

## A P E N D I C E

Para complementar el presente trabajo, se ha buscado la implementación del programa de computadora desarrollado originalmente por Richard Mason en compañía de David Bedworth, como trabajo de investigación para la Universidad de Arizona. Dicho programa incluye las dos opciones desarrolladas anteriormente:

- 1) OPCION DE ASIGNACION.- Determina la duración mínima para el proyecto considerando las limitaciones del mismo.
- 2) OPCION DE BALANCEO.- Esta opción permite determinar la mínima cantidad de recursos necesarios para una fecha de terminación dada.

Ambas opciones se pueden aplicar a proyectos que incluyan:

- 1) Un mínimo de tres actividades y un máximo de 100.
- 2) Un recurso como mínimo y 20 máximo.

El programa original fué compilado en ASCII-FORTRAN y para su implementación fué traducido al lenguaje BASIC, de tal manera que pueda utilizarse en una computadora personal. El listado del programa y algunos resultados obtenidos con el mismo se presentarán en este capítulo.

a).- Listado del Programa.

```
M
10 ' PROGRAMA RESALL
20 ' PRINT ESC$ "M" CHR$(15)
40 ' COMMON T,H,D,E1,T2,F,C,S1,N2,K4,A,A1,R,N3
50 ' LECTURA DE DATOS DEL PROYECTO.
60 ' INPUT"NOMBRE DEL PROYECTO";T$: INPUT"NUMERO TOTAL DE ACTIVIDADES(ENTRE 3 Y
100)";T3 : INPUT"NUMERO DE RECURSOS UTILIZADOS(ENTRE 1 Y 20)";T4 : INPUT"FECHA
DE TERMINACION DEL PROYECTO (CPM)";C3 : INPUT"RAZON DE COSTOS FIJOS";F1
70 ' INPUT"EL TIEMPO NORMAL DE INICIO ES";S1 : INPUT"EL TIEMPO DE INICIO DE LA P
ROGRAMACION EXTRA";S2 : INPUT"DESEA LA IMPRESION DETALLADA DE CADA ITERACION: SI
(1),NO(0)";IB : INPUT"DESEA LA IMPRESION DE LOS PERFILES DE LOS RECURSOS: SI(1),
NO(0)";I9
80 ' INPUT"CUAL OPCION DESEAS: ASIGNACION(0), BALANCED(1)";B1: INPUT"EN QUE TIEM
PO SE NECESITA BALANCEAR EL PROYECTO";T2
90 ' DIM E(100),T1(100),M(100),P(22),U(22),S(22),I(22),I1(22),I2(22),I3(100),I4(
100),I5(100),K2(20),K(20),K1(20),L$(110),N(100),T4,K3(20),N1(T3,20),I6(100),I7(1
00),T$(13),R(20,30),R1$(20),A$(100,20),T(100),H(100)
100 ' DIM D(100),E1(100),T2(100),F(100),A(100),A1(100)
110 ' IF T3=0 THEN 3940
120 ' N2=T3 : N3=T4 : O2=0 : IV=0 : K4=1
130 ' LECTURA DE LOS ENCABEZADOS O TITULOS DE LAS ACTIVIDADES.
140 ' W=0
150 ' FOR I=1 TO 20
160 ' FOR J=1 TO 5
170 ' PRINT"EXISTE LA ACTIVIDAD (";I;" ";J;"")"; : LINE INPUT S$: CLS
180 ' IF S$="N" THEN 210
190 ' CLS : INPUT"DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD";A$(I,J) : W=W+1
200 ' IF W=N2 THEN 240
210 ' A$(I,J)="0"
220 ' NEXT J,I
230 ' DESCRIPCION DE LOS RECURSOS UTILIZADOS.
240 ' FOR I=1 TO N3 : PRINT"DESCRIPCION DEL RECURSO(";I;"")"; : LINE INPUT R1$(I)
: IF I=N3 THEN 260 ELSE NEXT I
250 ' LECTURA DE LA CANTIDAD DE RECURSOS NORMALES Y EXTRAS DISPONIBLES.
260 ' W=0 : FOR I=1 TO 20 : PRINT"RECURSO NORMAL (";I;"")"; : INPUT R1(I) : PRINT"R
ECURSO EXTRA (";I;"")"; : INPUT O(I) : W=W+1 : IF W=N3 THEN 280 ELSE NEXT I
270 ' LECTURA DEL COSTO NORMAL Y EXTRAORDINARIO DE LOS RECURSOS.
