

IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE PARA EL SISTEMA DE DIGITALIZACION DEL ROJ

Por: César La Hoz y Ronald Woodman

Agosto 1973

1. INTRODUCCION:

Se ha escrito un conjunto de rutinas en el lenguaje Assembler de la computadora Datacraft 6024/3 (Ref.1) con la finalidad de facilitar el uso eficiente del nuevo Sistema de Digitalización (Ref. 2) del R.O.8.

Estos programas pueden ser invocados por otro programa conductor escrito en lenguaje FORTRAN. Este programa conductor es confeccionado apropiadamente por el usuario de acuerdo a su objetivo.

Las rutinas que se han escrito son de un carácter completamente general. Hacen uso efectivo de las más avanzadas opciones del Sistema DC 6024/3, tales como uso extensivo de interrupciones y el empleo de Controladores de Bloque Automáticos (Automatic Block Controllers, ABC Ref. 3), que operan con el peculiar y eficiente modo de "robar un ciclo" a la Unidad Central de Procesamiento (CPU) (Ref. 4). Estas características permiten las más variadas aplicaciones del Sistema de Digitalización, obteniéndose importantes ventajas, especialmente en el aprovechamiento máximo de la velocidad de la computadora, y posibilitándose el procesamiento en tiempo real ó en línea de los datos digitalizados, en una suerte de compartición de tiempo (Time Sharing).

2. DESCRIPCION DE LAS RUTINAS:

El conjunto está compuesto por cinco programas llamados ADCIN, RMUX, TESTBF, SWBUFF y FINABC, que pueden ser llamados por un programa FORTRAN con la instrucción de FORTRAN

CALL XXXXXX (YY, ZZ,....)

donde XXXXXX es el nombre de la rutina, e YY, ZZ,.... son los argumentos, que según la rutina, pueden estar ausentes.

ADCIN es la principal rutina de este paquete. Sus funciones son las de determinar el modo de operación, salvar y acomodar apropiadamente en memoria los parámetros que inicializan al ABC para la transferencia de datos.

La secuencia de llamar a esta rutina desde un programa de FORTRAN es como sigue:

ó
donde

```
CALL ADCIN (MODE, N, BUFFN, N, BUFFP)  
CALL ADCIN (MODE, N, BUFF)
```

MODE es el argumento que determina el modo de operación del ABC, y puede ser \emptyset , 1 ó 2.

MODE = \emptyset Significa que el modo de operación es con un único bloque. En este caso deben omi - tirse los dos últimos argumentos.

MODE = 1 Significa que el modo de operación es con dos bloques y conmutación programada.

MODE = 2 Significa que el modo de operación es con dos bloques con conmutación y reinicio au - tomáticos.

MODE = otro La rutina detecta un modo erróneo, produciéndose el mensaje "ERROR". El pro - grama es abortado después de la liberación.

N es el número de datos que constituyen un bloque.

BUFF, BUFFN, BUFFP son nombres de los bloques de memoria (en punto fijo) donde se almacenarán los datos transferidos por el ABC. BUFFN es el primer bloque, y BUFFP es el segundo blo - que. Es importante tener en cuenta para BUFFN y BUFFP que en la declaración de DIMENSION (INTEGER) se les debe especificar un ta - maño igual a $N + 1$ por lo menos.

RMUX es una rutina sin argumentos que efectúa la operación de reponer (reset) la dirección actual del multiplexer, y también el estado del controlador del Sistema de Digitalización. La secuencia de llamar a esta rutina desde un programa en FORTRAN es como sigue

CALL RMUX

SWBUFF es una rutina sin argumentos que se utiliza conjuntamente con el modo de operación 1 (dos bloques con conmutación programada), con el fin de efectuar la conmutación de los bloques. La secuencia de llamar a esta rutina desde un programa en FORTRAN es como sigue:

CALL SWBUFF

TESTBF es una rutina de un solo argumento que indica el bloque que actualmente está activo en llenarse. La secuencia de llamar a esta rutina desde un programa en FORTRAN es como sigue:

CALL TESTBF (BP)

donde BP es un apuntador devuelto por la rutina, el cuál indica el bloque que actualmente está siendo llenado por el ABC:

BP = -1 indica que el primer bloque está siendo llenado por el ABC.

