

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1981

Sistema de ordenamiento de la información de dosimetría persona

por NEETZEL C.; ROCCHETTI, L.*

Se describe un sistema operativo de medición y proceso en línea destinado al ordenamiento y racionalización de tareas relacionadas con el servicio de dosimetría personal y radiaciones ionizantes. El mismo contempla la posibilidad de su aplicación en otras áreas de radioprotección, como también el enlace e intercambio de archivos entre los diferentes sectores responsables del monitoreo personal.

La base del sistema descrito está constituido por un medidor de densidades ópticas de film monitores y un medidor de dosímetros termoluminiscentes (TLD); estos instrumentos están interconectados a terminales inteligentes con teclado de ingreso de información y exhibición por pantalla de TV. La capacidad de estas terminales incluyen el comando semi-automático de los medidores mencionados, ordenamiento de los datos leídos y grabación de los mismos en unidades de disco flexible (diskette). Una microcomputadora con mayor capacidad operativa tiene a su cargo la ejecución de los programas de cálculo y manejo de archivos.

La impresión de formularios postales destinados al usuario del servicio completa el ciclo funcional.

El sistema que es expandible y compatible con otros sistemas de cómputo, pudiendo relacionarse con la computadora IBM 1130 ó sistema IBM/7 perteneciente a la Gerencia de Protección Radiológica y Seguridad.

* Comisión Nacional de Energía Atómica
Gcia. de Protección Radiológica y Seguridad

energía de retroceso de los fragmentos nucleares. Seis días luego de la presentación de su trabajo de la revista "Nature", los físicos Droste y Flügge del Instituto de Hahn presentaron a publicación sus detalladas reflexiones acerca de la energía de los fragmentos de fisión. En el fascículo del mes de marzo de "Naturwissenschaften", el teórico Flügge hacía alusión a la posibilidad de que a través de una reacción nuclear en cadena pudieran llegar a liberarse gigantescas cantidades de energía. Como es sabido esto, fue sucedido por un avalancha de investigaciones que condujeron finalmente a la producción de la bomba atómica en los E.E.U.U. El régimen de Hitler no prestó demasiado interés por el desarrollo de una bomba atómica debido a que, de acuerdo con las declaraciones de todos los expertos, podían transcurrir por lo menos cinco años hasta que la misma estuviera lista. El gobierno era de opinión de que la guerra habría de ser ganada mucho antes de ese lapso, por lo que aquella se convertía en una meta prioritaria.

Trabajos en el Kaiser Wilhelm Institut luego del descubrimiento de la fisión nuclear.

En Dalhem el trabajo continuo normalmente aún luego de comenzada la guerra, V. Droste se ocupó de los neutrones de fisión, Hahn y Strassmann inicialmente, luego Götte y yo más tarde H. J. Born también, descubrimos en rápida sucesión otros productos de fisión.

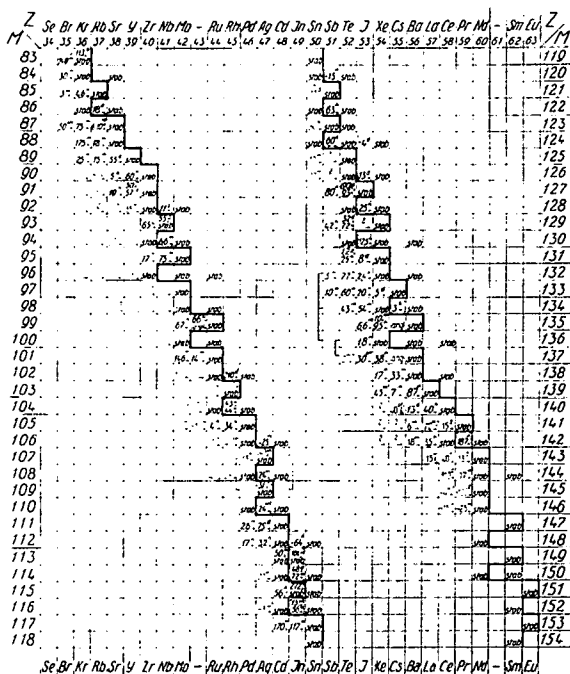


Tabla de prod. de Fisión al final de la Guerra.