280 ' W=0 : FOR I=1 TO 20 : PRINT"COSTO DEL RECURSO NORMAL(";I;"")"; : INPUT C1(I)
: PRINT"COSTO DEL RECURSO EXTRA(";I;"")"; : INPUT C2(I) : W=W+1 : IF W=N3 THEN 2
90 ELSE NEXT I
290 ' FOR I=1 TO 20 : K2(I)=R1(I) : K(I)=O(I) : K1(I)=C1(I) : K3(I)=C2(I) : IF I=
N3 THEN 310 ELSE NEXT I
300 ' VALOR DE LOS RECURSOS PERIODO INICIAL (I=NO. DE ACTIVIDADES : J=NO. DE RECU
RSOS).
310 ' FOR I=1 TO 200 : FOR J=1 TO N3 : N(I,J)=0 : N1(I,J)=0 : IF I=N2 THEN 330 EL
SE NEXT J,I
320 ' LECTURA DEL NODO INICIAL, NODO FINAL, TRI, DURACION, HT, HL, PARA CADA ACTI
VIDAD TODOS DETERMINADOS POR UN PREVIO ANALISIS CPM.
330 ' FOR I=1 TO N2
340 ' PRINT"NODO INICIAL DE LA ACTIVIDAD(";I;"")"; : INPUT T(I) : PRINT"NODO FINAL
DE LA ACTIVIDAD(";I;"")"; : INPUT H(I) : PRINT"TIEMPO MAS RAPIDO DE INICIO DE LA
ACTIVIDAD(";I;"")"; : INPUT E1(I) : PRINT"LA DURACION DE LA ACTIVIDAD(";I;"")";
350 ' INPUT D(I)
360 ' PRINT"HOLGURA TOTAL DE LA ACTIVIDAD(";I;"")"; : INPUT T2(I) : PRINT"HOLGURA
LIBRE PARA LA ACTIVIDAD(";I;"")"; : INPUT F(I)
370 ' FOR J=1 TO N3
```

```

380 PRINT"CANTIDAD DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA ACTIVIDAD(";I;")" : PRINT"REC
URSO(";J;")"; : INPUT R(I,J)
390 NEXT J,I
400 'IMPRESION DE LA INFORMACION DE ENTRADA.
410 IN=1 : IF C3 (<) 0 THEN 420 ELSE IN=0 : GOSUB 3960
420 LPRINT"ESTA ES UNA ADAPTACION DEL ALGORITMO DE BROOKS AL ALGORITMO PARA BAL
ANCEO DE MULTIPLES RECURSOS" : LPRINT"" : LPRINT"LOS DATOS DE ENTRADA FUERON L
OS SIGUIENTES:" : LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT T$
430 IF IN=0 THEN 450 ELSE LPRINT"CAMINO CRITICO Y HOLGURA PROPORCIONADOS POR EL
USUARIO"
440 GOTO 460
450 LPRINT"CAMINO CRITICO Y HOLGURA NO PROPORCIONADOS POR EL USUARIO"
460 LPRINT"EL PROYECTO CONSTA DE";T3;"ACTIVIDADES" :PRINT"EL PROYECTO INVOLUCRA
";T4;"RECURSOS DIFERENTES" : LPRINT"EL TIEMPO DE DURACION DEL PROYECTO ES DE";C3
;"UNIDADES DE TIEMPO" :PRINT"LA RAZON DE COSTOS FIJOS POR UNIDAD DE TIEMPO ES DE
";F1
470 LPRINT"EL TIEMPO DE INICIO DE LA PROGRAMACION NORMAL ES";S1 : LPRINT"EL TI
EMPO DE INICIO DE LA PROGRAMACION EXTRAORDINARIA ES";S2 : IF B1 > 0 THEN 480 ELS
E LPRINT"ESTA ES UNA CORRIDA DE ASIGNACION" : GOTO 490
480 LPRINT"ESTA ES UNA CORRIDA DE BALANCEO DE RECURSOS, PARA UN TIEMPO REQUERID
O DE";T2;"UNIDADES DE TIEMPO"
490 LPRINT"LA INFORMACION RELACIONADA CON LOS RECURSOS ES LA SIGUIENTE:" : LPR
INT"" : LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(12)"RECURSOS";TAB(40)"CANTIDAD";TAB(65
)"COSTO"