BP = +1 indica que el segundo bloque está siendo llenado por el ABC.

La rutina TESTBF en el modo 2 (dos bloques con conmutación y reinicio automáticos) tiene también la función especial de memorizar si ha sido llamada desde el programa conductor (ver más adelante en el Procesador de Interrupción).

FINABC es una rutina sin argumentos que desactiva y termina incondicionalmente el ABC. La secuencia de llamar a esta rutina desde un programa en FORTRAN es como sigue

CALL FINABC

EL PROCESADOR DE INTERRUPCION es parte fundamental de este grupo de rutinas. Es un programa no accesible desde el programa conductor, y se ocupa de atender las interrupciones originadas por el ABC al momento de llenarse un bloque. Para todos los modos actualiza el apuntador del bloque activo en llenarse, y además en el modo 2 chequea la memoria de la rutina TESTBF. Si verifica que esta rutina ha sido llamada, hace un blanqueo de su memoria y devuelve control al programa interrumpido. En caso contrario produce el mensaje "SLOW P" (Procesamiento lento) y pone a la computadora en un estado ocioso (an idle state) que es superado con una liberación, abortándose el programa.

3. DESCRIPCION DE LOS MODOS DE OPERACION:

Los modos de operación son indicados por el primer argumento de la rutina ADCIN y pueden ser el modo 0, 1 ó 2.

El modo de operación 0 efectúa la transferencia de datos a un único bloque. Corresponde al argumento MODE = 0 de la rutina ADCIN, y consiste en activar al ABC para que atienda el llenado de un solo bloque. El éxito de una transferencia es apuntado por el apuntador BP de la rutina TESTBF. Cuando el valor del apuntador es -1 significa que el bloque está activo en llenarse. Si el apuntador es +1 significa que el bloque ha sido completado. Este modo será útil en casos en que sea necesario llenar un solo bloque de datos.

El modo de operación 1 efectúa la transferencia de datos a dos bloques con una conmutación programada de los bloques. Corresponde al argumento MODE = 1 de la rutina ADCIN. Al inicializarse el ABC se activa el llenado del primer bloque y el apuntador se pone en -1. Al completarse el llenado del primer bloque el apuntador se pone en +1. Para iniciarse el llenado del segundo bloque es necesaria la intervención del programa conductor que debe llamar a la rutina SWBUFF. Al completarse el llenado del segundo bloque el apuntador se pone en -1. El llenado del primer bloque se inicia con una conmutación de bloques programada llamando a la rutina SWBUFF, y así sucesivamente.

Este modo será útil en casos en que el procesamiento de un bloque por el programa conductor se demore más tiempo que el que se tarda en llenarse un bloque.

El modo de operación 2 efectúa la transferencia de datos a dos bloques con una conmutación y reinicio automáticos. Corresponde al argumento MODE = 2 de la rutina ADCIN. Al inicializarse el ABC se activa el llenado del primer bloque y el apuntador permanece en - 1. Al completarse el llenado del primer bloque se efectúa inmediatamente la conmutación y el reinicio automático del llenado del segundo bloque. También en este momento el Procesador de Interrupción verifica que la rutina TESTBF haya sido requerida. Si así ha sido, blanquea la memoria de TESTBF y pasa a actualizar el estado del apuntador a + 1, y luego devuelve el control exitoso al programa interrumpido. En el caso que el Procesador de Interrupción verifique que TESTBF no ha sido llamada, procede a enviar el mensaje "SLOW P" (Procesamiento lento); la computadora va a un estado ocioso, y luego de ser liberada se aborta el programa. Si el procesamiento no ha sido lento, en la próxima interrupción se repite la secuencia anterior, y así sucesivamente.

