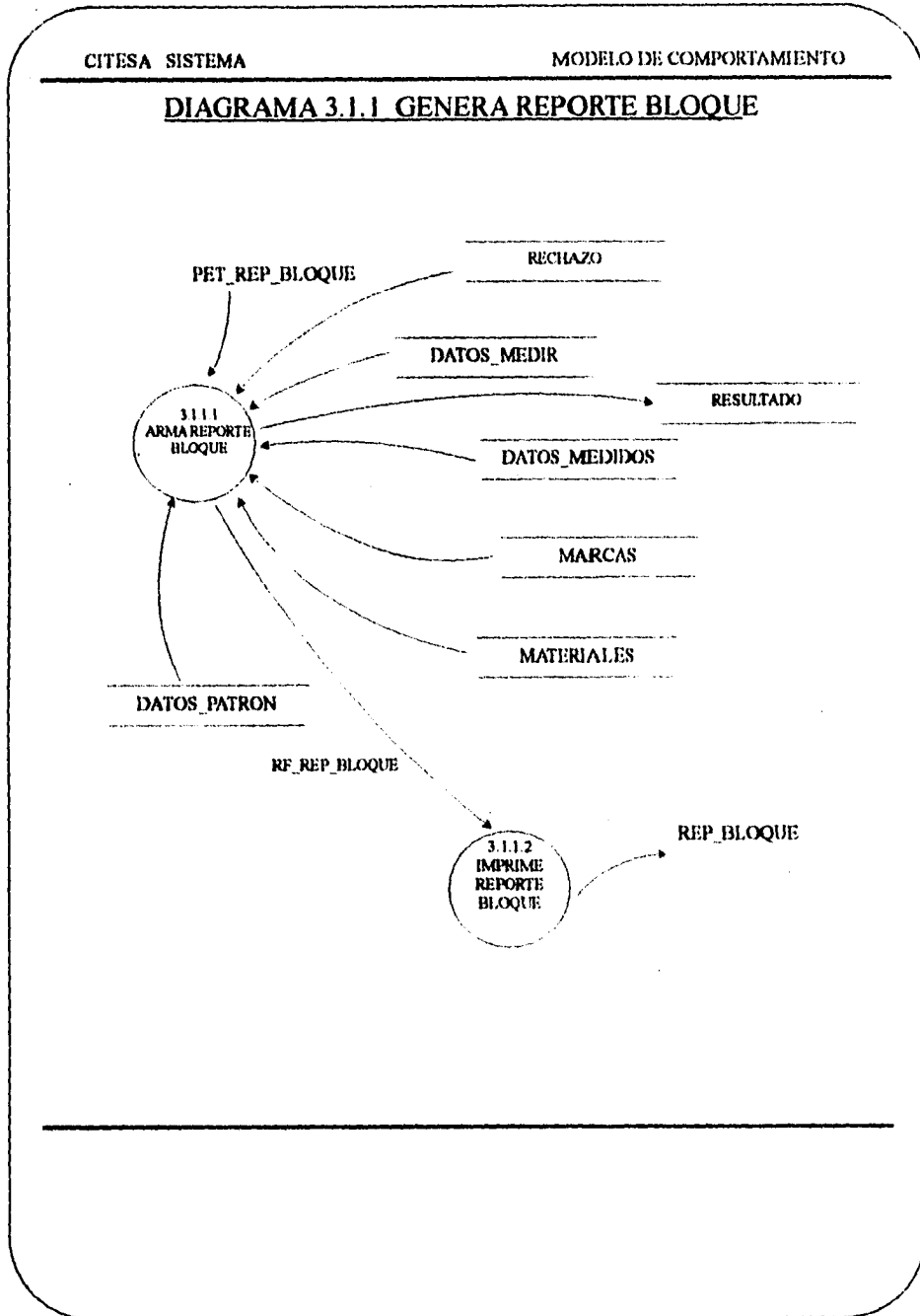


Figura III.23 Diagrama 3.1.1 Genera Reporte Tesa

DIAGRAMA 3.1.2. GENERA REPORTE CERTIFICADO

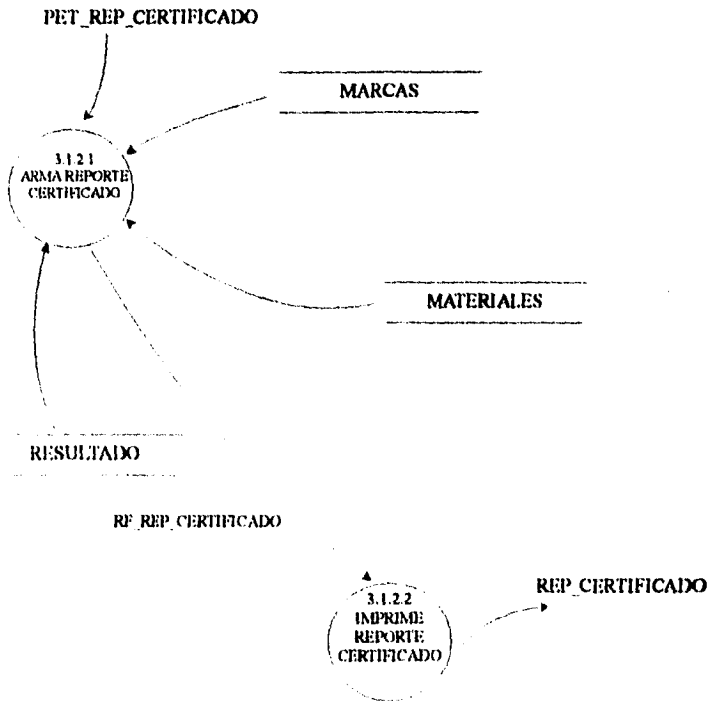


Figura III.24 Diagrama 3.1.2 Genera Reporte Certificado

DIAGRAMA 3.1.3 GENERA REPORTE BLOQUES MEDIDOS

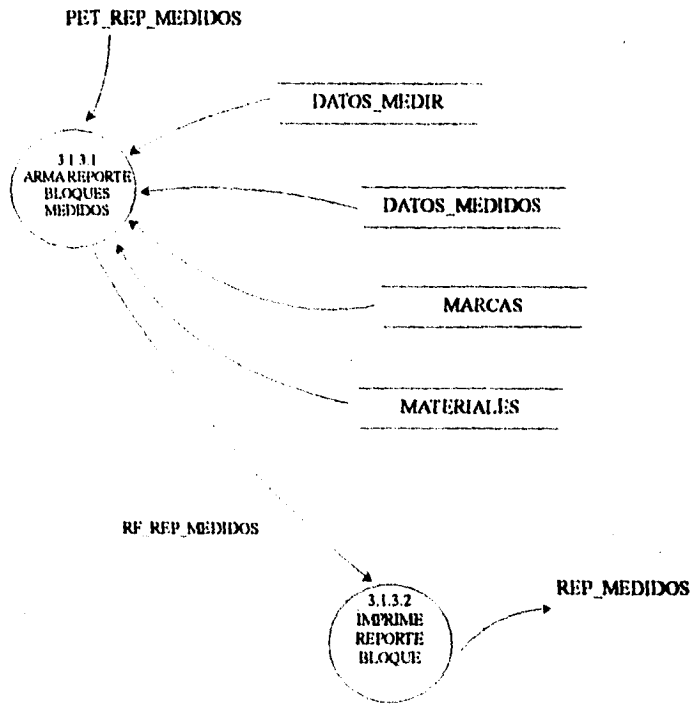


Figura III.24 Diagrama 3.1.3 Genera Reporte Bloques Medidos.

ANALISIS

Diccionario de Datos

ALARM = "SA0," + CANAL + { "H" | "L" } + { "1" | "2" } + SIGNO + VALOR

* Datos para programar la alarma del termo *

ANALOG_DIG = { "A" | "P" }

* Los posibles valores para programar la salida del termo A:analógica, P:digital *

AÑO = 4{ DIGITO }↓

* Indica el año que tiene el sistema *

AUTO_FIX = { "AF0" | "AF1" }

* Indica el modo de operación del termo, automático o manual *

CANAL = { "A0" | "B0" | { 00 - 13 } }

* Los posibles canales a activar *

CODE_RANGE = 2{DIGITO}2

* El código que reconoce al rango proporcionado *

COEFICIENTE_DILATACION_LINEAL = 1{DIGITO}6 + "." + 1{DIGITO}9

* Número real que representa el coeficiente *

COEFICIENTE_ELASTICIDAD = 1{DIGITO}6 + "." + 1{DIGITO}9

* Número real que representa el coeficiente *

COEFICIENTE_POISSON = 1{DIGITO}6 + "." + 1{DIGITO}9

* Número real que representa el coeficiente *

COLUMNA = { "A" | "B" }

* Valor que indica la tabla de rechazo de un bloque *

CONFIGURACION_TERMOS = SETTING_DISPLAY + SETTING_MODE + RANGE +
LOGGIN + ALARM + TREND_MODE + SCAN_INTERVAL

ANALISIS

+ PRINT_TIME + AUTO_FIX + RECORD + LIST_START
+ MANUAL_PRINT + MODE + DMM_ON + TALKER

* Comandos que se proporcionan al termo *

DATOS_BLOQUE = DATOS_GENERALES + DATOS_MEDIDOS + DATOS_MEDIR +
DATOS_PATRON

* Son los datos que se capturan para el procesamiento de los bloques *

DATOS_GENERALES = SERIE_CONJUNTO + MARCA_CONJUNTO + MODELO +
PROPIEDAD + ORDEN + MATERIAL_CONJUNTO +
GRADO_CONJUNTO + MATERIAL_PALPADOR1 +
MATERIAL_PALPADOR2 + RADIO_PALPADOR1 +
RADIO_PALPADOR2

* Datos que describen a un bloque *

DATOS_MEDIDOS = ERROR + TEMPERATURA

* Son los valores que se toman del TESA (error) y del TERMO (temperatura) *

DATOS_MEDIR = SERIE_MEDIR + MARCA_MEDIR + MATERIAL_MEDIR +
GRADO_MEDIR + LONGITUD_MEDIR

* Son los datos que identifican a un bloque a medir en específico *

DATOS_PATRON = SERIE_PATRON + MARCA_PATRON + MATERIAL_PATRON +
GRADO_PATRON + LONGITUD_PATRON + ERROR

* Son los datos que identifican a un bloque de referencia en específico *

DATOS_TERMO = MEDICIONES_TERMO + CONFIGURACION_TERMO

* Datos que recibe el termograficador para su operación *

DESCRIPCION_MATERIA = 1{CARACTER}30

* Descripción del material del bloque *

DESCRIPCION_MARCA = 1{CARACTER}30

* Descripción de la marca del bloque *

DESVIACION_PUNTO1 = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la desviación estandar en el punto uno de las cinco lecturas *

ANALISIS

DESVIACION_PUNTO2 = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Indica la desviación estandar en el punto dos de las cinco lecturas ***

DESVIACION_PUNTO3 = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Indica la desviación estandar en el punto tres de las cinco lecturas ***

DESVIACION_PUNTO4 = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Indica la desviación estandar en el punto cuatro de las cinco lecturas ***

DESVIACION_PUNTO5 = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Indica la desviación estandar en el punto cinco de las cinco lecturas ***

DESVIACION_PUNTO6 = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Indica la desviación estandar en el punto seis de las cinco lecturas ***

DIA = { 01 - 31 }

*** Indica el día del mes ***

DMM_ON = { "FC0" | "FC1" | "FC2" }

*** Indican la variable a medir dev, acv o ohm ***

ERROR = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Error resultante de la comparación de un bloque ***

ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO2 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Resultado de la comparación en el punto 2 (bloque a medir) ***

ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO3 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{DIGITO}5

*** Resultado de la comparación en el punto 3 (bloque a medir) ***

ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO4 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Resultado de la comparación en el punto 4 (bloque a medir) ***

ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO5 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Resultado de la comparación en el punto 5 (bloque a medir) ***

ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO6 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Resultado de la comparación en el punto 6 (bloque a medir) ***

ERROR_BLOQUE_PATRON_PUNTO1 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Resultado de la comparación en el punto 1 (bloque de referencia) ***

ERROR_CONTACTO = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Error que se calcula con parámetros de los materiales de los bloques y palpadores ***

ERROR_FM = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Indica la diferencia entre los puntos centrales de los bloques (puntos uno y dos) ***

ERROR_FP = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Es la suma aritmética de todos los factores involucrados en el procedimiento y la diferencia entre la máxima y mínima media de los puntos dos al seis ***

ERROR_TEMPERATURA = 1{DIGITO}2 + "." + 5{ DIGITO }5

*** Es el factor que se calcula de las características de los materiales de los bloques ***

comportamiento de la temperatura en la medición *

FECHA = AÑO + MES + DIA

*** Fecha en la que se omite un reporte ***

GRADO = { "00" | "0" | "1" | "2" }

*** Indica la calidad de un bloque 00 la mejor y 2 la peor ***

GRADO_CONJUNTO = { "00" | "0" | "1" | "2" }

*** Indica la calidad de un bloque 00 la mejor y 2 la peor ***

GRADO_MEDIR = { "00" | "0" | "1" | "2" }

ANALISIS

* Indica la calidad de un bloque 00 la mejor y 2 la peor *

GRADO_PATRON = | "00" | "0" | "1" | "2" |

* Indica la calidad de un bloque 00 la mejor y 2 la peor *

HOJA = 1{ DIGITO }1

* Número de hojas que componen un reporte *

HORA = 2{ DIGITO }2

* Indica la hora del sistema *

INFORMACION = { MEDIA_PUNTO1 + MEDIA_PUNTO2 + MEDIA_PUNTO3 +
MEDIA_PUNTO4 + MEDIA_PUNTO4 + MEDIA_PUNTO6 +
DESVIACION_PUNTO1 + DESVIACION_PUNTO2 +
DESVIACION_PUNTO3 + DESVIACION_PUNTO4 +
DESVIACION_PUNTO5 + DESVIACION_PUNTO6 + ERROR_FP +
ERROR_FM + GRADO }