500 LPRINT TAB(4)"NUMERO";TAB(20)"NOMBRE";TAB(36)"NORMAL";TAB(48)"EXTRA";TAB(59
)"NORMAL";TAB(71)"EXTRA"
510 FOR I=1 TO N3
520 LPRINT TAB(6)I;TAB(15)R1$(I);TAB(37);R1(I);TAB(49)O(I);TAB(60)C1(I);TAB(71)
C2(I)
530 NEXT I : WW$=INPUT$(1) : LPRINT CHR$(12)
540 LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(25)"INFORMACION SOBRE LAS ACTIVIDADES:"
: LPRINT : LPRINT : LPRINT : LPRINT : LPRINT TAB(14)"IDENTIFICACION";TAB(3
9)"TIEMPO MAS";SPC(5)"HOLGURA";SPC(4)"REQUERIMIENTOS DEL RECURSO NUMERO:"
550 LPRINT TAB(19)"NODO INICIAL";TAB(23)"NODO FINAL";TAB(35)"TEMPRANO DE INICIO"
;TAB(55)"TOTAL";TAB(62)"LIBRE";
560 FOR J=1 TO 20 : LPRINT SPC(2)J; : IF J=N3 THEN 570 ELSE NEXT J
570 FOR I=1 TO N2
580 LPRINT TAB(14)T(I);TAB(26)H(I);TAB(42)E1(I);TAB(57)T2(I);TAB(63)F(I);
590 FOR J=1 TO 20
600 LPRINT SPC(3)R(I,J);
610 IF J=N3 THEN 630
620 NEXT J
630 LPRINT""
640 NEXT I
650 IF N2 < 3 THEN 3900
660 'PRUEBA DE LA RESTRICCION DEL BALANCEO DE RECURSOS.
670 IF B1=0 THEN 770
680 IF N3>1 THEN 3880
690 IF C3>T2 THEN 3890
700 'DETERMINACION DEL NIVEL INICIAL DE RECURSOS.
710 M1=0
720 FOR I=1 TO N2
730 IF R(I,1)>M1 THEN M1=R(I,1)
740 NEXT I
750 R1(1)=M1 : K3(1)=0 : O(1)=0 : K(1)=0 : K2(1)=R1(1);J=K2(1)
760 'PRUEBA DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO. (PROBAR SI LOS RECURSOS REQUERIDOS PAR
A ALGUNA ACTIVIDAD EXCEDE A LOS DISPONIBLES).

```

```

760 'PRUEBA DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO. (PROBAR SI LOS RECURSOS REQUERIDOS PAR
A ALGUNA ACTIVIDAD EXCEDE A LOS DISPONIBLES).
770 FOR I=1 TO N3 : P(I)=R1(I)+D(I) : NEXT I : FOR I=1 TO N2 : FOR J=1 TO N3 : I
F (P(J)-R(I,J)) < 0 THEN 3180 ELSE NEXT J,I
780 'CALCULAR EL MAXIMO TIEMPO DE CADA ACTIVIDAD.
790 FOR I=1 TO N2 : S3=E1(I)+T2(I) : M(I)=C3-S3 : NEXT I
800 'ARREGLAR LOS DATOS DE LAS ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA DURACION DE LA RUTA C
RITICA CORRESPONDIENTE. EN CASO DE EMPATE DAR PRIORIDAD A LAS ACTIVIDADES DE MAY
OR DURACION.
810 K5=0 : N4=N2-1 : FOR I=1 TO N4 : IP=I+1 : FOR J=1 TO N2 : IF (M(I)-M(J)) <>
0 THEN 840 ELSE 820
820 IF D(I) >= D(J) THEN 870 ELSE 830
830 K5=1
840 IF (M(I)-M(J)) > 0 THEN 870
850 FOR L=1 TO N3 : T1(L)=R(I,L) : R(I,L)=R(J,L) : R(J,L)=T1(L) : NEXT L : S4=T
(I) : T(I)=T(J) : T(J)=S4 : S4=H(I) : H(I)=H(J) : H(J)=S4 : S4=E1(I) : E1(I)=E1
(J) : E1(J)=S4 : S4=D(I) : D(I)=D(J) : D(J)=S4 : S4=F(I) : F(I)=F(J) : F(J)=S4 : S
4=T2(I)
860 T2(I)=T2(J) : T2(J)=S4
870 NEXT J,I
880 'INICIAR LAS LOCALIZACIONES DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL.