El ciclo descrito anteriormente se repite ininterrumpidamente hasta que el ABC sea desactivado y terminado con una llamada a la rutina FINABC.

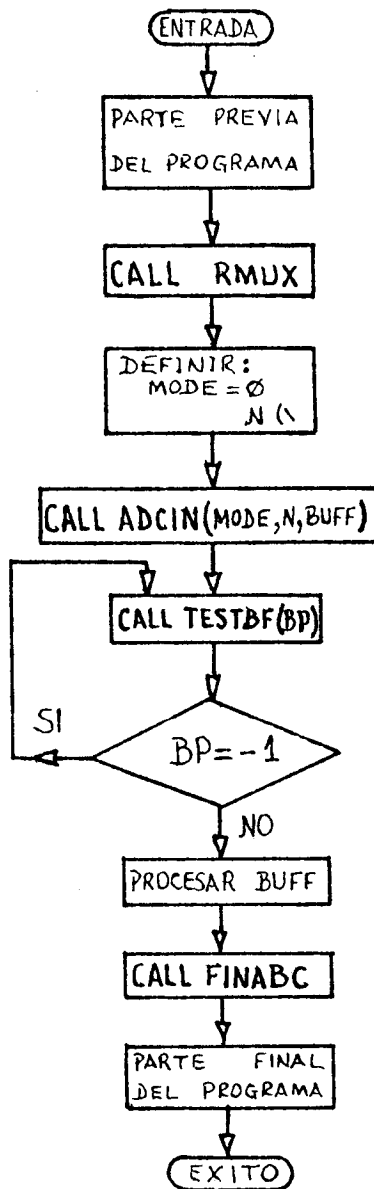
El modo de operación 2 será útil en casos en que se desee algún tipo de procesamiento en tiempo real ó en línea, en que las muestras digitalizadas son ininterrumpidamente transferidas a la memoria de la computadora y paralelamente procesadas por bloques, en una suerte de compartición de tiempo (Time Sharing).

Aspecto fundamental en la planificación de un experimento, ó procesamiento de señal en este modo, lo constituye el factor de tiempo (The timing) y la sincronización entre el llenado de cada bloque y el procesamiento previsto de cada bloque.