K. Starke y Saurwein trabajaron sobre datos nucleares y secciones eficaces de la línea de isobaras

239. Los resultados de dichos trabajos se mantuvieron en secreto, pues también en Alemania se suponía que el isótopo 239 del elemento 94 era de vida larga y poseía las mismas propiedades que el U 235, por lo cuál también con el resultaba factible una bomba atómica.

El plutonio sin embargo no se obtuvo en Alemania antes de finalizada la Guerra.

Los estudios teóricos sobre una reacción en cadena controlada y las características de la construcción de un reactor fueron desarrollados en el Kaiser Wilhelm Institut de Física. Cabe mencionarse al respecto, los nombres de los Sres. V. Laue, Heisenberg, V. Weizaacker, Wirtz, Bagge y Diebner.

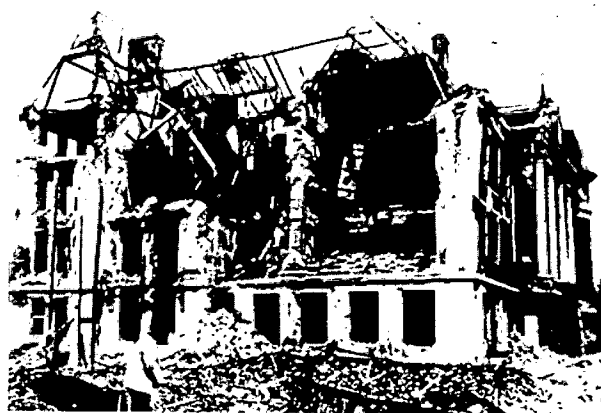
Un cilindro lleno de agua pesada, más pastillas de Uranio suspendidas de cadenas, son las características constitutivas del F R1, un dispositivo experimental construido en Haigerloch en Wurttemberg, con multiplicación de neutrones relativamente pequeña. ($K_{\infty} \sim 1,08$). Con este dispositivo no alcanzaban 2 toneladas de uranio, ni dos de agua pesada para llegar al estado crítico.

(En Noruega, a través de una operación comando noruego-británico, fue destruida la Planta de agua pesada y la provisión fue eliminada durante el transporte).

En un vasija esférica y con elementos combustibles esféricos, con un mejor factor de multiplicación de neutrones ($K_{\infty} \sim 1,12$) las mismas dos toneladas de uranio y agua pesada, habrían bastado para alcanzar la criticidad.

Un dispositivo como este no llegó a concretarse. Así que el F R1 permaneció hipocritico, hasta que fue desarmado por los americanos.

...En 1943 cayó una bomba sobre el cuarto de Hahn en el Instituto de Dahlem.



El Kaiser Wilhelm Institut luego del impacto de la bomba.

El Instituto cambió de lugar, las posibilidades de trabajo fueron cada vez menores y finalmente se trataba solamente de sobrevivir.

Las investigaciones sobre física nuclear en Alemania durante la guerra habían llegado a su fin.