890 IF K5 > 0 THEN 810
900 P1=S1
910 IF O2 > 0 THEN P1=S2
920 C4=0 : T5=0 : O2=0 : IA=0 : P2=0 : S5=0 : O4=0 : T6=0 : C5=0 : C6=0 : T7=0 :
T8=0 : T9=0 : W=0 : T0=0 : K6=0
930 FOR J=1 TO 22
940 S(J)=0
950 NEXT J
960 FOR I=1 TO N2
970 E(I)=E1(I) : A1(I)=0 : T1(I)=0 : U(I)=0
980 NEXT I
990 'CALCULO DEL COSTO DE RECURSOS NORMALES Y EXTRAS. IMPRESION ADECUADA DE ENCA
BEZADOS.
1000 FOR N=1 TO N3
1010 C7=C1(N)*R1(N) : C8=C2(N)*D(N) : O2=O2+C8 : C5=C5+C7
1020 NEXT N
1025 WW$=INPUT$(1)
1030 LPRINT CHR$(12)
1040 IF B1 > 0 THEN 1070
1050 IF I8 <> 1 THEN 1230
1060 LPRINT TAB(5)"ES UNA CORRIDA DE ASIGNACION." : GOTO 1090
1070 LPRINT TAB(5)"ES UNA CORRIDA DE BALANCEO."
1080 LPRINT TAB(5)"LOS RECURSOS EXTRAORDINARIOS NO SON BENEFICOS EN UNA CORRIDA
DE BALANCE. SI EL USUARIO INTRODUCE ALGUNA CANTIDAD EXTRA SERA HECHA CERO POR E
L PROGRAMA ANTES DEL BALANCEO."
1090 IF O2 <= 0 THEN 1110
1100 LPRINT TAB(5)"PROGRAMACION EXTRA." : GOTO 1150
1110 LPRINT TAB(5)"PROGRAMACION NORMAL."
1120 IF B1=0 THEN 1150
1130 LPRINT TAB(5)"EL NIVEL INICIAL DE RECURSOS ES DE ";J;"UNIDADES." : K7=TR
1140 LPRINT TAB(5)"EL MAXIMO TIEMPO REQUERIDO ES DE";K7;"UNIDADES DE TIEMPO." :
GOTO 1310
1150 LPRINT TAB(46)"RESUMEN DE COSTOS Y RECURSOS CONSUMIDOS EN EL PERIODO."
1160 LPRINT TAB(3)"CANTIDAD DE";SPC(15)"CANTIDAD DE RECURSOS";SPC(30)"COSTO"
1170 LPRINT TAB(4)"PERIODOS ";

```

```

1180 LPRINT SPC(1)J;
1190 IF J=N3 THEN 1210
1200 NEXT J
1210 LPRINT SPC(2)"FIJOS";SPC(2)"OCIOSOS";SPC(2)"NORMAL";SPC(2)"EXTRA";SPC(2)"T
OTAL"
1230 FOR J=1 TO 20
1240 I(J)=P(J)
1250 IF I8 <> 1 THEN 1310
1260 LPRINT TAB(4)"";
1261 LPRINT SPC(1)I(J);
1270 IF J=N3 THEN 1310
1280 NEXT J
1290 LPRINT"" : LPRINT""
1300 'CALCULO DE COSTOS FIJOS, OCIOSOS, NORMAL Y EXTRA. COSTO DE LOS RECURSOS Y
CALCULO DEL COSTO TOTAL PARA UN PERIODO DADO.