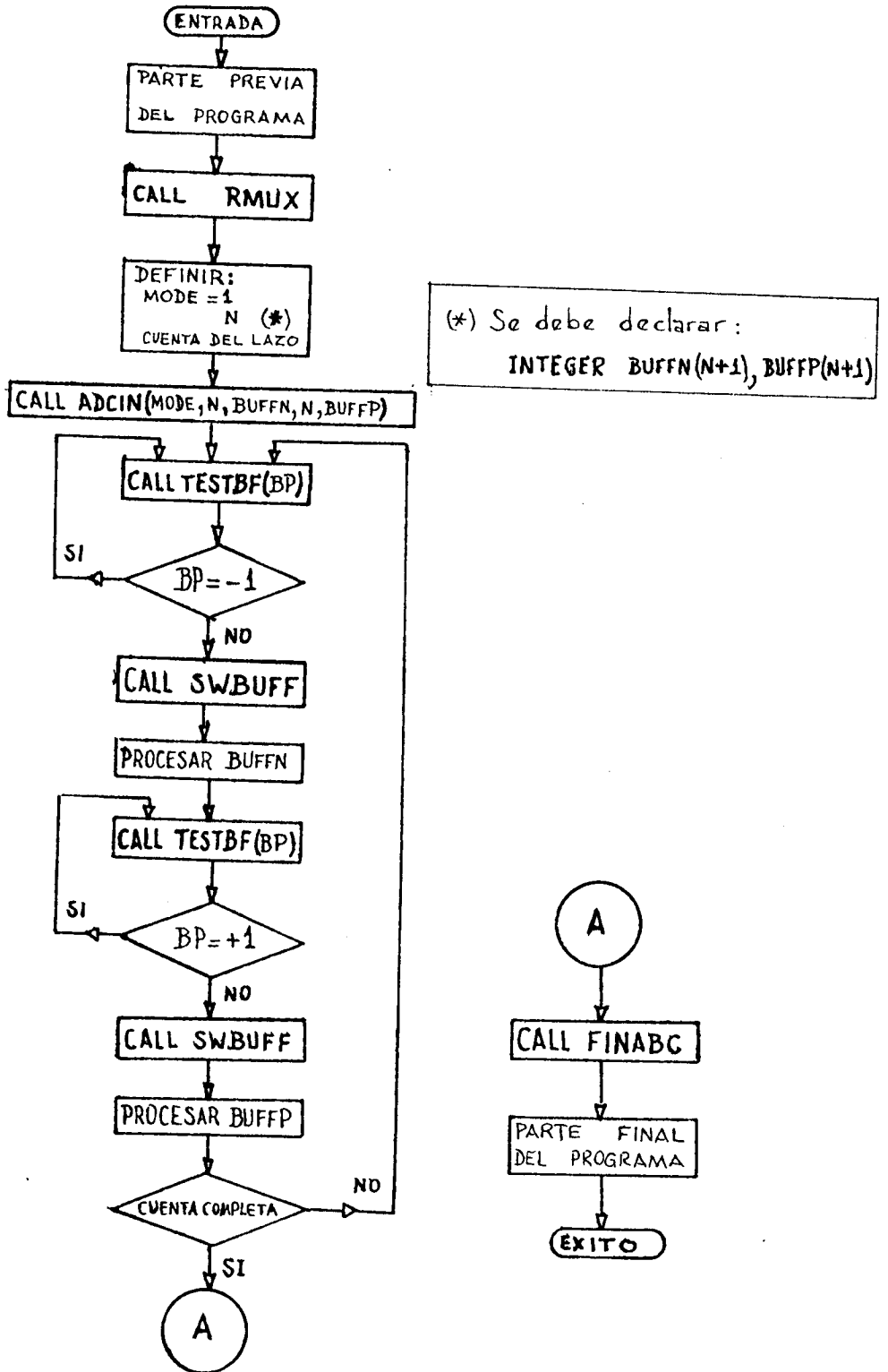
4. DESCRIPCION DE APLICACIONES TÍPICAS:

A continuación se esquematizan aplicaciones típicas para los tres modos de operación.

El uso típico del modo 0 es descrito a continuación en forma gráfica.