* Son los datos estadísticos que se despliegan como resultado de una medición *

LIST_START = "LS0"

* Indica que el final de comandos mandados al termo *

LOGGIN ="SI" + HORA + MINUTO

* Secuencia de caracteres para programar el Termograficador *

LONGITUD_MEDIR = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la longitud nominal del bloque *

LONGITUD_PATRON = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la longitud nominal del bloque *

MANUAL_PRINT = "MP0"

* Indica que se activará la salida de impresión a papel y no se podrá desactivar. Si no se manda el comando no produce salida a papel *

MARCA_CONJUNTO = 1{ DIGITO }2

* Es una característica de un conjunto de bloques o de uno en particular *

MARCA_MEDIR = 1{ DIGITO }2

* Es una característica de un conjunto de bloques o de uno en particular *

MARCA_PATRON = 1{ DIGITO }2

* Es una característica de un conjunto de bloques o de uno en particular *

MATERIAL_CONJUNTO = 1{ DIGITO }2

* Indica las características de deformación a fuerzas externas *

MATERIAL_MEDIR = 1{ DIGITO }2

* Indica las características de deformación a fuerzas externas *

MATERIAL_PATRON = 1{ DIGITO }2

* Indica las características de deformación a fuerzas externas *

MATERIAL_PALPADOR1 = 1{DIGITO}2

* Indica las características de deformación a fuerzas externas *

MATERIAL_PALPADOR2 = 1{DIGITO}2

* Indica las características de deformación a fuerzas externas *

MEDIA_PUNTO1 = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la media de los cinco medidas tomadas en el punto uno *

MEDIA_PUNTO2 = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la media de los cinco medidas tomadas en el punto dos *

MEDIA_PUNTO3 = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la media de los cinco medidas tomadas en el punto tres *

MEDIA_PUNTO4 = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la media de los cinco medidas tomadas en el punto cuatro *

ANALISIS

MEDIA_PUNTOS = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la media de los cinco medidas tomadas en el punto cinco *

MEDIA_PUNTO6 = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la media de los cinco medidas tomadas en el punto seis *

MEDICIONES_TERMOS = 1{ DIGITO }3 + "." + 5{ DIGITO }5

* Indica la temperatura registrada por el TERMO *

MEDIDAS = 1{ DIGITO }1

* Indica el número de comparaciones realizadas a un bloque a un bloque *

MES = | 01 - 12 |

* Indica el mes del año *

MINUTO = | 00 - 59 |

* Indica el minuto de la hora del sistema *

MODE = | "MD0" | "MD1" | "MD2" | "MD3" |

* Indican los diferentes modos de programación del termo *

MODELO = 1{ CARACTER }15

* Característica que se le da de fábrica *

ORDEN = 1{ CARACTER }15

* Número de control que le asigna el Centro de Instrumentos a un servicio de calibración *

PET_REP_BLOQUE = LONGITUD_MEDIR + SERIE_MEDIR + SALIDA

* Son los parámetros para activar el reporte por bloque*

PET_REP_CERTIFICADO = SALIDA

* Son los parámetros para activar el Certificado de Calibración *

PET_REP_MEDIDOS = SALIDA

* Son los parámetros para activar el reporte de bloques medidos *

PETICION_REPORTE_TESA = PET_REP_BLOQUE + PET_REP_CERTIFICADO +
PET_REP_MEDIDOS

* Son los reportes que entrega el sistema al usuario *

PETICION_REPORTES = PET_REPORTE_TESA + PET_REPORTE_TERMOS

* Es el grupo de reportes del sistema *

PIEZAS = 1{ DIGITO }3

* Número de bloques a calibrar *

PRINT_TIME = "PT" + MINUTO

* Indica el tiempo entre impresión de datos, esta en minutos, se activa solamente en modo TREND *

PROPIEDAD = 1{ CHARACTER }30

* Indica el Cliente que solicita el servicio *

RADIO_PALPADOR1 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Valor del radio de curvatura del palpador inferior *

RADIO_PALPADOR2 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Valor del radio de curvatura del palpador superior *

RANGE = "ST0." + CANAL + VALOR_A_D + ANALOG_DIG + CODE_RANGE + SIGNO
+ RANGE_L + RANGE_R

* Es el rango que se proporciona al termo para que operen sus sensores en ese intervalo *

RANGE_L = 5{ DIGITO }5

* Rango inferior del sensor *

RANGE_R = 5{ DIGITO }5

* Rango superior del sensor *

ANALISIS

RECORD = { "RM0" | "RM1" }

* Indica el modo de programación del turno LOGGING o TREND *

REPORTES = REPORTES_TESA + REPORTE_TERMOS

* Son el grupo de reportes del sistema *

REPORTES_TESA = REP_BLOQUE + REP_CERTIFICADO + REP_MEDIDOS

* Son los reportes requeridos por laboratorio de Metrología del C.I. *

REP_BLOQUE = MATERIAL_PATRON + MATERIAL_MEDIR + MARCA_PATRON +
MARCA_MEDIR + SERIE_PATRON + SERIE_MEDIR +
LONGITUD_PATRON + LONGITUD_MEDIR + GRADO_PATRON +
GRADO_MEDIR + 5 { ERROR_BLOQUE_PATRON_PUNTO1 +
ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO2 +
ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO3 +
ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO4 +
ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO5 +
ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO6 } 5 + ERROR_FP + ERROR_FM +
ERROR_CONTACTO + ERROR_TEMPERATURA + ERROR + GRADO

* Es el resultado de la calibración de un bloque en específico *

REP_CERTIFICADO = "SECCION DE METROLOGIA" + "CERTIFICADO DE CALIBRACION
DE BLOQUES PATRON" + PROPIEDAD + ORDEN +
MARCA_CONJUNTO + FECHA + MODELO + SERIE_CONJUNTO +
PIEZAS + MATERIAL_CONJUNTO + GRADO_CONJUNTO + "Los
bloques patrón identificados a continuación han sido comparados con bloques
cuya calibración es trazable a C. E. JOHANSSON AB , eskilstuna, Suecia,
mediante método de comparación diferencial en concordancia a norma
ISO/3650. Los siguientes resultados en un están expresados como
desviaciones de longitud nominal a 20° C y son válidos para la condición y
estado de los instrumentos en el momento de la calibración. Incertidumbre de
medición: +/- (0.05 + 0.5L)um donde L = m" + { SERIE_MEDIR } + {
LONGITUD_MEDIR } + { ERROR } + "Responsable de la calibración " +
"Este certificado no es válido sin la firma de los metrologos y/o sello de la
dependencia universitaria. Su reproducción sólo podrá realizarse de manera
fiel y completa bajo permiso expreso del laboratorio." + HOJA

* Datos que contiene el reporte principal del sistema *

REP_MEDIDOS = { LONGITUD_MEDIR + SERIE_MEDIR + MEDIDAS }

* Es el reporte que indica el número de mediciones aplicadas por bloque *

RF_REP_BLOQUE = MATERIAL_PATRON + MATERIAL_MEDIR + MARCA_PATRON +
 MARCA_MEDIR + SERIE_PATRON + SERIE_MEDIR +
 LONGITUD_PATRON + LONGITUD_MEDIR + GRADO_PATRON +
 GRADO_MEDIR + 5{ ERROR_BLOQUE_PATRON_PUNTO1 +
 ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO2 +
 ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO3 +
 ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO4 +
 ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO5 +
 ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO6 }5 + ERROR_FP + ERROR_FM +
 ERROR_CONTACTO + ERROR_TEMPERATURA + ERROR + GRADO

* Son los datos del reporte por bloque *

RF_REP_CERTIFICADO = PROPIEDAD + ORDEN + MARCA_CONJUNTO + FECHA +
 MODELO + SERIE_CONJUNTO + PIEZAS +
 MATERIAL_CONJUNTO + GRADO_CONJUNTO + {
 SERIE_MEDIR } + { LONGITUD_MEDIR } + { ERROR } + HOJA

* Son los datos del reporte de certificado *

RF_REP_MEDIDOS = LONGITUD_MEDIR + SERIE_MEDIR + MEDIDAS

* Son los datos del reporte de bloques medidos *

SALIDA = | "P" | "I" |

* Tipo de salida Impresora o Pantalla *

SCAN_INTERVAL = "SI" + HORA + MINUTO

* Indica cada cuando activar la lectura de datos al termo, se activa sólo en modo LOGGING *

SERIE_CONJUNTO = I{ CARACTER }15

* Número que hace único a un conjunto de bloques o a un bloque en particular *

SERIE_MEDIR = I{ CARACTER }15

* Número que hace único a un conjunto de bloques o a un bloque en particular *

SERIE_PATRON = I{ CARACTER }15

* Número que hace único a un conjunto de bloques o a un bloque en particular *

SETTING_DISPLAY = "DS" + I] 0 - 3]I

* Comando que programa al termo para despliegue de datos *

ANALISIS

SETTING_MODE = "SC" + AÑO + MES + DIA + HORA + MINUTO

* Programa al termo inicializando con la fecha proporcionada *

SIGNO = | - | + |

* El signo de un valor numérico *

TALKER = | "TS0" | "TS1" |

* Indica si se manda la salida al display del termo o al puerto serie *

TEMPERATURA = TEMPERATURA_AMBIENTE_INICIAL +
TEMPERATURA_BLOQUE_PATRON_PUNTO1 +
TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO2 +
TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO3 +
TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO4 +
TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO5 +
TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO6 +
TEMPERATURA_AMBIENTE_FINAL

* Son las temperaturas de los diferentes puntos de los bloques *

TEMPERATURA_AMBIENTE_FINAL = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Temperatura que se registra del medio ambiente al inicio de la comparación *

TEMPERATURA_AMBIENTE_INICIAL = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Temperatura que se registra del medio ambiente al inicio de la comparación *

TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO2 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Temperatura que se registra para el punto 2 (bloque a medir) *

TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO3 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Temperatura que se registra para el punto 3 (bloque a medir) *

TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO4 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Temperatura que se registra para el punto 4 (bloque a medir) *

TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO5 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Temperatura que se registra para el punto 5 (bloque a medir) *

TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO6 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Temperatura que se registra para el punto 6 (bloque a medir) *

TEMPERATURA_BLOQUE_PATRON_PUNTO1 = 1{ DIGITO }2 + "." + 5{ DIGITO }5

* Temperatura que se registra para el punto 1 (bloque de referencia) *

TERMO_CONFIG = SETTING_DISPLAY + SETTING_MODE + RANGE + LOGGIN +
ALARM + TREND_MODE + SCAN_INTERVAL + PRINT_TIME +
AUTO_FIX + RECORD + LIST_START + MANUAL_PRINT + MODE
+ DMM_ON + TALKER

* Son los comandos del termograficador *

TERMO_DATOS = SIGNO + 2{ DIGITO }2 + "." + 2{ DIGITO }2

* Son los valores de las lecturas del termograficador *

TREND_MODE = "CS" + 4{ 0 - 1200 }4

* Indica la velocidad de impresión de caracteres *

VALOR_A_D = | C | E | F |

* Los posibles valores para programar la salida del termo *

VAL_GENERALES = SERIE_CONJUNTO + MARCA_CONJUNTO + MODELO +
PROPIEDAD + ORDEN + MATERIAL_CONJUNTO +
GRADO_CONJUNTO + MATERIAL_PALPADOR1 +
MATERIAL_PALPADOR2 + RADIO_PALPADOR1 +
RADIO_PALPADOR2

VAL_MEDIDOS = ERROR + TEMPERATURA

VAL_MEDIR = SERIE_MEDIR + MARCA_MEDIR + MATERIAL_MEDIR +
GRADO_MEDIR + LONGITUD_MEDIR

VAL_PATRON = SERIE_PATRON + MARCA_PATRON + MATERIAL_PATRON +
GRADO_PATRON + LONGITUD_PATRON + ERROR

ANALISIS

VALOR = 5{ DIGITO }5

* Valor numérico que indica el rango para que se active la alarma o dato que indica el rechazo de un bloque*

Especificación de Archivos

NOMBRE: BLOQUES

ALIAS:

COMPOSICION:

```
{  
  { DATOS_GENERALES } +  
  { DATOS_MEDIDOS } +  
  { DATOS_MEDIR } +  
  { DATOS_PATRON } +  
  { RESULTADOS }  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

ANALISIS

NOMBRE: CATALOGOS

ALIAS:

COMPOSICION:

{
 { MATERIALES } +
 { MARCAS } +
 { REHAZO }
}

ORGANIZACION: SECUENCIAL

NOMBRE: COMANDOS_TERMO

ALIAS

COMPOSICION:

```
{  
    SETTING_DISPLAY +  
    SETTING_MODE +  
    RANGE + LOGGIN +  
    ALARM + TREND_MODE +  
    SCAN_INTERVAL +  
    PRINT_TIME +  
    AUTO_FIX + RECORD +  
    LIST_START +  
    MANUAL_PRINT +  
    MODE +  
    DMM_ON +  
    TALKER  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

ANALISIS

NOMBRE. DATOS_GENERALES

ALIAS:

COMPOSICION:

```
{  
    SERIE_CONJUNTO +  
    MARCA_CONJUNTO +  
    MODELO +  
    PROPIEDAD +  
    ORDEN +  
    MATERIAL_CONJUNTO +  
    GRADO_CONJUNTO +  
    MATERIAL_PALPADOR1 +  
    MATERIAL_PALPADOR2 +  
    RADIO_PALPADOR1 +  
    RADIO_PALPADOR2  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

NOMBRE: DATOS_MEDIDOS

ALIAS:

COMPOSICION:

```
(  
    TEMPERATURA_AMBIENTE_INICIAL +  
    TEMPERATURA_BLOQUE_PATRON_PUNTO1 +  
    TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO2 +  
    TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO3 +  
    TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO4 +  
    TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO5 +  
    TEMPERATURA_BLOQUE_MEDIR_PUNTO6 +  
    ERROR_BLOQUE_PATRON_PUNTO1+  
    ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO2 +  
    ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO3 +  
    ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO4 +  
    ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO5 +  
    ERROR_BLOQUE_MEDIR_PUNTO6 +  
    TEMPERATURA_AMBIENTE_FINAL  
)
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