1310 FOR L=1 TO 1000
1320 IF IA <= 0 THEN 1920
1330 FOR I=1 TO N3
1340 U(I)=R1(I)+O(I)-P(I) : O5=U(I)-R1(I)
1350 IF O5=0 THEN 1390
1360 IF O5 < 0 THEN 1380
1370 C9=C2(I)*O5 : O4=O4+C9 : GOTO 1390
1380 U1=R1(I)-U(I) : S(I)=C1(I)*U1 : S5=S5+S(I)
1390 NEXT I
1400 C6=C5-S5
1410 IF (N2-IA) > 0 THEN 1430
1420 IF (P2-T5) < 0 THEN 2590
1430 T6=F1+S5+C6+O4
1440 IF B1 > 0 THEN 1650
1450 IF I8 <> 1 THEN 1650
1460 IF (K6-20) <= 0 THEN 1650
1470 'IMPRESION DEL CONSUMO DE RECURSOS PARA EL PERIODO ACTUAL Y RESUMEN DE COST
OS INCURRIDOS.
1480 LPRINT TAB(5)"PARA LA INFORMACION ANTERIOR:" : LPRINT""
1490 LPRINT TAB(3)"***** SE SOBREENTIENDE QUE PARA LAS ACTIVIDADES DESPLAZADA
S LOS SIGUIENTES RECURSOS FUERON CONSUMIDOS DURANTE"
1500 LPRINT TAB(3)"*** ESTE PERIODO. LAS ACTIVIDADES ESTAN ENUMERADAS BAJO ACTI
VIDADES DESPLAZADAS,ESTO SIGNIFICA QUE LAS ACTIVIDA-"
1510 LPRINT TAB(3)"*** DES NO PUDIERON PROGRAMARSE EN ESTE PERIODO DE TIEMPO DE
BIDO A LA ESCASEZ DE RECURSOS.LOS RECURSOS SE IDENTI-"
1520 LPRINT TAB(3)"*** FICAN POR CANTIDADES NEGATIVAS."
1521 WW$=INPUT$(1)
1530 LPRINT CHR$(12)
1540 LPRINT TAB(46)"RESUMEN DE COSTOS Y RECURSOS CONSUMIDOS EN EL PERIODO."
1550 LPRINT TAB(3)"CANTIDAD DE";SPC(15)"CANTIDAD DE RECURSOS";SPC(30)"COSTO"
1555 LPRINT TAB(4)"PERIODOS "
1570 FOR J=1 TO 20
1580 LPRINT SPC(1)J;
1590 IF J=N3 THEN 1620
1600 NEXT J
1620 LPRINT SPC(2)"FIJOS";SPC(2)"OCIOSOS";SPC(2)"NORMAL";SPC(2)"EXTRA";SPC(2)"T
OTAL"
1640 K6=0
1650 FOR J=1 TO N3
1660 I1(J)=U(J)

```

```

1670 IF D2 > 0 THEN 1690
1680 N(L,J)=I1(J) : GOTO 1700
1690 N1(L,J)=I1(J)
1700 NEXT J
1710 IT=P1 : J1=L
1720 IF B1 > 0 THEN 1800
1730 IF I8 <> 0 THEN 1800
1740 LPRINT TAB(6)IT;SPC(6)"";
1750 FOR J=1 TO N3
1760 LPRINT SPC(1)I1(J);
1770 NEXT J
1780 LPRINT SPC(2)F1;SPC(2)S5;SPC(2)C6;SPC(2)O4;SPC(2)T6
1790 K6=K6+2
1800 T7=T7+F1 : T8=T8+S5 : T9=T9+C6 : W=W+O4 : T0=T0+T6 : S5=C6=O4=T6=0
1810 'DETERMINAR SI ALGUNA ACTIVIDAD FINALIZA AL TERMINO DEL PERIODO ACTUAL. SI
ESTO SUCEDE, COLOCAR LOS RECURSOS DE NUEVO EN EL CONJUNTO.
1820 FOR I=1 TO N2
1830 E2=A1(I)-C4
1840 IF (T5-E2) <> 0 THEN 1890
1850 IF A1(I) <= 0 THEN 1890
1860 FOR J=1 TO N3
1870 P(J)=P(J)+R(I,J)
1880 NEXT J
1890 NEXT I
1900 'DETERMINAR SI ALGUNA ACTIVIDAD ESTA PROGRAMADA PARA INICIAR AL FINAL DEL P
ERIDO ACTUAL. SI ESTO SUCEDE, DETERMINAR EL ORDEN EN EL CUAL SE ASIGNARAN LOS R
ECURSOS. DAR PRIORIDAD A LAS ACTIVIDADES CON EL VALOR MAYOR DE RUTA CRITICA.