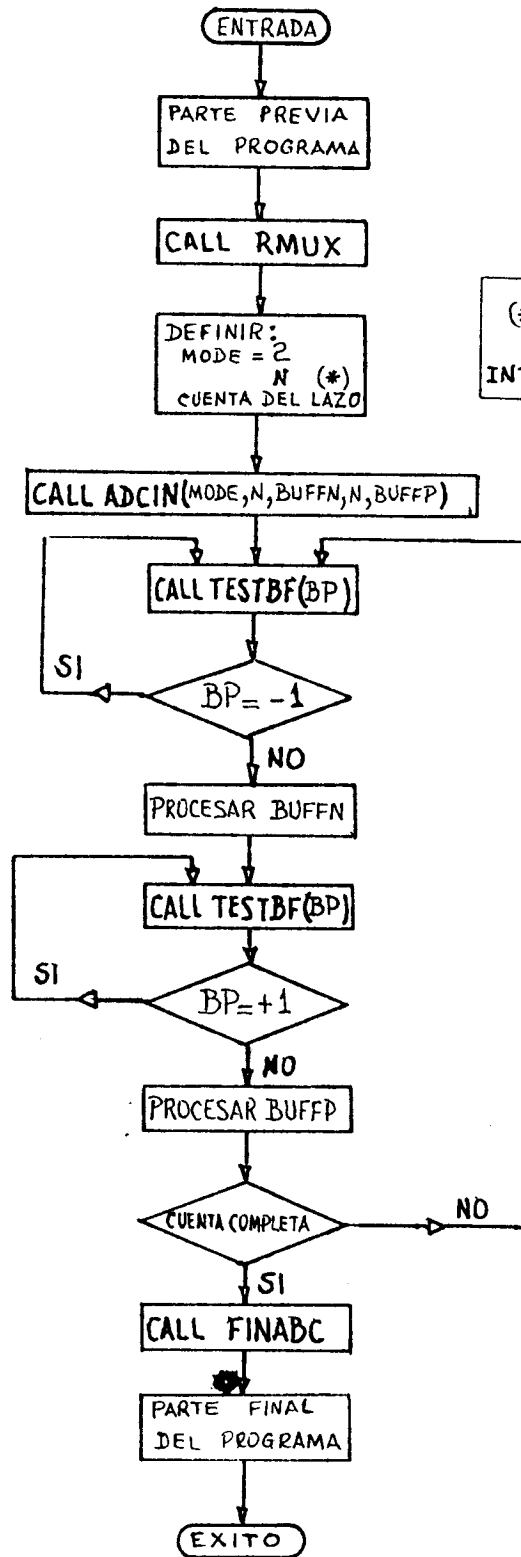


El uso típico del modo 1 es descrito a continuación en forma gráfica.



B

El uso típico del modo 2 es descrito a continuación en forma gráfica.



(* Se debe declarar:
INTEGER BUFFN(N+1), BUFFP(N+1)

36	000027	23300010	1		BWK	SP100	MEMORY AND CONTINUE
37	000030	46000110	1	SP101	TFM	BBF	.SET BUFFER BUSY FLAG
38	000031	46000111	1		TFM	FFF	.SET FLIP FLOP
39	000032	62515400	0		TOA	'15400	.INTERRUPT LEVELS
40	000033	00302010	0		TAE		
41	000034	00640100	0		TDI		.A/E INTERRUPTS
42	000035	05000127	1		TMA	INTINST	.INTERRUPT INSTRUCTIO
43	000036	15000104	0		TAM	INTAD	IS SET IN MEMORY
44	000037	62500112	1		TOA	PAR1	.PROCEED TO ACTIVATE
45	000040	03400000	6		OAW	#ADCU	THE ABC
47	000041	05000122	1	SEUF	TMA	CW	.ENTER TO SWBUFF
48	000042	03400000	6		OCW	#ADCU	
49	000043	22600042	1		ENZ	*-1	
50	000044	23400000	0		BJL	0	.EXIT
51	000045	16000112	1	MODE0	TDM	PAR1	.PROCESS MODE 0
52	000046	21000030	1		BUC	SP101	
54	000047	00000000	0	CIP00	***		.INTERRUPT PROCESSOR
55	000050	15000130	1		TAM	CIPREG	.SAVE REGISTER
56	000051	05000110	1		TMA	BBF	.UPDATE BB FLAG
57	000052	00222020	0		NAA		
58	000053	15000110	1		TAM	BBF	
59	000054	05000107	1		TMA	MFLAG	.IF MODE IS NOT 2
60	000055	22700062	1		ENP	CIP100	GO TO EXIT
61	000056	05000111	1		TMA	FFF	.IF DO, CHECK FLIP FL
62	000057	22100101	1		PON	MESSAGE	HOLD IF NEGATIVE,
63	000060	00222020	0		NAA		RESET IF NOT
64	000061	15000111	1		TAM	FFF	
65	000062	05000130	1	CIP100	TMA	CIPREG	
66	000063	25600047	4		BKL*	CIP00	.EXIT
68	000064	62500001	0	CIP101	TOA	1	.ENTER TESTBF AND
69	000065	15000111	1		TAM	FFF	SET FLIP FLOP
70	000066	05000110	1		TMA	BBF	.RETURN BUFFER POINTE
71	000067	15600000	0		TAM*	0,J	TO CALLING PROGRAM