ANALISIS

NOMBRE: DATOS_MEDIR

ALIAS:

COMPOSICION:

```
{  
  @LONGITUD_MEDIR +  
  @SERIE_MEDIR +  
  MARCA_MEDIR +  
  MATERIAL_MEDIR +  
  GRADO_MEDIR  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

NOMBRE: DATOS_PATRON

ALIAS:

COMPOSICION:

```
{  
    @LONGITUD_PATRON +  
    @SERIE_PATRON +  
    MARCA_PATRON +  
    MATERIAL_PATRON +  
    GRADO_PATRON +  
    ERROR  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

ANALISIS

NOMBRE: MARCAS

ALIAS:

COMPOSICION:

```
{  
  @MARCA_MEDIR +  
  DESCRIPCION_MARCA  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

NOMBRE: MATERIALES

ALIAS

COMPOSICION:

```
{  
  @MATERIAL_MEDIR +  
  DESCRIPCION_MATERIAL +  
  COEFICIENTE_DILATACION_LINEAL +  
  COEFICIENTE_ELASTICIDAD +  
  COEFICIENTE_POISSON  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

ANALISIS

NOMBRE: MEDICION_TERMOS

ALIAS

COMPOSICION:

```
{  
  @CANAL +  
  TEMPERATURA_AMBIENTE_INICIAL  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

NOMBRE: TERMO

ALIAS:

COMPOSICION:

```
{  
  { COMANDOS_TERMO } +  
  { MEDICION_TERMO }  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

ANALISIS

NOMBRE: RECHAZO

ALIAS:

COMPOSICION:

```
{  
  LONGITUD_MEDIR +  
  COLUMNA +  
  VALOR  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

NOMBRE RESULTADO

ALIAS

COMPOSICION:

```
{  
  LONGITUD_MEDIR +  
  SERIE_MEDIR +  
  ERROR  
}
```

ORGANIZACION: SECUENCIAL

IV DISEÑO DEL SISTEMA

IV.1 Introducción.

En esta parte se construye el modelo que soluciona o satisface al problema o necesidad, es decir, es donde se transforma un diagrama de flujo de datos en una carta de estructura o diagrama jerárquico.

El primer paso de la fase de desarrollo se centra en el diseño. El proceso de diseño del software comienza con una descripción del diseño arquitectónico y de datos. Es decir, se desarrolla una estructura modular, se definen las interfases y se establece la estructura de datos. Se siguen criterios de diseño que aseguren la calidad. Se revisa el paso preliminar de diseño para garantizar la completitud y el seguimiento de los requisitos del software, es decir, se revisa que se contemplen todos los puntos obtenidos en el análisis. Se produce un primer borrador de la especificación del diseño, convirtiéndose en una parte de la configuración del software.

En otras palabras, en esta etapa se definen las entradas, salidas, formatos y organizaciones de archivos, para en base a ellos determinar el diseño de programas.

La figura IV.1 muestra el flujo de información durante la fase de desarrollo. Los requisitos del programa, establecidos mediante los modelos de información, funcional y de comportamiento, alimentan el paso del diseño. Mediante alguna de las metodologías de diseño se realiza el diseño de los datos, el diseño arquitectónico y el diseño procedimental. El diseño de datos transforma el modelo del campo de información, creado durante el análisis, en las estructuras de datos que se van a requerir para implementar el software. El diseño arquitectónico define las relaciones entre los principales elementos estructurales de programa. El diseño procedimental transforma los elementos estructurales en una descripción procedimental del software. se genera el código fuente y, para integrar y validar el software, se llevan a cabo las pruebas.

DISEÑO

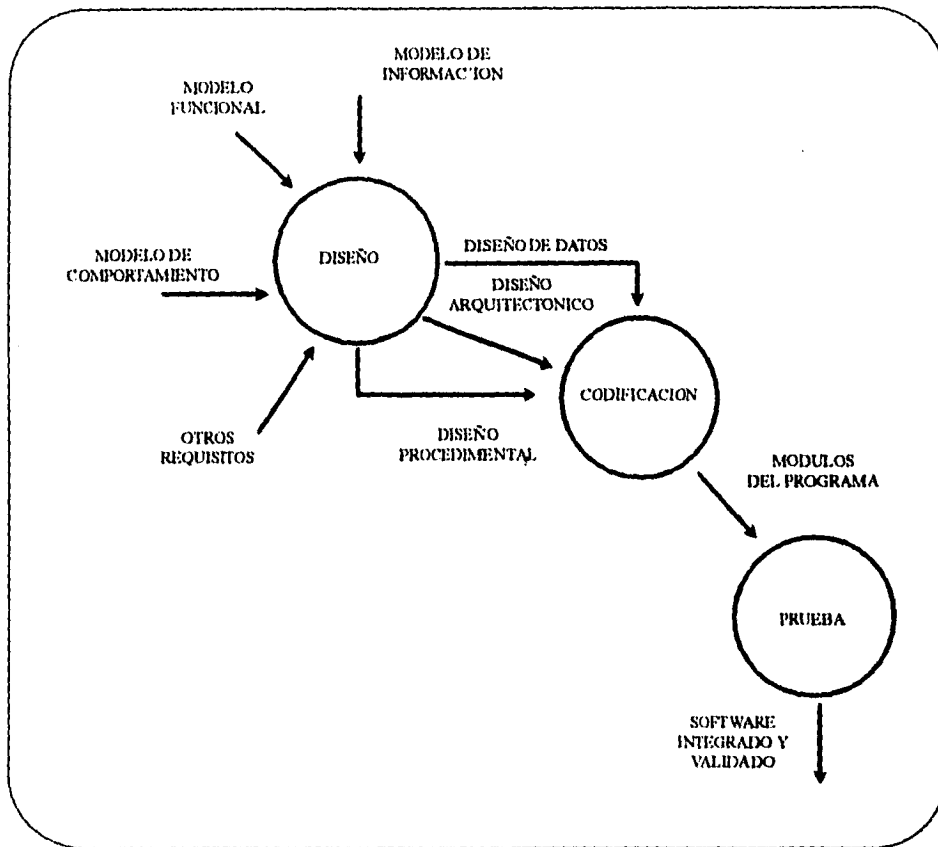


Figura IV.1 *Diseño del software*

En otras palabras la fase de desarrollo (figura IV.2) se centra en el diseño. El proceso de diseño del software comienza con una descripción del diseño arquitectónico y de datos. Es decir, se desarrolla una estructura modular, se definen las interfaces y se establece la estructura de los datos. Se siguen criterios de diseño que aseguren la calidad. Se revisa el paso preliminar de diseño para garantizar la completitud y el seguimiento de los requisitos del software. Se produce un primer borrador de la especificación del diseño, convirtiéndose en una parte de la configuración del software.

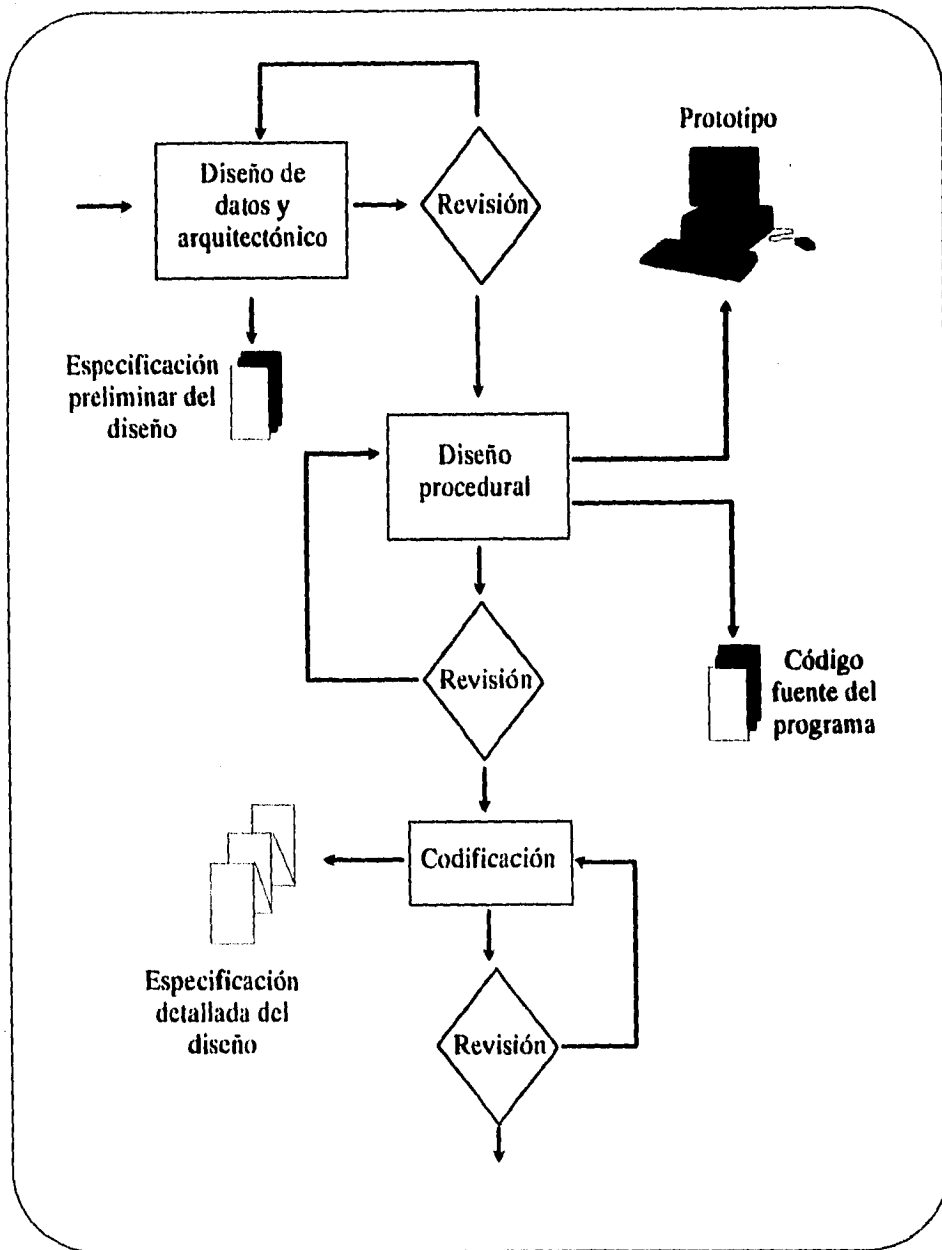


Figura IV.2 *Diseño del software*

DISEÑO

IV.2 Diseño Conceptual.

Mediante este procedimiento se debe plantear el modelo de un sistema. Dicho procedimiento debe de considerar como punto de partida a un diagrama de flujo de datos y debe culminar con la generación de los diagramas jerárquicos del sistema. Dicho de otra manera, es la transformación de los flujos de información en estructuras de programación, para que posteriormente puedan especificarse los programas que compondrán al sistema.

IV.2.1 Identificación de Elementos del Sistema.

Objetivos

- Identificar los límites tanto de las corrientes de entrada de datos como de las de salida de datos/información y, diferenciarlas de las corrientes exclusivas de transformación o de transacción.

- Distinguir fronteras del sistema o interfases usuario/máquina.

- Propiciar la definición de las estructuras de datos que formarán parte del sistema.

Descripción:

- Esta tarea implica la revisión minuciosa de cada uno de los diagramas de flujo de datos.

- También, sugiere tomar cada diagrama de flujo de datos y seguirlo, desde las entradas o salidas físicas hasta el punto tal en el que ya no se realicen operaciones de preparación sobre los mismos.

- Dicho de otra forma, mediante estas tareas se deben identificar las estructuras que son propiamente manejadoras de entradas o de salidas en el sistema, denotando sus límites en cada DFD.

- Se debe entender como actividades o procesos de manejo de entrada/salida todo aquello que se asemeja a validación, formato, conversión, etc.

Aplicando estos criterios en el presente proyecto se llega a lo siguiente:

Se tiene un sistema que a partir de datos de entrada debe de generar un resultado, en este caso la calidad del bloque.

Como el resultado es la calidad del bloque, es decir, el grado y el error, todos los demás serán datos que se proporcionarán al sistema.

El formato del certificado requiere de la siguiente información:

DATOS GENERALES DEL CONJUNTO DE BLOQUES A CALIBRAR

- * Propiedad o propietario del conjunto de bloques.
- * No. de orden o número de control de certificados asignados por el centro.
- * Fecha del día de expedición del certificado.
- * Marca que tiene el conjunto de bloques.
- * No. de serie que tiene el conjunto.
- * No. de piezas o número de bloques del conjunto.
- * Material de fabricación del conjunto.
- * Grado o calidad con la que sale después de ser calibrados (resultado).

DATOS PARTICULARES

- * No. de serie del bloque en específico a calibrar.
- * Longitud nominal del bloque a calibrar.
- * Error o factor de corrección del bloque a calibrar (resultado).

DISEÑO

IV.2.1.1 Identificación de Entidades y Atributos.

La entidad es el bloque, en este caso, se tienen dos tipos de bloques, el patrón y el que se calibrará.

Se puede decir que tienen las siguientes características de interés para el funcionamiento del sistema:

Bloque patrón

- * Material
- * Marca
- * Grado
- * Longitud nominal
- * Número de serie
- * Error o corrección

Bloque a medir

- * Material
- * Marca
- * Grado
- * Longitud nominal
- * Número de serie

También algunas de estos atributos tienen sus propias características de importancia:

Material

- * Nombre del material
- * Coeficiente de dilatación lineal
- * Coeficiente de elasticidad longitudinal
- * Coeficiente de Poisson

En este caso, se tiene que existen pocos materiales en la fabricación de bloques y dentro de los más utilizados están los siguientes:

- * Acero
- * Carburo de Tungsteno
- * Carburo de Cromo

En cuanto a las marcas, también son pocas en el mercado, y dentro de las más importantes están las siguientes:

- * Mitutoyo
- * Starret
- * CEJ
- * Do All
- * Mahr
- * PWT

Con respecto al grado o calidad del bloque se tiene clasificado de la siguiente forma:

- * 00 Para los bloques de máxima exactitud.
- * 0
- * 1
- * 2 Para los bloques de menor exactitud.

Otro dato de interés para la generación de resultados son las características de los palpadores. Y estas son las siguientes:

- * Material
- * Radio de curvatura
- * Fuerza de contacto

Como se puede notar, se requiere que se puedan tener almacenadas algunas estructuras que determinen las características del bloque, y son las siguientes:

- * Datos generales del conjunto de bloques a medir
- * Datos generales del bloque de referencia
- * Datos generales del bloque a medir
- * Datos de medición del bloque a medir
- * Datos de rechazo de bloques
- * Datos de bloques procesados
- * Datos de materiales con sus especificaciones y características
- * Datos de marcas

DISEÑO

IV.2.2 Empaquetamiento de Trabajos

Objetivo

- Determinar el conjunto de trabajos necesarios para el buen funcionamiento del sistema.
- Derivar un diagrama jerárquico a partir de un diagrama de flujo de datos.
- Dividir el sistema en unidades de construcción.

Descripción

Hacer el diseño físico de un sistema mediante pasos sucesivos. En dichos pasos debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Observar la naturaleza de los procesos considerados en los diagramas de flujo de datos para agruparlos por familias o afinidades, por ejemplo:

- * Manejo de entradas
- * Manejo de salidas
- * Manejo de transacciones o
- * Manejo de transformaciones

- Ya identificados dichos grupos o familias de procesos, se sugiere la generación de diagramas jerárquicos en los cuales por cada familia de procesos se debe de reemplazar un módulo o trabajo y todos ellos controlados por un módulo principal. Con tales módulos se delinea lo que se conocerá como diagrama jerárquico de contexto del sistema. Posteriormente dicho diagrama jerárquico de contexto del sistema mediante la realización del procedimiento subsecuente deberá ser expandido hasta su último detalle, es decir, deberá ser subdividido en pasos de trabajo dependiendo de:

- * Requerimientos de seguridad
- * Requerimientos de auditoría
- * Limitación de recursos
- * Limitación de modalidad de operación

IV.2.3 Perfilamiento del Sistema

Una vez identificados los elementos del sistema (entradas, procesos, salidas), y organizados estos en grupos de trabajo, conviene orientarlos en la modalidad de operación que habrán de adoptar como partes del sistema mismo.

Es decir, debe definirse cuales operaciones serán efectuadas por lote, cuales en línea y cuales en forma híbrida, según sea necesario.

Esta tarea requiere de marcar en los DFD's las fronteras de cada subsistema, a efectos de que posteriormente se elaboren cartas jerárquicas correspondientes.

IV.2.4 Generación de Diagramas Jerárquicos

Objetivo

- Presentar en orden de importancia, jerárquicamente, los módulos que componen a un sistema.
- Facilitar la especificación de funciones para la integración de programas que conformarán al sistema.

Descripción

- Son representaciones gráficas organizadas jerárquicamente. Se conocen también, con el nombre de Cartas de Estructura.
- Están compuestas de los siguientes elementos:
 - Módulos
 - Conexiones

DISEÑO

- Para la diagramación correspondiente, se recomienda el uso de las formas denominadas diagramas jerárquicas y que se adjuntan al final del procedimiento.

- Para cada módulo de un diagrama jerárquico se debe generar una especificación de programa, en la cual se indica su nombre y su(s) objetivo(s). Forma conjunta al final del procedimiento.

IV.2.4.1 Módulos

Objetivo

- Representa una entidad lógica y funcional de un sistema.

Descripción

- Son cajas de forma rectangular.

- Tienen asociados un nombre y una referencia.

- El nombre debe de ser indicativo de la función capital que el módulo realiza.

- La referencia indica el nivel jerárquico al cual pertenece cada uno de los módulos.

IV.2.4.2 Conexiones

Objetivo

- Enlazar dos módulos de una carta de estructura.
- Indicar cual es módulo de mayor o menor jerarquía, es decir, especifica la prioridad de atención de ellos.

Descripción

- Son líneas rectas.
- El sentido de la conexión es de arriba hacia abajo, esto es, hacia el módulo jerárquicamente menor.

La figura IV.3 indica el Diagrama Jerárquico del Sistema.

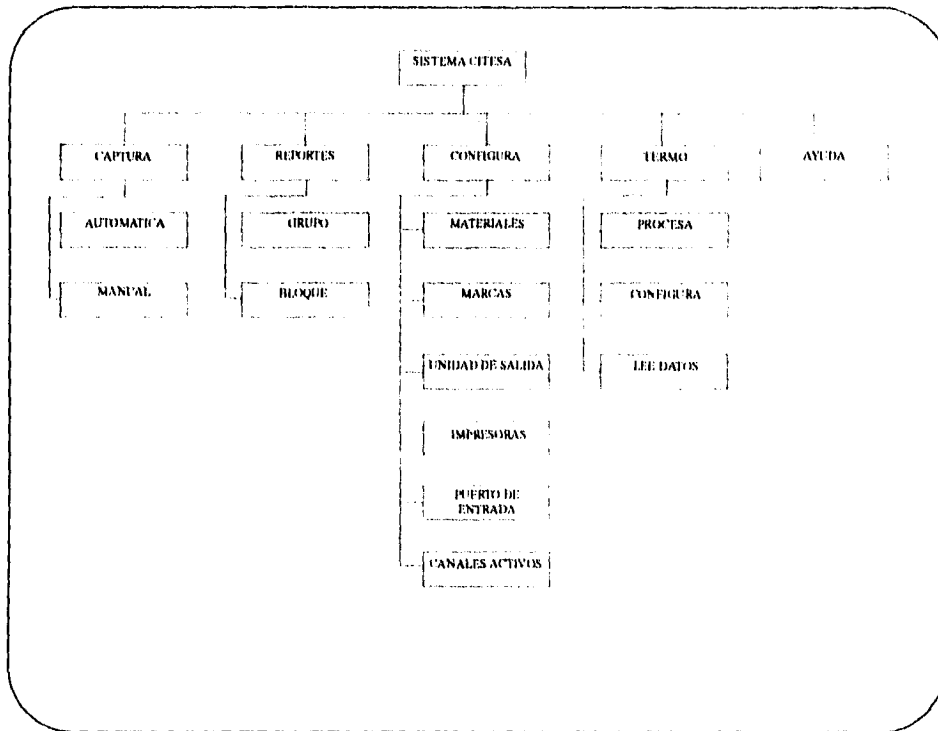


Figura IV.3 Diagrama jerárquico del sistema.

IV.2.5 Validación/Aprobación del Diseño

Objetivo

- Revisar que las cartas jerárquicas producidas en el diseño sean las correspondientes a los diagramas de flujo de datos generado en el análisis.

- Obtener la aprobación, por parte del usuario del diseño conceptual del sistema para poder iniciar el diseño detallado del mismo y proseguir así con el ciclo de vida del sistema.

Descripción

- El diseñador conjuntamente con el analista y el usuario deberán revisar los DFD's y los DD's para determinar si se tiene un diseño ajustado a las especificaciones y a los requisitos previamente establecidos o definidos.

- En caso de resultar que el diseño es el adecuado deben autorizarse los diagramas jerárquicos correspondientes, de lo contrario deben someterse a corrección, hacerse los ajustes y, de nuevo la revisión, hasta lograr los resultados satisfactorios.

IV.3 Diseño de Entradas y Salidas

Es de vital importancia, dentro del diseño de sistemas, tener especial cuidado en el tratamiento de la información. El diseño detallado, entre otras, tiene la finalidad de cubrir hasta sus últimos rasgos la especificación de entradas y salidas del sistema, de igual forma, deben detallarse los procesos que sobre estos deban de hacerse.

Los temas de este procedimiento son, entre otras, la elaboración de catálogos y la realización de diseños de hojas de transmisión de datos, de pantallas y de reportes.

IV.3.1 Diseño de Hojas de Transmisión de Datos

Objetivo

- Crear formas eficientes para recolección de información y transmisión de esta hacia los sistemas computarizados.
- Integrar el proceso de capacitación de datos al diseño global de los sistemas.
- Homogeneizar el tratamiento de la información en la etapa previa a su manejo automatizado.

Descripción

- Por ser tan alto el espectro de problemas en los que interviene el diseño de las hojas de transmisión de datos, y por su misma naturaleza operativa, la descripción del procedimiento consiste, mas, en una serie de recomendaciones a considerar durante su desarrollo, que en un algoritmo determinístico para lograr diseños globales y eficientes.

- En particular, las principales recomendaciones son:

Determinar exactamente la información que el sistema requiere, distinguiéndole aquella que el usuario pudiera asentar en forma complementaria.

Establecer muy claramente la manera en que se asentará la información sobre la hoja, procurando que las instrucciones correspondientes se integren en la forma misma.

Utilizar claves de codificación solo cuando las respuestas sean cautivas, sin olvidar el espacio necesario para la descripción particular de las respuestas que se codifiquen como "otras", de ser posible, incluir los códigos como parte de la hoja.

Dimensionar los espacios requeridos para asentar la información, incorporar en la forma los cuadros necesarios para su llenado.

Distribuir las zonas de llenado de información, campos, de tal manera que se evite confusión entre ellas, pero sin provocar dificultad para localizar el siguiente campo.

Identificar, en una zona de encabezado de la forma; la dependencia y unidad administrativa que la genera, el nombre de la forma, el sistema al que pertenece y demás datos que se consideren relevantes.