1910 'SI NO SE CUENTA CON LOS RECURSOS SUFICIENTES, DESPLAZAR LA ACTIVIDAD UNA U
NIDAD DE TIEMPO PARA SER CONSIDERADA EN EL PROXIMO PERIODO.
1920 FOR I=1 TO N2
1930 S6=0
1940 IF (T5-E(I)) < 0 THEN 2360
1950 FOR J=1 TO N3
1960 P(J)=P(J)-R(I,J)
1970 IF P(J) >= 0 THEN 1990
1980 S6=S6+P(J)
1990 NEXT J
2000 IF S6 >= 0 THEN 2320
2010 FOR M=1 TO N3
2020 S(M)=P(M) : P(M)=P(M)+R(I,M)
2030 NEXT M
2040 E(I)=E(I)+1
2050 FOR M=1 TO N3
2060 IF S(M) <= 0 THEN 2080
2070 S(M)=0
2080 NEXT M
2090 IF B1 > 0 THEN 2220
2100 IF I8 <> 1 THEN 2220
2110 IF (K6-20) <= 0 THEN 2220
2120 LPRINT TAB(5)"PARA LA INFORMACION ANTERIOR:" : LPRINT""
2130 LPRINT TAB(3)"***** SE SOBREENTIENDE QUE PARA LAS ACTIVIDADES DESPLAZADA
S LOS SIGUIENTES RECURSOS FUERON CONSUMIDOS DURANTE"
2140 LPRINT TAB(3)"*** ESTE PERIODO. LAS ACTIVIDADES ESTAN ENUMERADAS BAJO ACTI
VIDADES DESPLAZADAS, ESTO SIUGNIFICA QUE LAS ACTIVIDA-"
2150 LPRINT TAB(3)"*** DES NO PUDIERON PROGRAMARSE EN ESTE PERIODO DE TIEMPO DE
BIDO A LA ESCASEZ DE RECURSOS. LOS RECURSOS SE IDENTI-"

```

```

2160 LPRINT TAB(3)"*** FICAN POR CANTIDADES NEGATIVAS." : WW#=INPUT$(1) : LPRINT CHR$(12)
2170 LPRINT TAB(46)"RESUMEN DE COSTOS Y RECURSOS CONSUMIDOS EN EL PERIODO." : LPRINT TAB(3)"CANTIDAD DE";SPC(15)"CANTIDAD DE RECURSOS";SPC(30)"COSTO" : LPRINT TAB(4)"PERIODOS "
2180 FOR J=1 TO 20
2190 LPRINT SPC(1)J; : IF J=N3 THEN 2200 ELSE NEXT J
2200 LPRINT SPC(2)"FIJOS";SPC(2)"OCIOSOS";SPC(2)"NORMAL";SPC(2)"EXTRA";SPC(2)"OTAL" : K6=0
2210 'IMPRESION DE LAS ACTIVIDADES DESPLAZADAS DEBIDO A LA ESCASEZ DE RECURSOS E IDENTIFICACION DE LOS MISMOS.
2220 TY=P1+1 : IY=TY : I3(I)=T(I) : I4(I)=H(I)
2230 FOR J=1 TO N3
2240 I2(J)=S(J)
2250 NEXT J
2260 IF B1 > 0 THEN 2350
2270 IF I8 <> 1 THEN 2350
2280 LPRINT TAB(2)IY;TAB(6)I3(I);TAB(10)I4(I);
2290 FOR M=1 TO N3 : LPRINT SPC(3)I2(M); : NEXT M
2300 K6=K6+1 : GOTO 2350
2310 'PROGRAMAR LA ACTIVIDAD Y REMOVERLA DE FUTURAS CONSIDERACIONES. CONTABILIZAR LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS. CALCULO DEL TIEMPO DE TERMINACION DEL PROYECTO PROGRAMADO HASTA EL ULTIMO PERIODO.