SERVICIO I.A. 60

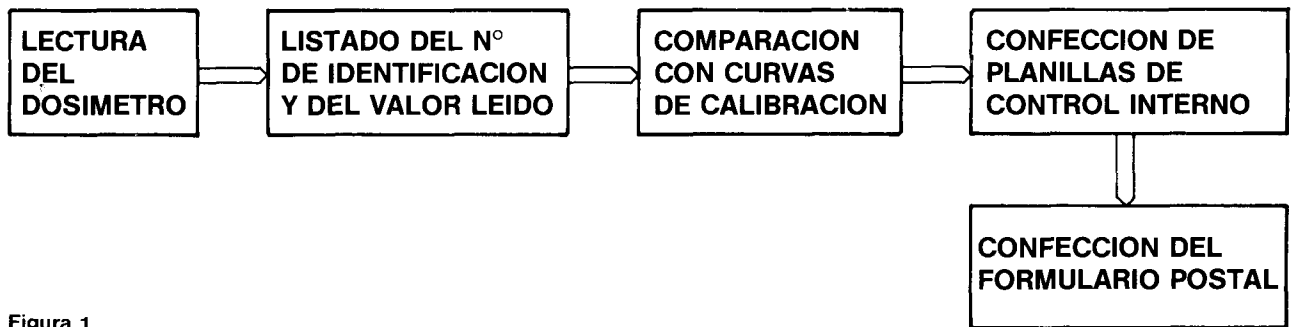


Figura 1

INTRODUCCION

Las operaciones de rutina relacionadas con la dosimetría personal mediante el film monitor y TLD pueden resumirse como se detalla en la figura 1.

Debe agregarse a este esquema la notificación a otras áreas relacionadas con el servicio para la toma de decisión correspondiente en caso de niveles anormales de dosis, como así también la información correspondiente al pago del servicio suministrado, habilitaciones y licencias del usuario etc.

Todas estas tareas se realizan en la actualidad en forma manual con lentitud y alta probabilidad de errores en su tratamiento.

Una adecuada racionalización de las mismas puede ser encarada con dos criterios diferentes; estos son AUTOMATIZACION Y SISTEMATIZACION.

El primero implica la gestión de los dosímetros a partir de una operación manual de carga inicial del lote de los mismos, desarrollándose el proceso descrito anteriormente casi sin intervención humana.

Esto trae aparejada una complejidad mecánica de difícil realización y de dudosa efectividad.

El segundo criterio apoya su eficacia en el campo de la electrónica la que mediante las modernas tecnologías de circuitos integrados permite una confiabilidad de funcionamiento y reproducibilidad incomparable.

Un razonable número de operaciones manuales son necesarias para leer los dosímetros e ingresar el dato inicial (N° de identificación) y finalmente realizar el ensobrado de los formularios.

Para posibilitar este último criterio, que ha sido el adoptado, se ha hecho necesario mejorar el posicionado de los filtros de radiaciones en los dosímetros, como también se ha diseñado el medidor de densidades ópticas a fin de facilitar la transferencia de la información hacia la terminal asociada y si bien el posicionado del film en la zona de lectura todavía se realiza en forma manual se estudia la incorporación de un dispositivo de accionamiento neumático.

DESCRIPCION

El sistema está integrado por dos estaciones terminales de procesamiento que permiten ingresar o leer datos en forma autónoma o inter-relacionadas y efectuar

procesos de cálculo.

Las terminales en cuestión están implementadas en base a un microprocesador con una memoria de estado sólido, un teclado de ingreso y una pantalla de TV para visualización de la información. Con relación a su capacidad de manejo de datos debemos considerar dos variantes a las que denominaremos tipo 1 y tipo 2.

La primera está asociada con el lector de dosímetros correspondiente y permite el ingreso de la información relacionada como también su corrección en caso de error y la ejecución a través del teclado de algunos comandos de control y procedimiento.

La información mostrada en la pantalla después de ser validada por el operador puede ser transferida a la unidad de disco flexible para su ulterior procesamiento por la terminal del tipo 2.

El tipo 2 es de factura más sofisticada y está estructurada como una verdadera minicomputadora con mayor capacidad de memoria. Mediante programas de edición, ensamblado y cálculo permite ingresar los parámetros de calibración, acceder a archivos y dialogar con otras terminales.

Esta terminal está complementada por una unidad doble de memoria masiva (DISKETTE) con la que se puede confeccionar una librería local de programas, calibraciones y datos.

La finalidad de esta terminal es supervisar al servicio en un rango superior.