IV.3.2 Diseño de Pantallas

Objetivo

- Especificar en forma única el contenido de cada pantalla del sistema.
- Ubicar cada pantalla dentro de un sistema y programa en específico, para facilitar las labores de mantenimiento.

Descripción

- El diseño de las pantallas se plasma en la forma estandarizada de 24 renglones por 80 columnas. En adición, en la forma debe describirse a detalle la información de textos y campos que maneje la misma.

DISEÑO

IV.3.3 Diseño de Reportes

Objetivo

- Especificar en forma única el contenido de cada reporte del sistema.
- Ubicar cada reporte dentro de un sistema y programa en específico, para facilitar las labores de mantenimiento.

Descripción

- El diseño de los reportes se puede emular en una hoja de impresora, pero para algunos de estos que requieren formatos especiales, se diseñan basándose en las características que las mismas formas especiales presentan.

En este caso se tienen que en el Centro de Instrumentos se utilizan dos tipos de reportes; uno por bloque y el otro por todo el conjunto de bloques a medir. Este último es el que certifica la calidad del conjunto de bloques a calibrar. En donde en la siguientes figuras se representa el contenido de cada reporte.

IV.3.4 Diseño de Archivos

Otra de las actividades importantes en el diseño de sistemas es el diseño de archivos, trabajo en el que se deben de cuidar detalles sobre almacenamiento de información y/o datos.

Para facilitar esta tarea se recomienda el manejo de catálogos de archivos y, por otra parte, de especificación de organización de archivos y formatos de archivos. La metodología correspondiente se describe a continuación.

De lo anterior se puede determinar la estructura que tendrán los diferentes archivos que contendrá el sistema:

Archivo de datos generales del conjunto de bloques a medir

CAMPO	TIPO	LONGITUD (bytes)	DESCRIPCION
propiedad	caracter	20	A quien pertenece el conjunto
orden	caracter	15	Que asigna el C.I. para su control interno
marca	caracter	15	Que tiene el bloque
modelo	caracter	15	Que tiene el bloque
serie	caracter	12	Número que tiene el bloque
material	entero	2	De qué está hecho
grado	entero	2	Calidad del conjunto antes de la medición
material_p1	entero	2	Del palpador superior
material_p2	entero	2	Del palpador inferior
radio_p1	real	4	Radio de curvatura del palpador superior
radio_p2	real	4	Radio de curvatura del palpador inferior

Archivo de datos generales del Bloque Patrón

CAMPO	TIPO	LONGITUD (bytes)	DESCRIPCION
material	entero	2	De qué está hecho el bloque
marca	entero	2	Que tiene el bloque
grado	entero	2	Calidad del bloque
longitud	real	4	Longitud nominal del bloque
error	real	4	Factor de corrección que se le aplica
serie	caracter	4	Número que tiene el bloque

DISEÑO*Archivo de datos generales del Bloque a Medir*

CAMPO	TIPO	LONGITUD (bytes)	DESCRIPCION
material	entero	2	De qué está hecho el bloque
marca	entero	2	Que tiene el bloque
grado	entero	2	Calidad del bloque
longitud	real	4	Longitud nominal del bloque
serie	caracter	12	Número que tiene el bloque

Archivo de materiales

CAMPO	TIPO	LONGITUD (bytes)	DESCRIPCION
material	entero	2	De qué está hecho el bloque
nombre	caracter	20	Descripción del material
dilatacion	entero	2	Coficiente de dilatación lineal
elasticidad	real	4	Coficiente de elasticidad
poisson	real	4	Coficiente de Poisson

Archivo de datos de rechazo de bloques

CAMPO	TIPO	LONGITUD (bytes)	DESCRIPCION
longitud	real	4	Longitud a comparar
valor	real	4	Dato a comparar para determinar el grado correspondiente del bloque

Archivo de datos de medición del Bloque a Medir

CAMPO	TIPO	LONGITUD (bytes)	DESCRIPCION
t_a_i	real	4	Temperatura ambiente inicial
longitud_p1	real	4	Medición en el punto 1
temp_p1	real	4	Temperatura en el punto 1
longitud_p2	real	4	Medición en el punto 2
temp_p2	real	4	Temperatura en el punto 2
longitud_p3	real	4	Medición en el punto 3
temp_p3	real	4	Temperatura en el punto 3
longitud_p4	real	4	Medición en el punto 4
temp_p4	real	4	Temperatura en el punto 4
longitud_p5	real	4	Medición en el punto 5
temp_p5	real	4	Temperatura en el punto 5
longitud_p6	real	4	Medición en el punto 6
temp_p6	real	4	Temperatura en el punto 6
t_a_f	real	4	Temperatura ambiente final

Archivo de bloques procesados

CAMPO	TIPO	LONGITUD (bytes)	DESCRIPCION
longitud	real	4	Longitud del bloque medido
error	real	4	Error resultante de la comparación
grado	entero	2	Grado resultante de la comparación

Archivo de marcas

CAMPO	TIPO	LONGITUD (bytes)	DESCRIPCION
marca	entero	2	Número de control
nombre	caracter	20	Descripción del material

IV.3.5 Diseño de Programas

En este procedimiento se pretende definir el curso de acciones para la concepción y documentación de programas, es decir, aquí se habrán de definir cuales programas, bajo que condiciones o restricciones y con cual modalidad deberán presentarse.

Como productos de este procedimiento se deberán obtener; el participamiento de tareas de programación, es decir, por cada programa que se visualice como componente de un sistema se debe hacer notar la asignación de las tareas de programación que correspondan. Para ello se hará uso de los formatos que se describen en los puntos siguientes.

IV.3.5.1 Especificación de Programas

Objetivo

- Especificar claramente los criterios de decisión a utilizar en los algoritmos de programación, distinguiendo los diversos casos que pueden presentarse con las condiciones, y en función de estos determinar las acciones conducentes.
- Proporcionar elementos para realizar pruebas de efectividad de los algoritmos, verificando que a condiciones dadas corresponden acciones específicas.

Descripción

- Deben elaborarse las cartas jerárquicas que resulten necesarias así como las hojas de entrada/proceso/salida.

- Deben actualizarse los catálogos de programas y de referencias cruzadas así como los diccionarios de datos.

Para el diseño del sistema se requiere que se cumpla con las necesidades y objetivos del Centro de Instrumentos de la U.N.A.M.. Para esto el Centro plantea sus siguientes necesidades y objetivos:

- Crear un sistema que genere resultados más confiables de los que se genera en este momento(sin automatizar).

- Que se pueda almacenar la información en diskettes y poderla consultar en cualquier momento.

- Tener la información organizada de un conjunto de bloques por diskett (conjunto de bloques).

- Almacenar varias medidas de un solo bloque en el mismo diskett para su comparación y análisis.

- Se genere un reporte con la información establecida por el Centro.

Como se puede observar se requiere de un módulo que capture datos, de otro que procese esos datos, otro que genere resultados en reportes y el que controle el flujo de los módulos mencionados.

Como el sistema debe de funcionar capturando los datos en forma manual y automática, este módulo se dividirá en dos submódulos, para contemplar cada caso en especial.

Para el submódulo de captura manual, se requiere de un programa que contemple menús de selección en datos que no se modifiquen o varien y una rutina que capture caracteres y valide el dato ya sea alfanumérico, caracter o numérico. Es decir, se proporcionará al usuario un programa que le restrinja en la captura de datos, con el fin de que el dato captado sea, en la medida posible, correcto.

Para el submódulo de captura automática se requiere de un programa que contemple toda la rutina de comunicación con el TESA y con el medidor de temperatura. Y que se cheque directamente la variación de temperatura durante el proceso de calibración y poder rechazar la medida del punto o del bloque debido a una variación de temperatura no permitida por el usuario.

DISEÑO

Para el módulo de procesamiento de datos, se requiere de un programa que lea los datos y los tenga en memoria para aplicarles las operaciones que se mencionan en el procedimiento y genere resultados sin errores en los cálculos.

Para el módulo de reportes, se requiere de un programa que lea los resultados obtenidos de las mediciones de los bloques y los mande a la salida que puede ser la pantalla o la impresora. Cuando es a impresora, verificar los errores que puede mandar la impresora por no estar conectada, en línea, sin papel, etc.

Y por último un módulo de control que manipule el flujo de las acciones durante el seguimiento del sistema, es decir, este módulo se encargará de checar y analizar todas las condiciones que se presenten para que el sistema siga corriendo sin que se presente un caso inesperado en donde el sistema aborte.

Para el módulo anterior se puede mencionar: sensado de menús, sensado de teclas, sensado de los puertos de comunicación, criterios de aceptación de temperatura de los bloques, etc. Es decir, que se debe de verificar la existencia de errores de acceso a unidad de disco, en impresión de reportes, en lectura de archivos que no se encuentran, etc.

IV.3.5.2 Programación

La programación de sistemas de cómputo, no es otra cosa sino la transformación del modelo o diseño, que se plantea como solución a un problema o necesidad hacia un lenguaje de computadora, es decir, es la preparación de los programas o productos herramienta que harán posible el alcance de dicha solución.

Para llevar a cabo dicha función, es necesario el estudio de la documentación generada en la fase de diseño y la complementación de la misma, y como actividad final de esta fase se verifica el funcionamiento de los productos herramienta o programas.

De lo anterior se plantea la necesidad de que módulos definidos anteriormente (captura, proceso, configura, reportes y el programa principal) estén divididos en submódulos que realicen tareas específicas como: manejo de puertos, video, memoria, etc.

Lo anterior se puede representar en forma muy general (tabla IV.1) con los principales módulos que componen al sistema, donde se especifica el módulo y los principales programas de que está compuesto.

Para llegar a estos módulos, primeramente se tuvieron que programar otros que realizan tareas más específicas, es decir se creó el sistema de abajo hacia arriba, creando programas muy simples pero que se requerían para darle presentación y modularidad al sistema. Dentro de estos módulos o programas se tienen los referentes a manejo de mouse, video, memoria, puertos, etc.

PROGRAMA	TIPO	PARAMETROS	INVOCADO POR	LLAMA A	DESCRIPCION
REPORTES	int	int tipo	main	esc_resul salva_res let_imp	Módulo de reportes, manda los resultados a pantalla o impresora. En este módulo se procesan los resultados de los bloques en forma individual para dar origen al resultado final. Retorna un 0 si no hay error.
CAPTURA	int	int tipo	main	lec_datos esc_resul dblock salva_dat	Módulo de captura: Captura los datos generales y particulares de los bloques a comparar, lee los datos de medición de los instrumentos o desde teclado. También realiza los cálculos para determinar el resultado de esa medición para determinar si se salva en floppy.
CONFIGURA	int	int tipo	main		Modifica el archivo que tiene almacenada la configuración que utilizará el sistema en cuanto a puertos serie, impresoras, drive donde se almacenarán los resultados, agregar marcas y agregar materiales.
TERMO- GRAFICADOR	int	int tipo	main	lec_config configura lec_datos anal_dat	Lee los comandos de configuración desde floppy o teclado para configurar el termogrficador. Ya configurado se pueden leer los datos y salvarlos en floppy para su análisis.

Tabla IV.1 Esquema de los principales módulos y programas.

DISEÑO

Dentro de los programas o rutinas que se utilizan en todo el sistema están las siguientes:

Manejo de mouse

void set_mouse_cur()

Inicializa y activa el mouse.

void get_pos_mouse()

Lee la posición del mouse y regresa la posición en modo texto del mouse y el botón que se activó.

void set_mouse_curoff()

Apaga el mouse.

void reset_mouse()

Resetea el mouse.

Manejo de menús

int Menu(unsigned renglon, unsigned columna, unsigned valor inicial, struct ITEM menu, unsigned justificacion, unsigned con_submenu, unsigned atributo)

Obtiene la opción de un menú que se activa con un color(atributo) especificado y tomando en cuenta el renglón y columna inicial para justificarlo con el resto de la pantalla(izquierda o centrado), y active otro menú que esté en una opción del primero(menú vertical).

int Menu_hor(struct ITEM menu, unsigned valor_inicial)

Obtiene la opción del menú principal(menú horizontal).

Manejo de memoria y video

void ventana(unsigned ren_i, unsigned col_i, unsigned ren_f, unsigned col_f, unsigned atributo)

Dibuja una ventana en la posición y color especificados en la pantalla.

void _outchar(char character)

Coloca en la pantalla y en posición donde se encuentre el cursor el caracter especificado.

void letra(unsigned renglon, unsigned character, unsigned atributo, char letra)

Coloca la letra en la posición y atributo especificados.

void outchar(char character)

Coloca en la pantalla el caracter especificado y en la posición donde se encuentre en ese momento el cursor.

*int capta(char *string, unsigned lon_min, unsigned lon_max, unsigned renglon, unsigned columna, unsigned tipo_dat, unsigned atributo)*

Capta desde el teclado y manda a la pantalla un string(tipo_dat) en formato numérico o como caracter, con una longitud fija si es tipo caracter o un valor máximo y mínimo si es numérico.

void ayuda(unsigned ren_in, unsigned ren_fin)

Coloca un mensaje de ayuda en pantalla cuando es llamada y la información la toma del archivo de help.dbf, colocando en pantalla desde el renglón ren_in hasta el ren_fin.

int v_error(unsigned ren_in, unsigned ren_fin, unsigned tipo_men)

Coloca un mensaje de prevención o de error en la pantalla, donde dependiendo del tipo de mensaje el programa abortará o podrá continuar.

Manejo de puertos y unidades de disco

int let_imp(unsigned tipo_y_letra)

Este programa selecciona la impresora que esté activa en ese momento y manda a la impresora el texto, activando el tipo de letra que se indica, regresando un valor diferente de 0 si ocurrió un error.