72 000072 23400001 0

FJL 1

.EXIT

73 000071 00300020 0
74 000072 03400000 6
75 000073 22600072 1
76 000074 23400000 0

FINOE

TZA
OCW* #ADCU
FNZ *-1
FJL 0

.ENTER FINAFC
.TERMINATE AND
DISABLE AFC
.EXIT

77 000075 62500100 0
78 000076 23400000 6
79 000077 22600076 1
80 000100 23400000 0

BMUX

TOA '100
OCW #ADCU
FNZ *-1
FJL 0

.ENTER BMUX
.RESET MUX
.EXIT

84 000101 23000131 1
85 000102 02600000 6
86 000103 21000000 0
87 000104 03000132 1
88 000105 02600000 6
89 000106 21000000 0

MESSAGE

TMK HPAR1
FLU \$HOLD
EUC 0
ERROR TMK HPAR2
FLU \$HOLD
EUC 0

.ENTER ERROR
ROUTINE
.ABORT
.ENTER SLOW P
ROUTINE
.ABORT

91 000107 00000000 0
92 000110 00000000 0
93 000111 00000000 0
94 000112 00200114 6
95 000114 00200116 6
96 000116 00000000 0
97 000117 10000000 0
98 000120 30000125 4
99 000121 30000127 4
100 000122 40000700 0
101 000123 62100114 1
102 000124 62100112 1

MFLAG

FFF ***
FFF ***
PAR1 FLOK 2
PAR2 FLOK 2
ANY ZZZ 0
LACTO/I DAC 0,1
LACTO/K DAC TOIPAR+2,K
LACTL/K DAC TIMPAR+2,K
CW DATA E23B8E7F6
TOIPAR TOI PAR2
TOI PAR1