2320 A(I)=P1 : A1(I)=P1+D(I) : E1(I)=E1(I)+9999 : E(I)=E1(I) : IA=IA+1
2330 IF (A1(I)-P2) <= 0 THEN 2350
2340 P2=A1(I)
2350 T1(I)=A1(I)
2360 NEXT I
2370 'PROBAR LAS ACTIVIDADES PARA VER SI LOS DESPLAZAMIENTOS PUEDEN SER ABSORBIDOS POR LAS HOLGURAS LIBRES. SI ESTO, NO ES POSIBLE, CALCULAR EL RETRASO DE LAS ACTIVIDADES Y AJUSTAR DE ACUERDO AL TIEMPO MAS TEMPRANO DE INICIO DE LA 2380 'MAS TEMPRANO
2390 'ACTIVIDAD Y EL TIEMPO MAS TEMPRANO DE INICIO DE ALGUNA OTRA ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE DEPENDIENTE.
2400 FOR I=1 TO N2
2410 IF (E1(I)-E(I)) >= 0 THEN 2490
2420 D1=E(I)-E1(I)
2430 IF (F(I)-D1) >= 0 THEN 2490
2440 D2=D1-F(I) : H1=H(I)
2450 FOR K=1 TO N2
2460 IF (T(K)-H1) <> 0 THEN 2480
2470 E(K)=E1(K)+D2
2480 NEXT K
2490 NEXT I
2500 T5=T5+1
2510 IF IA > 0 THEN P1=P1+1
2520 IF IA > 0 THEN C4=P1-T5
2530 NEXT L
2540 IF B1>0 THEN 2670
2550 IF I8 <> 1 THEN 2630
2560 IF K6>0 THEN 2710
2570 IF(K6-20)<=0 THEN 2650
2590 IF B1>0 THEN 2640
2600 IF I8<>1 THEN 2630
2610 IF K6>0 THEN 2760
2620 IF(K6-16)<=0 THEN 2650

```

```

2630 LPRINT CHR$(12) : GOTO 2650
2640 LPRINT TAB(10)"LOS RECURSOS NECESARIOS PARA ESTA ITERACION FUERON";K2(1);"
UNIDADES."
2650 IF O2<=0 THEN 2670
2660 LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(41)"PROGRAMACION
N EXTRA." : GOTO 2675
2665 WW#=INPUT$(1) : LPRINT CHR$(12) : LPRINT TAB(13)T#: LPRINT TAB(10)"LOS
RECURSOS NECESARIOS PARA ESTA ITERACION FUERON";K2(1);"UNIDADES." : GOTO 2810
2670 LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(41)"PROGRAMACION NORMAL."
2675 LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(38)"COSTO TOTAL DEL PROYECTO." : LPRIN
T"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(20)"FIJOS";SPC(5)"OCIOSOS";SPC(5)"NORMAL";SPC(5)"E
XTRAS";SPC(5)"TOTAL" : LPRINT""
2676 LPRINT TAB(19)T7;TAB(29)T8;TAB(41)T9;TAB(52)W;TAB(63)T0 : LPRINT"" : LPR
INT"" : LPRINT TAB(35)"LA PROGRAMACION DETALLADA DE ESTA CORRIDA ESTA DADA EN E
L SIGUIENTE REPORTE:" : GOTO 2810
2710 LPRINT TAB(3)"PARA LA INFORMACION ANTERIOR:" : LPRINT""
2720 LPRINT TAB(3)"*****SE SOBREENTIENDE QUE PARA LAS ACTIVIDADES DESPLAZADAS
LOS SIGUIENTES RECURSOS FUERON CONSUMIDOS DURANTE"
2730 LPRINT TAB(3)"**ESTE PERIODO. LAS ACTIVIDADES ESTAN ENUMERADAS COMO ACTIV
IDADES DESPLAZADAS, ESTO SIGNIFICA QUE LAS ACTIVIDA-"
2740 LPRINT TAB(3)"**DES NO PUDIERON PROGRAMARSE EN ESTE PERIODO DE TIEMPO DEB
IDO A LA ESCASEZ DE RECURSOS. LOS RECURSOS SE IDENTI-"
2750 LPRINT TAB(3)"**FICAN POR CANTIDADES NEGATIVAS." : GOTO 2570
2760 LPRINT TAB(5)"PARA LA INFORMACION ANTERIOR:" : LPRINT"" : LPRINT TAB(3)"
*****SE SOBREENTIENDE QUE PARA LAS ACTIVIDADES DESPLAZADAS LOS SIGUIENTES RECU
RSOS FUERON CONSUMIDOS DURANTE"
2770 LPRINT TAB(3)"**ESTE PERIODO. LAS ACTIVIDADES ESTAN ENUMERADAS BAJO ACTIV
IDADES DESPLAZADAS, ESTO SIGNIFICA QUE LAS ACTIVIDA_"
2780 LPRINT TAB(3)"**DES NO PUDIERON PRIGRAMARSE EN ESTE PERIODO DE TIEMPO DEB
IDO A LA ESCASEZ DE RECURSOS. LOS RECURSOS SE IDENTI-"
2790 LPRINT TAB(3)"**FICAN POR CANTIDADES NEGATIVAS." : GOTO 2620
2800 'IMPRESION DE LA PROGRAMACION DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO, LA CUAL CONS
ISTE DE UNA LISTA DE LOS TIEMPOS DE INICIO Y TERMINACION REVISADOS, DE DICHAS AC
TIVIDADES.