int checa_unidad(unsigned unidad)

Verifica si existe unidad de disco(A o B) o si tiene protección de escritura cuando se quiere realizar un acceso de lectura-escritura a floppy. Si encuentra un error, manda a la pantalla el mensaje.

DISEÑO

void conf_termo(void)

Configura el termograficador(tarjeta GPIB) cuando se está en modo automático. La configuración está contenida en código fijo, es decir, se configura siempre en la misma forma.

*int corre(unsigned posicion, char *cadena)*

Lee datos del termograficador, seleccionando el canal que se quiere leer (posición) y regresando el apuntador a una cadena donde se encuentra el valor de la medición de temperatura.

*int captauto(unsigned renglon, unsigned columna, char *cadena)*

Lee datos (puerto seric) del comparador de bloques TESA y los coloca en la pantalla en la posición especificada.

Lo referente a el puerto que utiliza el mouse se pone fijo como el puerto serial COM1

Para entrar en detalle sobre la programación del termograficador mediante la GPIB se tratará en los **apéndices A y B**

Lo referente a la comunicación con el comparador se tiene en el **apéndice C**

IV.3.5.3 Documentación

Es imprescindible contar con la documentación adecuada de un sistema, sea este manual ó automatizado, para poder hacer uso del mismo en forma racional, además, si así fuera necesario, para poder darle el mantenimiento requerido en un momento cualquiera.

DISEÑO

Como documentación de nuestro sistema se presentan una serie de documentos que describen a éste, dicha documentación tiene diferentes finalidades u objetivos, es decir, van orientados hacia diferentes tipos de personas, estas pueden ser analistas, diseñadores, programadores ó usuarios. Los primeros tres son personal de formación técnica que en determinado momento pueden encargarse de un desarrollo posterior o del mantenimiento del sistema, en tanto que el último puede no tener formación técnica y es el que se encarga de obtener los productos del sistema mismo. Por lo tanto, para los primeros la documentación es especializada, mientras que para los segundos es más bien informativa, descriptiva de procedimientos.

DISEÑO

IV.4 Elaboración del Plan de Prueba

Al igual que todas las obras elaboradas o producidas por el ser humano, "los programas y/o sistemas de computadora deben ser probados, a efecto de ser declarados operacionalmente correctos e implantarse y liberarse a una vida productiva. Concretamente, este procedimiento, tiene el propósito de demostrar que el(los) objeto/s de prueba satisfacen los requerimientos previamente especificados.

El número y tipo de pruebas que habrá de enfrentar un programa/sistema dependerá de las soluciones automatizadas que el mismo sistema pretenda resolver.

IV.4.1 Especificación de Pruebas

Objetivo

- Definir en forma específica el conjunto de pruebas a que se someterá un programa/sistema de computadora.
- Establecer los procedimientos de aplicación de pruebas a un programa/sistema de computadora.
- Establecer las medidas de control de calidad a los que deberán someterse los productos de un programa/sistema de computadora.

Descripción

- Mediante un conjunto de formatos y procedimientos previamente definidos se debe integrar el plan de pruebas a que se debe someterse un programa/sistema de computadora, a efectos de lograr productos ajustados a las normas de calidad especificadas o solicitadas por el usuario.

- Por cada prueba que se deba practicar, sobre un programa/sistema, se deben especificar:

* La configuración de la prueba, donde se debe de definir:

Rutina/programa de prueba
Datos de prueba
Hardware
Software

* Además, debe cuidarse que el ajuste a estándares de:

Documentación
Análisis
Diseño
Programación

* El comportamiento para la prueba, donde se deben definir:

Pasos de la prueba
Condiciones de la prueba

* Los resultados esperados, donde se deben definir:

Márgenes de tolerancia
Controles de calidad

- Se deben programar varios niveles de prueba, a saber:

* De desarrollo:

Por rutinas
Por programas
Por integración en módulos/subsistemas/sistemas

* De implantación

De validación
De volumen

DISEÑO

IV.4.2 Integración de Datos de Prueba

Objetivo

- Conjuntar los datos de prueba a que deban someterse programas/sistemas a efectos de dictaminar su funcionalidad u operatividad.

Descripción

- Se crea un formato donde se debe de especificar:

Valores típicos consistentes
Valores típicos inconsistentes

A los cuales se debe someter a prueba cada una de las entradas de un programa/sistema, para las cuales se deben de indicar:

Resultados esperados
Mensajes de error apropiados

IV.4.3 Reporte de Pruebas

Objetivo

- Presentar un informe específico y resumido de las pruebas practicadas a un programa/sistema y de los resultados obtenidos de ellos.

Descripción

- Este procedimiento implica la realización de las siguientes actividades:

Revisar la "especificación de pruebas"

Ejecutar las pruebas

Verificar que se cumplan las especificaciones de prueba

Elaborar el reporte de prueba

- Las cuatro actividades se deberán ejecutar en forma conjunta, el área de sistemas y el usuario, para evitar juicios tendenciosos o ventajosos en el informe.

DISEÑO

IV.5 Pruebas al Sistema

En este procedimiento se procede a evaluar el funcionamiento del sistema en conjunto, realizando pruebas exhaustivas de rutinas/programas/módulos que componen al sistema, para obtener un diagnóstico de su comportamiento al efectuar pruebas con datos que prevén toda la gama de posibles casos críticos. Estos datos podrán ser ficticios o reales, pero sí relacionados, para conseguir resultados relevantes que permitan tomar decisiones relativas a su funcionamiento mediante las pruebas.

IV.6 Preparación del Manual de Usuario

Objetivos

Para la elaboración del manual del usuario se toma en cuenta lo siguiente:

- Anticipar al usuario de la modalidad que tendrá su sistema
- Generar prototipos del manual del usuario los cuales se deben de generar de las especificaciones de programa que se tengan, pudiéndose usar para ello los pseudocódigos correspondientes.
- El manual del usuario debe de escribirse en prosa, haciendo hincapié o puntualizando cada uno de los pasos que deberán seguirse en el tratamiento de la información desde la entrada hasta la salida. Dichos pasos se presentan numerado de forma secuencial partiendo del número uno.
- En el manual deben describirse cada una de las alternativas que puedan presentarse en la ejecución de rutinas/programas/sistemas incluyendo comandos, entradas y salidas.

- La presentación del manual se elabora usando la siguiente forma:

SISTEMA Registra el nombre del sistema para el cual se escribe el manual del usuario.

FECHA Se refiere a la fecha (año/mes/día) en que se termino de elaborar el manual.

IV.7 Generación de Código Fuente y Compilación

Objetivo

- Trasladar una especificación de programa a lenguaje de programación.
- Generar programas fuente exentos de errores sintácticos.
- Una vez escrito el programa fuente, éste debe ser alimentado a la computadora, (captado) y debe ser depurado de errores sintácticos (compilado), para poderlo poner a prueba contra posibles errores de lógica a errores semánticos.

En todo desarrollo de sistemas la elección del lenguaje de programación es un factor importante en las características que tendrá el sistema como resultado, ya que una explotación adecuada del hardware combinada con la velocidad en que ejecute las operaciones, es lo que dará como resultado el grado de eficiencia que tenga en su operación el sistema.

Para la elección del lenguaje de programación que se debe de utilizar en la implementación del presente sistema, se tiene la restricción de que el termograficador solamente tienen librerías para C y BASIC de Microsoft, por lo que, se tuvo que elegir C.

El lenguaje C es utilizado en una gran cantidad de aplicaciones como desarrollo de sistemas operativos, compiladores, aplicaciones administrativas, y en general para toda clase de programas tales como dBASE, Norton Utilites, juegos, etc. ya que es un lenguaje de propósito general, relativamente estructurado que fue desarrollado para optimar la comunicación entre un sistema operativo de computadora y su lenguaje de máquina interna.

Programar en C no es fácil por su brevedad en las funciones y la gran libertad en la programación, lo que hace que programadores principiantes en este lenguaje estén sujetos a cometer una gran cantidad de errores que no tendrían en otros lenguajes más estrictos como PASCAL o BASIC.

IV.8 Implantación

Una vez que el nuevo sistema entra a una vida productiva, en ella, posiblemente pueda detectarse algún problema en su funcionamiento ó, esta pueda transformarse en inadecuada o inservible y, entonces es necesario estudiar el problema para generar la corrección, aplicación ó la renovación total del mismo. Dicha situación haría nuevamente necesario el cubrimiento de todas las fases del Ciclo de Vida de los sistemas de información expuestas previamente en este trabajo. Para esto, existen algunos autores que agregan una fase, en el ciclo de vida de los sistemas de información, a la cual se le denomina mantenimiento.

IV.8.1 Integración de Manuales

Como todos los productos, los sistemas de información generados para ser usados por algún usuario en particular, no obstante la orientación o enfoque propio que se les imponga, requieren de una documentación que permita su utilización o explotación en forma óptima, además de proporcionar su actualización en forma fácil, dicha documentación recibe el nombre de manuales.

Dado que para efectos de desarrollar el sistema se propusieron una serie de procedimientos previos al presente, en los cuales a su vez se realiza la elaboración de cierta documentación, en este procedimiento se plantea la integración de la documentación ó integración de manuales, bajo ciertos estándares.

Los productos que en este procedimiento se deben generar son, básicamente, la culminación de la documentación que relacionada con el sistema de información debe de elaborarse.

IV.8.2 Integración de Manuales para el Usuario

Objetivo.

- Describir los procedimientos de acción para el área usuaria, para guiarla en la explotación de su sistema computarizado y propiciar así el uso racional de los recursos humanos y materiales.

DISEÑO

- Propiciar el medio para la comunicación interna con objetivos, bondades y restricciones en términos de un lenguaje técnico convenido con los usuarios.

- Agrupar en un documento llamado "Manual del usuario" y enfocado a la ayuda del mismo, los productos de los procedimientos de cada una de las fases, previas a ésta.

Descripción

- La integración de manuales está sujeta a la estructura que se presenta a continuación:

Manuales de usuario:

1) Portada.

2) Índice.

3) Presentación del manual

Objetivos

Organización

4) Presentación del sistema

Objetivos

Características generales

Características técnicas

5) Producción del sistema

Requerimientos de entrada al sistema

Productos que genera el sistema

Forma de obtención de cada producto

Casos especiales

- Para cada capítulo, tema, subtema ó inciso deben considerarse las recomendaciones que se plantean en este procedimiento.

IV.9 Portada

Objetivo

Presentar de manera uniforme y con características particulares de la institución los documentos oficiales en materia de informática.

Descripción

Esta hoja, además de iniciar el manual tiene la particularidad de :

- Identificar el área que utilizará el manual como herramienta de documentación.
- Describir que tipo de manual es este documento, ya que existen varios manuales, con diferente enfoque, contenido y ejemplares.
- Especificar el sistema del que se hace referencia.
- Ubicar tiempo y espacio.

Por tales atributos propios del manual, en caso de sufrir modificaciones la portada identificará la última versión vigente del manual.

Para cada modificación que se realice al sistema y que cambie necesariamente su documentación será necesario llevar un control de las emisiones de cada manual distribuido, utilizando para tal fin las formas de distribución de manuales y modificación al contenido, y que se incluyan en ese mismo procedimiento.

La presentación de la portada deberá de realizarse de acuerdo a las sugerencias que se adjuntan a continuación :

AREA USUARIA :

MANUAL DE :

SISTEMA :

DISEÑO

Instructivo de llenado de la forma de portada

Area usuaria : Anotar el nombre del área que poseerá el manual.

Manual de : Especificar el nombre del tipo de manual al que se ha enfocado la documentación.

Sistema : Indicar el nombre completo del sistema.

Clave : Especificar textualmente la clave que se asigna al manual.

Fecha : Registrar el número arábigo que corresponde al año mes y día de la fecha en que se elaboró el manual.

IV.9.1 Contraportada

Llenado de la forma contraportada

- **Nombre del manual:** Anotar el nombre completo del manual, especificando, además, si es de usuario, de operación o de mantenimiento.

- **Fecha de elaboración:** Anotar la fecha bajo la modalidad año/mes/día, en los que se libere el manual.

- **Clave asignada:** Codificar la clave que le corresponde al manual de acuerdo a la asignación del área responsable.

- **Sistema:** Indicar el nombre completo del sistema al que se hace referencia.

- **Elaborado por:** Anotar el nombre completo del área que elaboró el manual.

- **Áreas involucradas:** Registrar todas las áreas que de alguna forma participan en el sistema y harán uso del manual.

- **Autorizaciones:** Anotar nombre y puesto de las personas (área de sistemas y área usuaria) que autorizan el manual u otorgan su visto bueno al mismo.

IV.9.2 Índice

Objetivo

Listar en orden de presentación los títulos de los: capítulos, temas y subtemas, contenidos en el manual con motivo de facilitar su localización.

Descripción

- Actividades a desarrollar :