.FLAGS, PARAMETERS
AND INSTRUCTIONS
FLOCK

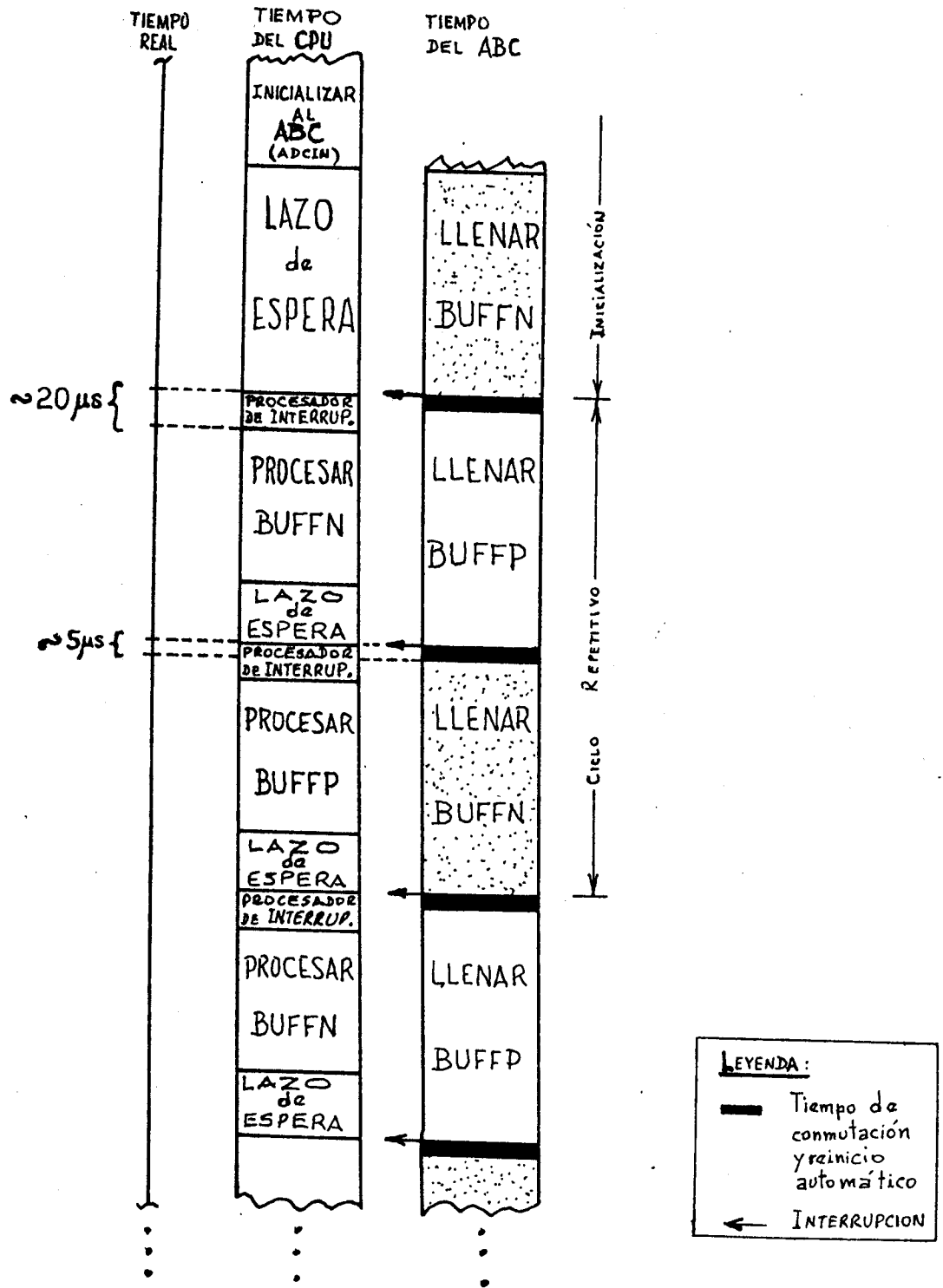
103	000125	16000112	1	TDMPAR	TDM	PAR1
104	000126	16000114	1		TDM	PAR2
105	000127	25000047	4	INTINST	PSL	CIP00
106	000130	00000000	0	CIPREG	***	
107	000131	02000133	1	HPAR1	'02	MESS1
108	000132	02000135	1	HPAR2	'02	MESS2
109	000133	24646117	0	MESS1	DATA	'24646117
110	000134	25620120	0		DATA	'25620120
111	000135	10042522	0	MESS2	DATA	'10042522
112	000136	24447522	0		DATA	'24447522
113		00000104		INTAD	EQIV	'104
114		00000107		FLAGS	EQIV	MFLAG
115					ENBS	

•END OF PROGRAM

ICS

.....
.....

6. ILUSTRACION GRAFICA DEL PROCESAMIENTO EN TIEMPO COMPARTIDO (Time Sharing) PARA EL MODO 2:



7. REFERENCIAS:

1. Datacraft Corporation, "SERIES 6000, STANDARD SOFTWARE, REFERENCE MANUAL"
2. Guillén y Woodman , "NUEVO SISTEMA DE DIGITALIZACION DE JICAMARCA, 1973
3. Datacraft Corporation, "SERIES 6000, COMPUTER SYSTEM, REFERENCE MANUAL"
- 4! Chu, Yaohan , "COMPUTER ORGANIZATION AND MICRO PROGRAMMING", 1972

RECONOCIMIENTO:

El presente trabajo constituye un aporte de los Sub-Programas No. 3 y 5 para uso de los proyectos del Instituto Geofísico del Perú que requieran la digitalización de señales análogas, ya sean en tiempo real ó registradas en alguna forma apropiada.

Sin la labor previa y eficiente del Ing. Alberto Guillen en el diseño de los circuitos del Controlador y la Interface de la computadora con el Conversor de Análogo a Digital, no hubiera sido posi-
ble el presente desarrollo.

Reconocimiento a la Srta. Gladys Pardo quién ha colaborado en el mecanografiado del original, el Sr. Jaime García en la fotografía, el Sr. Armín Hoempler en los dibujos, en fin a todo el per-
sonal del R.O.J.