Una impresora de línea completa el sistema y su tarea es producir los formularios postales que serán enviados al usuario en sobres con ventana.

Terminales similares pueden ser utilizadas para configurar una red interconectada para el procesamiento de datos en cada laboratorio, control de procesos, etc. con un intercambio fluido de parámetros y archivos donde se considere necesario.

La figura 2 muestra la configuración elegida para el servicio de dosimetría personal.

Otras configuraciones son posibles para adecuar el sistema a las necesidades de los laboratorios de Contador de todo el cuerpo, Fiscalización etc.

La flexibilidad y modularidad del sistema tanto en hardware como en software permiten expandirlo progresivamente en respuesta a las necesidades de los respectivos servicios.

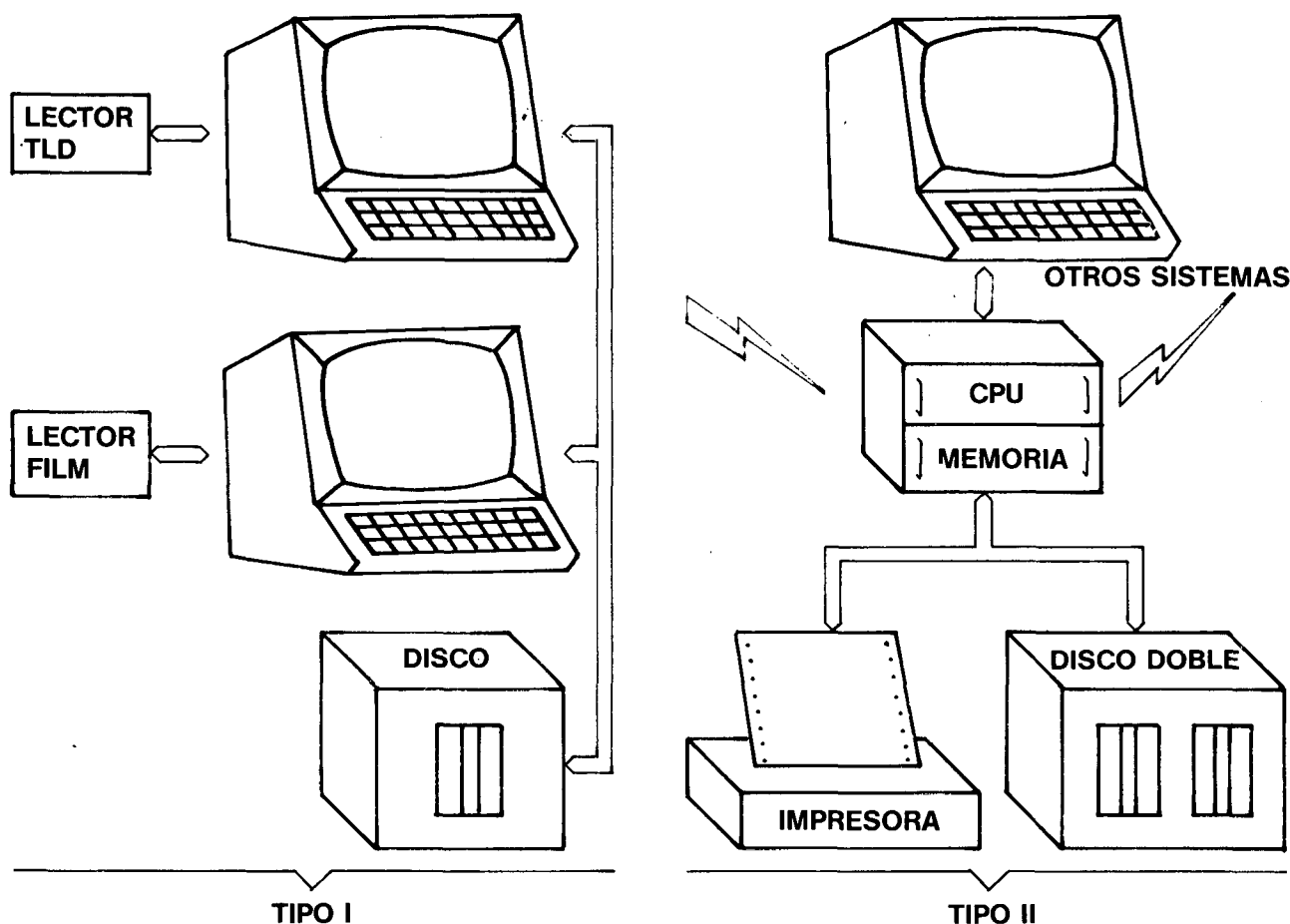


Figura 2

HARDWARE: TERMINAL TIPO 1 Y 2

Módulo C.P.U. y Memoria

Este módulo contiene el microprocesador tipo 8085, tres memorias EPROM tipo 2708 con una capacidad total de 3 K Byte donde reside el programa de servicio de la terminal.

Una memoria estática de lectura/escritura tipo 2114 de 2 K Byte contiene los caracteres que se presentan en la pantalla y periódicamente por acceso directo refrescan la presentación de la misma.

Módulos comunes a ambos:

La implementación de las estaciones terminales está concebida sobre la base de módulos funcionales basados en el microprocesador 8085 de INTEL y la familia MCS-85 de alto nivel de integración.

Módulo control periférico

Tres integrantes de la familia MCS-85 configuran a este módulo simplificando notablemente la implementación, estos son el controlador de teclado tipo 8279, el controlador de CRT tipo 8275 y el controlador de acceso directo a memoria (DMA) tipo 8257.

Controlador de teclado

Este dispositivo configura la interfase entre el procesador y un teclado tipo máquina de escribir de 64 teclas. Las teclas son exploradas cíclicamente para determinar su estado. Circuitos internos de este controlador realizan la operación de validación de la tecla oprimida (Debounce). La tecla es identificada por su posición en la matriz de la que forma parte y la identificación codificada es guardada en una memoria FIFO integrada en el mismo chip, para ser posteriormente leída por el procesador.

Controlador de CRT:

Provee la interfase entre el sistema y un monitor de TV; refrescando periódicamente a la pantalla con un contenido de la memoria de display de la terminal (RAM). Lleva además debida cuenta de la posición de la información visible en la pantalla. Como complemento de este dispositivo existe un generador de caracteres (Memoria de lectura) que contiene el esquema de puntos necesarios para formar el caracter en la