Enlistar los capítulos que integran el manual dependiendo del tipo de usuario. Numerar en orden ascendente los capítulos y subcapítulos usando estas como índices. Señalar el número de hoja donde se inicia el capítulo. En el mismo renglón que este se enlista. Empezar con el número de hoja 1 en el índice y continuar la numeración progresiva en el resto del documento. Utilizar mayúsculas para el inicio de la descripción de los capítulos. Integrar al manual separadores por capítulo para facilitar en consulta.

IV.9.3 Presentación del Manual

Objetivo

Orientar y ubicar al usuario del manual, mediante una introducción que permita visualizar el marco en el que se funda el manual.

Descripción :

- Actividades a desarrollar:

Presentar los antecedentes históricos del manual cuando lo amerite, es decir, hacer referencia a los cambios que ha sufrido en el tiempo hasta la última versión.

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

DISEÑO

Registrar cuando sea necesario, la base legal u oficial con su respectiva referencia.

Indicar la importancia del manual como parte del trabajo de sistemas para su buen aprovechamiento.

Redactar la presentación con un contenido conciso para no dejar lugar a dudas sobre lo que se establezca.

IV.9.4 Objetivos del Manual

Objetivos

- Describir en forma clara y concreta el fin que se pretende alcanzar con el manual.

Descripción

- Actividades a desarrollar:

Determinar el fin del manual. Redactar cada objetivo del manual iniciando este con un verbo en infinitivo. Ser claro y preciso al describir el fin. Anotar cuando existen más de un objetivo, cada uno de ellos en distinto párrafo. Señalar y jerarquizar de acuerdo a su importancia.

IV.9.5 Organización del Manual

Objetivo

Guiar al lector en la forma en que se encuentra organizado el manual, con información para su buen manejo en su consulta.

Descripción

Actividades a desarrollar:

Describir brevemente las secciones en las que se compone el manual. Anotar el nombre de cada capítulo y , en un corto párrafo, especificar las generalidades necesarias para determinar su contenido.

IV.10 Presentación del Sistema

Objetivo

Ambientar al lector en el enfoque del sistema.

Descripción

Actividades a desarrollar: Introducir de manera general el sistema, considerando el motivo por el cual se requirió el servicio y las mejoras que este conlleva. Describir las actividades o situaciones más relevantes que el uso de un servicio, como el del sistema mismo, hace posibles o incluso necesarias.

IV.10.1 Objetivos del Sistema

Objetivo

Describir en forma clara y concreta el fin establecido del sistema.

Descripción

Actividades a desarrollar

Redactar los objetivos del sistema iniciando con un verbo en infinitivo. Ser claro y preciso en la descripción de los objetivos. Anotar párrafo por objetivo, para el caso en que existan más de un objetivo. Jerarquizar los objetivos de acuerdo a su importancia.

IV.10.2 Características Generales

Objetivo

Especificar los rasgos administrativos importantes del sistema que el usuario necesita conocer de manera mínima y suficiente para la puesta en marcha y evaluación del sistema.

Descripción

Actividades a desarrollar:

Enmarcar las limitantes y bondades del sistema para cada una de las etapas que lo comprenden. Orientar la forma en la que debe llevarse el control de la puesta en marcha del sistema.

IV.10.3 Características Técnicas

Objetivo

Describir los aspectos técnicos del sistema a nivel usuario, necesarios para conocer los procesos o problemas específicos si los hay, en la producción.

Descripción

Actividades a desarrollar

Indicar las características técnicas básicas para la comprensión por parte del usuario en la puesta en producción del sistema informático. Describir las posibles fallas de máquina que pueden repercutir en la producción del sistema. Aclarar que existen prioridades que se pueden presentar en la puesta en marcha ajenas al sistema, pero que pueden retrasar la producción esperada.

DISEÑO

IV.10.4 Producción del Sistema

Objetivo

Modificar los insumos con los que el sistema interactúa, para el control óptimo de su producción. Presentar los productos que el sistema genera a efectos de que el usuario cuente con una lista de referencia.

Descripción

Actividades a desarrollar:

Indicar todas y cada una de las etapas que va ocupando la producción del sistema con sus respectivos requerimientos. Aclarar la presencia de exclusiones o inclusiones adicionales a todas las especificadas, las que repercuten al sistema.

IV.10.5 Usuario y sus Restricciones

Objetivo

Describir y contar a los usuarios en la puesta en marcha del sistema

Descripción

Actividades a desarrollar:

Determinar que usuarios interactúan con el sistema, así como sus funciones en la aportación o utilización de insumos o productos que necesita el sistema. Aclarar la existencia de restricciones dado el enfoque aplicado al sistema. Es decir, delimitar el universo de cada tipo de usuario, si es que existe más de una categoría de los mismos.

IV.10.6 Requerimientos de Entrada al Sistema

Objetivo

Especificar los requerimientos de entrada al sistema, ya que ellos son la materia prima que el sistema necesita para su operación.

Descripción

Actividades a desarrollar

Recopilar los formatos creados en el procedimiento de definición de entradas al sistema. Describir si es necesario, cada entrada para orientar al usuario en su preparación y su elaboración. Indicar el flujo que lleva cada entrada en el sistema, basándose en un diagrama de flujo de datos. Aclarar la importancia del tipo de los datos en los que se convino, para el mejor funcionamiento en su proceso.

IV.10.7 Productos que Genera el Sistema

Objetivo

Describir las salidas o productos del sistema. Especificar tiempos y movimientos necesarios en la producción del sistema.

Descripción

Actividades a desarrollar

Anotar todas y cada una de las salidas que genera el sistema, identificándolas mediante claves específicas. Marcar el tiempo en que sucederá la generación de cada producto, mediante una programación.

IV.10.8 Forma de Obtención de cada Producto

Objetivo

Orientar al usuario en la forma como él puede obtener cada producto.

Descripción

Actividades a desarrollar

Informar los pasos que el usuario necesita realizar para obtener los productos que el sistema genera con órdenes de trabajo.

IV.10.9 Casos Especiales

Objetivo

Presentar una lista de las actividades que existen y que se deben desarrollar en casos especiales, tales como interrupciones, respaldos o protecciones y asesoría técnica.

Descripción

Actividades a desarrollar

Para el caso de interrupción aclarar los posibles efectos en interrupciones inesperadas, en el tiempo de generación de productos. Para el caso de respaldos o protecciones indicar la importancia de conservar la imagen de un sistema en un tiempo determinado, es decir tener el cuidado de guardar un respaldo de la información para que pueda ser usado posteriormente por alguna eventualidad. Para el caso de asesorías técnicas manifestar cual es el curso de acción a seguir para contar con ayuda adicional sobre programas de máquina fuera de lo esperado durante la operación ordinaria del sistema.

APENDICE A

GPIB

interface Bus de Propósito General. Es una sistema de interface, que se interconecta con dispositivos electrónicos de comunicación.

La GPIB originalmente fue diseñada por Hewlett Packard para conectar y controlar instrumentos programables manufacturados por Hewlett-Packard.

Esta interface posee una alta razón de transferencia hasta de 1 megabyte/segundo, por lo que ha ganado popularidad, también se utiliza en otras aplicaciones tales como, comunicación entre computadoras y periféricos de control.

En esta interface se cuenta con una gran variedad de comandos directos y de funciones que pueden ser operadas desde una computadora.

Para establecer la comunicación entre una computadora y un instrumento mediante la interface GPIB, se requiere que ambos dispositivos contengan una tarjeta de interface GPIB.

Las funciones de esta interface se pueden dividir en dos grupos: funciones del dispositivo y funciones de la tarjeta, que se explican a continuación en lo referente a lenguaje C:

Función\Descripción

ibbna(ud, udname)

Cambia el acceso de la tarjeta al dispositivo

ibcac(ud, v)

Activa el controlador

ibcitr(ud)

Borra el dispositivo especificado

ibcmd(ud, cmd, cnt)

Manda un comando como string

ibcmda(ud, cmd, cnt)

Manda asincrónicamente un comando. Como string

ud = ibdev(boar_index, pad, sad, tmo, cot, eos)

Abre e inicializa un dispositivo que no se esté utilizando y tenga un nombre conocido

ibdma(ud, v)

Habilita/Deshabilita DMA

ibeos(ud, v)

Cambia/habilita modo EOS

ibeot(ud, v)

Habilita/Deshabilita mensajes END

ud = ibfind(udname)

Abre un dispositivo y retorna su descriptor

ibgts(ud, v)

Desde el controlador activo a seguro

ibist(ud, v)

Activa/Limpia índice de bits de status de la lista paralela

ibln(ud, pad, listen)

Checa la presencia de un dispositivo en el bus

ibloc(ud)

Coloca el dispositivo en modo local

ibonl(ud, v)

Coloca el dispositivo en online/offline

ibpad(ud, v)

Cambia a dirección primaria

ibpct(ud)

Pasa control

ibppc(ud, v)

Configura lista paralela

ibrd(ud, rd, cnt)

Lee datos

ibrda(ud, rd, cnt)

Lee datos asíncronamente

ibrdf(ud, filename)

Lee datos desde un archivo

ibrpp(ud, &ppr)

Conduce una lista paralela

ibrsc(ud, &spr)

Solicita/Libera sistema de control

ibrsp(ud, &spr)

Regresa el byte de la lista serial

ibrsv(ud, v)

Solicita servicio, activa/cambia lista serial

ibsad(ud, v)

Cambia a dirección secundaria

ibsic(ud)

Limpia la interfaz por 100us

ibsre(ud, v)

Activa/Limpia la línea remota

ibstop(ud)

Aborta operación asíncrona

ibtmo(ud, v)

Cambia/deshabilita límite de tiempo

ibtrg(ud)

Dispara dispositivo seleccionado

ibwait(ud, mask)

Espera para un evento seleccionado

ibwrt(ud, wrt, cnt)

Escribe dato

ibwrta(ud, wrt, cnt)

Escribe asíncronicamente datos

ibwrtf(ud, filename)

Write datos desde un archivo

donde:

ud: Es el descriptor asociado con el dispositivo.

udname: Es el nombre del dispositivo

cmd: Es un string que contiene un comando a ser transmitido

cnt: Es un número que indica cuantos caracteres leer, escribir, transmitir, etc.

boar_index: Es el número para acceder al descriptor asociado al dispositivo

pad: Argumento para configurar la dirección primaria

sad: Argumento para configurar la dirección secundaria

tmo: Argumento para configurar I/O timeout

eof: Argumento para configurar EOF en la última fecha tomada

eos: Argumento para configurar modo fin del string y byte

rd: Es el apuntador donde se regresa la información

v: Argumento entero para determinar una condición

filename: Archivo para mandar la salida o leer la entrada

ppr: Es el apuntador que almacena en una lista paralela la respuesta

spr: Es el apuntador que almacena en una lista serial la respuesta

mask: Es el argumento que sirve de máscara para monitorear los errores que ocurrieron

wrt: Es el argumento que sirve de buffer de datos para ser transmitido a través de una GPIB

APENDICE B
REGISTRADOR HIBRIDO PORTABLE

En esta parte se explicará la parte relacionada con la interface GPIB

Este instrumento cuando opera utilizando la tarjeta GPIB se dice que opera en modo remoto y las teclas de funciones no operan desde este modo, es decir, no se puede operar desde teclado hasta que en modo remoto no se le de la salida de este modo y entre en modo local.

Este registrador usa un tipo de bus GPIB open collector tres estados

Todas las funciones pueden ser controladas en forma remota vía bus de la GPIB excepto para los switches de encendido y KEY LOCK y la tecla CHART FEED.

Datos de programación seleccionando e inicializando DS_ CLOCK;

DS0 DATA AUTO

DS1 DATA MAN

DS2XX XX:CH No.01 a 13

Nota: En modo exclusivo DMM, todo lo inicializado excepto DS2, el canal 13 causará error. Para CH No.13 DMM, los valores son desplegados en modo TREND+DMM o LOGGIN+DMM

Activando modo S_

CLOCK(inicializa el tiempo)

CLOCK: SCAammddhhnn

donde:

aa: de 00 a 99 año

mm: de 00 a 12 mes

dd: de 00 a 31 día

hh: de 00 a 23 hora

nn: de 00 a 59 minuto

RANGO

inicializando modo

ST0, chvmrrsxxxxx, syyyyy

donde:

ch: canales de 01 a 13, 00, A0, B0

v: valor absoluto o diferencia

m: modo analógico+digital y analógico

rr: rango

s: signo + o -

xxxxx: valor del rango izquierdo

yyyyy: valor del rango derecho

Nota:

Excepto para escala lineal en modo logging, los rangos se inicializan con el valor fijo +00000,+00100.

CH00: canales de 01 a 12

CHA0: canales de 01 a 06

CHB0: canales de 07 a 12

Valor absoluto/diferencia

C: valor absoluto

E: diferencia desde la cabeza del grupo de canales (01 a 07)

F: diferencia desde el canal 01

Analógico/analógico+digital

P: Analógico digital

A: Analógico

Activando modo SKIP

ST1,CH CH: 01 a 13, 00, A0, B0

Activando modo alarma ALARM

SA0,chInsxxxx

donde:

ch: canales 01 a 13, 00, A0, B0

I: alarma alta o baja (valores H o L)

n: alarma 1 o 2

s: signo

xxxxx: valor

Para apagar la alarma, ALARM OFF

SA1,chl

Activando velocidad de impresión (solamente en modo TREND)

CSxxxx xxxx: de 0001 a 1200

Activando intervalo de lectura LOGGING SCAN INTERVAL (solamente en modo LOGGING)

SIhhmm hh: 00 a 24 horas, mm: de 00 a 59 minutos

Activando PRINT TIME (solamente en modo TREND)

PTmm mm: 00 a 59 minutos para inicializar la impresión

Seleccionando modo automático o fijo AUTO/FIX AF0

modo automático (AUTO) AF1

modo fijo(FIX)

selección de modo RECORD

RM0 modo TREND

RM1 modo LOGGIND

LIST START

LS0 Activa LIST Esta acción no puede ser abortada

MANUAL PRINT MPO

Activa modo de impresión manual. Esta acción no puede ser abortada

Selección de modo

MD0: modo PRINT TREND/LOGGIND 1 a 13CH (PRINT on, DMM off)

MD1: modo PRINT TREND/LOGGIND 1 a 12CH+DMM (PRINT on, DMM on)

MD2: modo monitor 1 a 13CH (PRINT off, DMM off)

MD3: modo DMM solamente (PRINT off, DMM on)

Funciones en modo DMM

FC0: DCV

FC1: ACV

FC2: OHM

Selección de modo de salida de datos direccionando al instrumento como TALKER

TS0: salida de datos regular

TS1: control/rango salida inicializada

Donde TS1 en solamente modo DMM no producirá salida

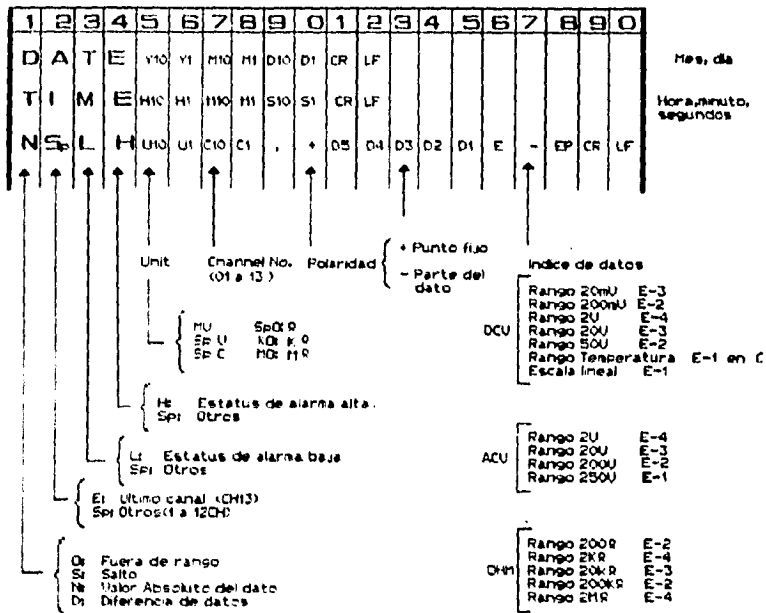


Figura B 1 Formato de la lectura del termograficador

APENDICE C
COMUNICACION CON EL COMPARADOR DE BLOQUES

El comparador de bloques tiene como una de sus salidas, la del puerto serie RS 232-C de 9 pins. Por medio de esta se mandan los datos con las siguientes características:

Velocidad de transmisión: 1200 bauds

Código ASCII: 7 bits

Bits de inicio: 1

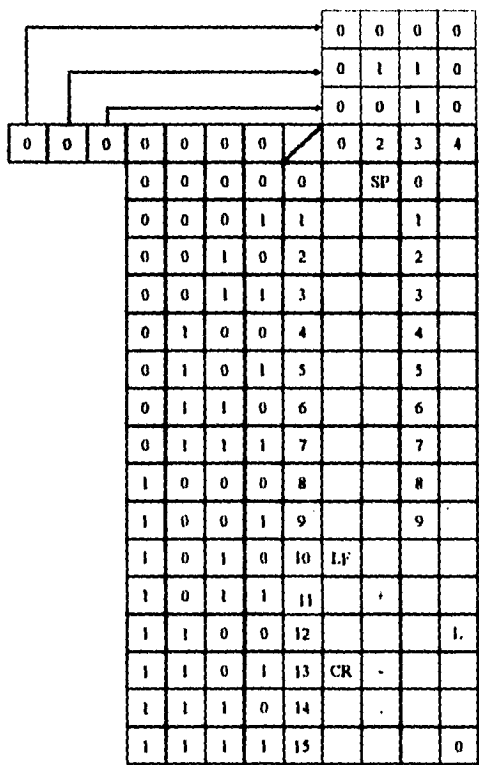
Bits de parada: 2

Paridad: par

Lógica de datos: 1=-5v, 0=5v

El esquema de la figura C.1. presenta los posibles valores en la salida del comparador por medio del puerto serie.

Para que esta salida sea activada se requiere de que se le conecte un switch al comparador, para que en el momento que se active la consola mande la información al puerto serie.



SP: ESPACIO
 CR: RETORNO DE CARRO
 LF: FIN DE LINEA
 OL: OVERLOAD

Figura C.1. Esquema de la salida del comparador de bloques

APENDICE D

DISEÑO DE PANTALLAS Y REPORTES

Dentro las principales pantallas que se utilizan están las siguientes:

Pantalla de captura de datos generales de los bloques a comparar. Capturando los datos de un bloque a medir se hace una búsqueda si tiene asociado un bloque patrón, si se encuentra, ya no se capturan esos datos, el programa se encarga de desplegarlos.

Estos datos sirven para identificar un bloque único con su respectivo bloque patrón.

DATOS GENERALES PARA CALIBRACION	
- DATOS DEL BLOQUE A MEDIR -	
Marca :	Mitutoyo
No. serie :	032012
Longitud nominal (mm):	1
Material :	Acero
Grado (ISO) :	1
- DATOS DEL BLOQUE PATRON -	
Marca :	Mahr
Material :	Carburo de Cromo
No. Serie :	s/n
Longitud nominal (mm):	1
Factor de corrección :	-.06
Grado (ISO) :	1
El usuario debe ingresar los datos de los bloques	
<F1= AYUDA>	<ESC=SALIR>

Pantalla 1 Captura de datos generales de los bloques.

La siguiente pantalla (Pantalla 2) representa la parte de captura de la comparación de los bloques con sus respectivas temperaturas con que se realizaron.

Aquí se contempla el valor máximo de variación de la temperatura que se tomará en cuenta para aceptar o rechazar las mediciones.

En esta pantalla se indica qué punto y qué bloque es el que se debe medir en ese momento. En captura automática, el usuario selecciona el momento de hacer la lectura de los instrumentos de medición, donde el programa, primeramente tomará el dato del comparador TESA y posteriormente leerá la temperatura del TERMOGRAFICADOR.

En captura manual, los datos simplemente se proporcionan en el orden que los pide el programa.

PROCESO DE CALIBRACION DE BLOQUES POR COMPARACION

BLOQUE	medida	T A I	desv1	temp1	desv2	temp2
	1	20.00	0.03	20.00	0.01	20.00
	2					
	3					
	4					
	5					

variación máxima permisible de t: 0.100
variación de t: 0.00

medida	desv3	temp3	desv4	temp4	desv5	temp5	desv6	temp6	T A F
1	0.01	20.00	+0.00						
2									
3									
4									
5									

temperatura bloque n punto 4: 20.00

(F1 Ayuda) (F2 Borrado) (ESC Salir)

Pantalla 2 Captura de valores de comparación y sus temperaturas.

En la pantalla de resultados por bloque (pantalla 3), que presenta el resultado de una comparación, donde se muestran los valores en todos sus puntos y los resultados de los cálculos obtenidos al procesar estos valores. En esta pantalla se especifica si se desea considerar esta medición del bloque a medir para ser almacenada.

En esta parte se representa el resultado de un bloque y una medición en particular, ya que especifica la pantalla las características de los bloques que se utilizaron en la comparación.

Para poder determinar la calidad de un bloque, se requiere de una serie de mediciones para determinar que el resultado sea más confiable, en esta parte se determina si se salva el resultado para ser tomado en cuenta en el Certificado de Bloques que se entrega al cliente.

BLOQUE DE REFERENCIA							
Longitud:1.000000 mm.	Marca: C E J	Grado: 00	No. Serie: 900553				
BLOQUE EN CALIBRACION							
Longitud:1.000000 mm.	Marca: Mitutoyo	Grado: 00	No. Serie: 860361				
Temp. Ambiente Mínima: 22.45°C	Máxima:22.82 °C						

p1

Bloque patrón

p4 p5

p2

p3 p6

Bloque a medir

lectura	p1	p2	desu p2-p1	p3	p4	p5	p6
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.02	-0.02	-0.04	-0.02	-0.01	0.00	0.00
3	0.00	-0.03	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.02
4	0.00	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	-0.02	-0.02
5	0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01

Media de desu p2-p1	= -0.02	MAX Diferencia (2 ⁷⁶)	= 0.01
Corrección B.P. REF.	= -0.01	—————>	-4.91e-006
Corrección por Temp.	= -0.00	—————>	0.00e+000
Corrección por Cont.	= +0.00		
ERROR	= -0.03	GRADO RESULTANTE :	00

Pantalla 3 Resultado de un bloque a medir.

La pantalla de resultados por conjunto de bloques (pantalla 4) es la que presenta el producto final del sistema, que es, el *certificado de calibración de bloques*. Aquí se dan los resultados tomando todas las medidas de cada bloque para procesarlas en forma individual y sacar un resultado que se proporcionará al usuario o cliente, ya que es lo que le interesa saber sobre sus bloques que está calibrando.

Estos resultados son obtenidos del procesamiento de todas las medidas de todos los bloques a comparar en forma individual, es decir, si se realizaron tres medidas de un bloque, estas se someten a ciertos cálculos ya establecidos dentro del programa para generar un resultado que represente estas tres medidas, y sea más confiable.

Marca: Mitutoyo No serie: 283155 Material: Acero Grado: 2

LONGITUD	ERROR	LONGITUD	ERROR	LONGITUD	ERROR
+1.000000	+0.04	+1.300000	+0.08	+80.000000	-0.25
+1.050000	+0.05	+1.400000	-0.06	+90.000000	-0.36
+1.010000	-0.03	+1.500000	-0.03	+100.000000	-0.11
+1.020000	+0.08	+1.600000	-0.29		
+1.030000	+0.10	+1.700000	-0.08		
+1.040000	-0.01	+1.800000	+0.04		
+1.050000	-0.15	+1.900000	-0.12		
+1.060000	-0.21	+2.000000	-0.06		
+1.070000	+0.06	+3.000000	+0.06		
+1.080000	+0.01	+4.000000	-0.04		
+1.090000	-0.16	+5.000000	-0.26		
+1.100000	-0.19	+6.000000	-0.18		
+1.110000	+0.05	+7.000000	-0.14		
+1.120000	+0.01	+8.000000	-0.03		
+1.130000	+0.20	+9.000000	-0.08		
+1.140000	-0.04	+10.000000	-0.01		
+1.150000	-0.02	+20.000000	-0.22		
+1.160000	-0.18	+30.000000	-0.32		
+1.170000	+0.02	+40.000000	-0.19		
+1.180000	+0.06	+50.000000	-0.01		
+1.190000	+0.14	+60.000000	+0.18		
+1.200000	+0.04	+70.000000	-0.04		

Pantalla 4 Resultado de un conjunto de bloques a medir.

La pantalla de análisis de los resultados (pantalla 5), proporciona al usuario un análisis de las mediciones del comparador TESA, realizadas a un solo bloque, estos datos le permiten al usuario determinar si la temperatura varió significativamente, o si el bloque está en mal estado, etc. Pero también le permiten determinar si la medición es buena y así tomarla en cuenta para la generación del certificado correspondiente.

Esta información solamente se da en pantalla.

Datos	Medida_1	Medida_2	Medida_3	Medida_4	Medida_5	Medida_6
Media P1	+0.006					
Media P2	-0.016					
Media P3	-0.012					
Media P4	-0.004					
Media P5	-0.008					
Media P6	-0.010					
Desv. P1	+0.018					
Desv. P2	+0.023					
Desv. P3	+0.017					
Desv. P4	+0.011					
Desv. P5	+0.022					
Desv. P6	+0.020					
Error fp	+0.012					
Error fm	-0.032					
Grado	00					
Error resultante:	-0.032					
Grado resultante:	00					
Se salva el resultado del bloque s/n						

Pantalla 5 *Análisis de las mediciones de un bloque.*

La pantalla 6 muestra los registros del número de veces que se han comparado. Se utiliza para determinar qué bloques fueron ya comparados y el número de veces que se ha hecho para cada uno.

1.00000	910341	1	1.50000	910334	1
1.00500	910168	1	1.60000	910936	1
1.01000	910660	1	1.70000	910051	1
1.02000	910037	1	1.80000	910000	1
1.03000	910185	1	1.90000	910641	1
1.04000	910971	1	2.00000	910424	1
1.05000	910166	1	3.00000	910699	1
1.06000	910043	1	4.00000	910788	1
1.07000	910027	1	5.00000	910290	1
1.08000	910110	1	6.00000	912132	1
1.09000	910664	1	7.00000	912390	1
1.10000	910513	1	8.00000	910506	1
1.11000	910704	1	9.00000	912501	1
1.12000	910158	1	10.00000	912207	1
1.13000	910407	1	20.00000	910567	1
1.14000	910787	1	30.00000	911179	1
1.15000	910342	1	40.00000	910928	1
1.16000	910925	1	50.00000	911298	1
1.17000	910074	1	60.00000	911366	1
1.18000	910017	1	70.00000	910064	1
1.19000	910326	1	80.00000	910318	1
1.20000	910060	1	90.00000	910884	1
1.30000	910069	1	100.00000	910276	1
1.40000	910704	1			

Pantalla 6 *Número de mediciones de un bloque.*

Las siguientes hojas muestran la salida del resultado de una medición a un bloque y la de un grupo de ellos respectivamente, esta salida se realizó en una impresora IBM LaserPrinter 16L.

CENTRO DE INSTRUMENTOS SECCION DE METROLOGIA
 MEDICION DE BLOQUES PATRON POR COMPARACION
 PROPIEDAD DE: AUTO TEMPLEX SA CV No. DE ORDEN: SM9406
 FECHA: EJECUTO:

BLOQUE DE REFERENCIA:
 Longitud: 1.00000 mm. Marca: C E J Grado: 1 No Serie:805768
 BLOQUE EN CALIBRACION:
 Longitud: 1.00000 mm. Marca: Mitutoyo Grado: 2 No Serie:910341
 Temperatura maxima : 20.50 °C Temperatura minima : 20.32 °C

LECTURA	1 P	2 C	DESVIACION C - P	3	4	5	6
1	0.00	0.02	0.02	0.06	0.06	0.04	0.05
2	0.00	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.05
3	0.00	0.02	0.02	0.04	0.05	0.04	0.05
4	0.00	0.03	0.03	0.02	0.05	0.04	0.05
5	0.00	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.02
Media	0.00	0.02	0.02	0.03	0.05	0.04	0.04
Correccion B.P REF.			+0.02	MAX Diferencia (3~6) = 0.03			
Correccion Temperatura			+0.00	= +3.24e-006			
Correccion Contacto			+0.00	= +0.00e+000			
ERROR			+0.04	GRADO RESULTANTE			2

SECCION DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE BLOQUES PATRON

Propiedad de : AUTO TEMPLEX SA CV

Marca : Mitutoyo
 Modelo : 516-964/BN1047
 Num. serie : 283155
 No. piezas : 47
 Material : Acero
 Grado : 2

No. orden : 5W9406
 Fecha : 3/18/95

Los bloques patrón identificados a continuación han sido comparados con bloques cuya calibración es trazable a C.E. JOHANSSON AB, Eskilstuna, Suecia, mediante método de comparación diferencial en concordancia a norma ISO/3650. Los siguientes resultados en μm están expresados como desviaciones de longitud nominal a 20°C y son válidos para la condición y estado de los instrumentos en el momento de la calibración. Incertidumbre de medición: $\pm(0.05 + 0.5L)\mu\text{m}$ donde L = μm .

No. SERIE	LONGITUD	ERROR	No. SERIE	LONGITUD	ERROR	No. SERIE	LONGITUD	ERROR
910341	+1.0000	+0.04	910936	1.6000	-0.29			
910168	+1.0050	+0.05	910051	1.7000	-0.08			
910660	+1.0100	-0.03	910008	1.8000	+0.04			
910037	+1.0200	+0.08	910641	1.9000	-0.12			
910185	+1.0300	+0.10	910424	2.0000	-0.06			
910971	+1.0400	-0.01	910699	3.0000	+0.06			
910166	+1.0500	-0.15	910788	4.0000	-0.04			
910043	+1.0600	-0.21	910290	5.0000	-0.26			
910827	+1.0700	+0.06	912132	6.0000	-0.18			
910110	+1.0800	+0.01	912390	7.0000	-0.14			
910664	+1.0900	-0.16	910506	8.0000	-0.03			
910513	+1.1000	-0.19	912501	9.0000	-0.08			
910704	+1.1100	+0.05	912287	10.0000	-0.01			
910158	+1.1200	+0.01	910567	20.0000	-0.22			
910407	+1.1300	+0.20	911179	30.0000	-0.32			
910787	+1.1400	-0.04	910928	40.0000	-0.19			
910342	+1.1500	-0.02	911298	50.0000	-0.01			
910925	+1.1600	-0.18	911366	60.0000	+0.18			
910074	+1.1700	+0.02	910864	70.0000	-0.04			
910817	+1.1800	+0.06	910318	80.0000	-0.25			
910326	+1.1900	+0.14	910884	90.0000	-0.36			
910060	+1.2000	+0.04	910276	100.0000	-0.11			
910069	+1.3000	+0.08						
910704	+1.4000	-0.06						
910334	+1.5000	-0.03						

Responsable de la calibración :

Este certificado no es válido sin la firma de los metrologos y/o el sello de la dependencia universitaria. Su reproducción sólo podrá realizarse de manera fiel y completa bajo permiso expreso del laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

Model 3087, Portable Hybrid Recorder. Instruction Manual.

Yokogawa Electric Corporation, 5th Edition, Mar. 1989.

Calibrating Gauge Blocks with the UPC gauge block measuring set-up application handbook, TESA SA, Edition 01.

**Microprocessor and Digital System. Douglas V. Hall.
McGraw Hill, Second Edition, 1983.**

**Análisis Estructurado Moderno. Yourdon
Printice-Hall, Primera Edición, 1993.**

**Ingeniería del Software. Pressman
McGraw Hill, Segunda Edición, 1983.**

CONCLUSIONES

Todo sistema de software tiene un tiempo de vida que depende de los avances en la generación de nuevos métodos y herramientas de desarrollo y en la tecnología de las nuevas generaciones de computadoras, que hacen obsoletos los sistemas en algunos casos. Es por eso que se tiene la necesidad de desarrollar un sistema modular, en el que sea fácil identificar sus diversos programas para un futuro mantenimiento por cambios en la tecnología que se está utilizando.

En la sistematización de medición de bloques patrón se desarrolló un programa que puede correr tanto para un equipo XT como un AT con memoria RAM básica, pero se programaron rutinas exclusivas para los instrumentos involucrados en el sistema, por ejemplo; la programación del TERMOGRAFICADOR (medidor de temperatura) está totalmente ligada a este instrumento y modelo, es decir que si cambia el modelo y/o el instrumento de medición de temperatura, el código se tendrá que volver a desarrollar.

Se tiene la conclusión que el sistema que se desarrolló cumplió con su objetivo principal, que es el de no adquirir instrumentos adicionales a los que disponía el Centro de Instrumentos en ese momento, y que tenga un tiempo de vida no menor a 5 años.

También concluimos que las herramientas utilizadas son las ideales para la aplicación por lo indicado en el punto anterior, ya que el sistema se puede programar en otras herramientas para windows, que daría mayor presentación y versatilidad en la operación del sistema pero que requiere de mucho más recursos de hardware y software.