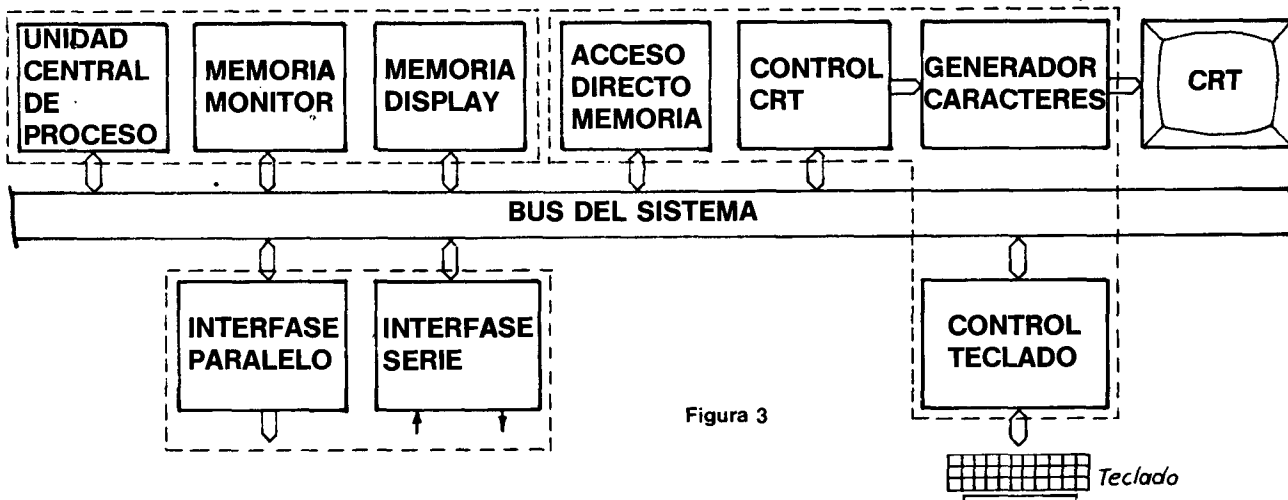


Figura 3

pantalla (matriz de 5 x 7 puntos). El 8275 genera también las señales de sincronismo para el monitor de TV!

Controlador de acceso directo a memoria (DMA)

Está diseñado para simplificar la transferencia de datos a alta velocidad desde o hacia la memoria de display a pedido de un periférico, en este caso controlador de CRT, sin intervención de la unidad central de proceso.

Módulo de Transmisión

Este tercer módulo es utilizado para la comunicación serie entre la terminal y el resto del sistema. Está implementado alrededor de la unidad 8251, denominada interfase de comunicación programable (PCI). La misma convierte la información en paralelo (8 bits) con la que trabaja el sistema, en forma serializada insertando un bit de comienzo, y dos bits de finalización. Un generador de BAUD RATE ajustable entre 75 y 4800 BAUDIOS complementa el módulo.

Módulo de Interfase

Este módulo oficia de interfase entre el procesador tipo 1 y el lector de dosímetros. Un convertidor Analógico/Digital tipo AD7550 con una resolución de 13 bits convierte a las señales del fototubo en valores binarios compatibles con el sistema.

El tiempo de conversión es de aproximadamente 40 mSg.

La técnica empleada en la conversión se basa en el uso de 4 pendientes de integración que le otorgan un elevado grado de precisión y estabilidad (1 ppm/°C)

La salida digital está relacionada con la entrada según la expresión.

$$N = \left(\frac{V_{in}}{V_{fs}} - 4096 \right) + 4096$$

V_{in} V_{fs}

dónde V_{fs} = voltaje a plena escala =

V_{ref} 2,125

V_{in} = voltaje de entrada

El número N representa a la salida digital codificada en complemento auténtico o complemento a 2. (12 bits más uno de signo).

Como en el sistema que se describe, solo se miden valores de tensión positivo, la salida codificada se manifiesta en el rango 0000 a 4096.

Una subrutina adecuada convierte la lectura de salida digital binaria en el valor decimal equivalente para ser exhibido en pantalla. Este valor se interpreta como valor de densidad óptica en el rango 0.000 a 4,000.

La calibración exacta se logra con el ajuste de la tensión de referencia.

Terminal tipo 2

Los módulos comunes descriptos anteriormente forman también parte de esta estación la que además posee una segunda unidad central de proceso basada en el mismo tipo de microprocesador más una memoria de trabajo de lectura escritura de 32 kbyte expandible hasta 64 K.

SOFTWARE

Sistema operativo terminal I

Se ha diseñado un programa de servicio que atiende a las funciones de lectura de teclado y presentación de pantalla.

PROCESO	PARTIDA	OPERADOR	FECHA
USUARIO	DENS1	DENS2	DENS3
	DENS4	DENS5	DENS6

Figura 4

PROCESO	PARTIDA	OPERADOR	FECHA
USUARIO	ENERGIA	DOSIS	

Figura 5

Este programa monitor está compuesto de numerosos módulos cuya funciones entre otras son las siguientes:

- Iniciar al sistema fijando los parámetros de operación de los controladores descritos en la sección de HARDWARE.
 - Identificar el origen de las interrupciones.
 - Convertir el código de posición que identifica a las teclas en el carácter ASCII correspondiente.
 - Aceptar comandos de borrado de caracteres o líneas.
 - Controlar la posición de cursor de pantalla.
 - Transmitir y recibir caracteres desde el canal de comunicación (serie)
 - Ejecutar rutinas de escape (retorno de carro, cambio de línea etc.).
 - Ejecutar rutinas utilitarias tales como
 - lectura del densitómetro y TLD.
 - accionamiento del dispositivo electroneumático de posicionado de los films.
 - validación del número de identificación.
 - intercalación de títulos y leyendas fijas propias del sistema.
 - lectura y grabación de la unidad de Diskette etc.
- Este monitor reside en la memoria de lectura de 3 kbytes (ROM).

Sistema operativo terminal 2

El programa de servicio es similar al descrito anteriormente sin las rutinas utilitarias de la terminal 1 pero incorpora un programa de carga inicial (IPL).

Mediante este último módulo de programa se lleva a la memoria principal el programa monitor CP/M residente en discos.

Este monitor provee un acceso rápido a programas mediante un manejo simplificado de archivos. Un subsistema de archivos soporta una estructura por nombre, permitiendo una ubicación dinámica del espacio, con acceso secuencial o random.

Utilizando este sistema se pueden guardar un elevado número de programas diferentes.

También posee un editor de textos, un macro assembler para el microprocesador 8085 y un subsistema de depuración de programa (debugger).

El monitor está dividido en varias partes

IOS — Sistema de entrada y salida

DOS — Sistema operativo de disco

CCP — Procesado de consola

TPA — Area de programas transitorios

IOŠ — Provee la operación elemental necesaria para acceder la unidad del diskette. CRT, teletipo u otro periférico.

DOS —Provee el manejo de disco controlando varias unidades transportadoras de disco conteniendo directorios de archivos independientes.

CCP. Provee la interfase simbólica entre la consola y el resto del sistema.

El CCP efectúa la lectura de la consola y procesa los comandos incluyendo el listado del directorio de archivos, impresión del contenido de archivos además controla la operación de programas transitorios tales como ensambladores, editores y depuradores.

TPA Acepta los programas que son cargados desde

Figura 6

el disco bajo comando del CCP.

Durante la edición de programas por ejemplo el TPA contiene al programa editor de textos y el área de datos. Similarmente los programas creados por CP/M pueden probarse cargando y ejecutándolos en el área de TPA.

Finalmente para la ejecución de programas del usuario se dispone de un compilador de lenguaje BASIC especialmente implementado para sistemas basados en el microprocesador 8080/85.

Presentación de la información

La lectura de los valores de densidad óptica de las distintas áreas del film dosímetro son ordenadas en la pantalla según el formato de la figura 3.

El sistema operativo inserta automáticamente los títulos necesarios, asignando lugares para las variables de lectura, relacionándolas con el código identificador del usuario del dosímetro.

Esta información después de ser procesada y convertida en valores de dosis y energías, es mostrada en pantalla con el formato de la figura 4.

Un proceso de consulta de archivos relaciona el número del usuario con los datos personales de este,

preparando la información que será volcada en los formularios postales preimpresos, según el diseño de la figura 5.

Otras informaciones relacionadas con el servicio tales como reclamos de pagos, etc. pueden incorporarse en esta etapa.

CONCLUSIONES:

Dada la potencia que para el manejo de la información posee este sistema creado bajo un concepto de modularidad tanto en hardware como en soft, como también su capacidad de adquisición de datos en línea y la flexibilidad inherente para el cambio o la incorporación de funciones de control, medición, y proceso, lo hacen muy adecuado para diferentes aplicaciones en el campo de la instrumentación nuclear.

BIBLIOGRAFIA

- Estructura y funcionamiento de los Computadores Digitales Jean Pierre Meinadier
- Sistemas Operativos. D.W. Barrom
- MCS-85 User's Manual. INTEL
- Data Acquisition Products Catalog "Analog Devices"

SERVICIO I.A. 61