2810 WW#=INPUT$(1) : LPRINT CHR$(12) : KB=13
2820 IF O2 <= 0 THEN 2840
2830 LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(28)"PROGRAMACION EXTRA." : LPRINT"" : G
OTO 2850
2840 LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(30)"PROGRAMACION NORMAL." : LPRINT""
2850 LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(15)"ACTIVIDADES DEL PROYECTO, PROGRAMAD
AS." : LPRINT"" : IC=C3; LPRINT TAB(9)"FECHA DE TERMINACION DE LA RUTA CRITICA
:";IC;"UNIDADES DE TIEMPO." : LPRINT"" : LPRINT"" : LPRINT""
2860 LPRINT TAB(4)"ESTOS SON LOS TIEMPOS DE INICIO Y FINAL REVISADOS." : LPRIN
T"" : LPRINT"" : LPRINT TAB(21)"ACTIVIDAD";TAB(36)"INICIO";TAB(48)"FINAL"
2870 LPRINT TAB(14)"N. INICIAL";TAB(28)"N. FINAL";TAB(46)"FIN DEL PERIODO" : L
PRINT"" : LPRINT""
2880 'USO DE LA SUBROUTINA CRIT PARA REORDENAR LAS ACTIVIDADES PARA IMPRIMIR LA
PROGRAMACION FINAL.
2890 K4=0 : GOSUB 3960
2900 FOR I=1 TO N2
2910 KB=KB+1
2920 IF (KB-53) <= 0 THEN 2940
2925 WW#=INPUT$(1)
2930 LPRINT CHR$(12) : LPRINT"" : LPRINT TAB(21)"ACTIVIDAD";TAB(36)"INICIO";T
AB(48)"FINAL" : LPRINT TAB(14)"N. INICIAL";TAB(46)"N. FINAL";SPC(2)"FINAL DEL P
ERIODO" : LPRINT"" : LPRINT"" : KB=0
2940 I3(I)=T(I) : I4(I)=H(I) : I5(I)=A(I) : I6(I)=AI(I)

```



```

2950 LPRINT TAB(20)I3(I);TAB(26)I4(I);TAB(36)I5(I);TAB(48)I6(I)
2960 NEXT I
2970 FOR I=1 TO N4
2980 IP=I+1
2990 FOR J=IP TO N2
3000 IF (T1(I)-T1(J)) >= 0 THEN 3020
3010 S4=T1(I) : T1(I)=T1(J) : T1(J)=S4
3020 NEXT J
3030 NEXT I
3040 I7(1)=T1(1)
3050 IF D2 > 0 THEN IV=I7(1)
3060 LPRINT" : LPRINT" : LPRINT TAB(4)"LA DURACION MINIMA DEL PROYECTO ES="
;I7(1);"UNIDADES DE TIEMPO"
3070 IF B1 > 0 THEN 3210
3080 'PRUEBA PARA DETERMINAR SI LA PROGRAMACION IMPRESA FUE UNA PROGRAMACION EXT
RA. SI ESTO SUCEDE, LOS COSTOS Y RECURSOS EXTRAS SE HACEN IGUALES A CERO Y SE RE
PITE EL PROGRAMA PARA CALCULAR LA PROGRAMACION NORMAL.
3090 IF D2 <= 0 THEN 3190
3100 IF B1 = 0 THEN 3120
3110 K9=K2(1) : K2(1)=J-0(1) : J=K2(1)
3120 FOR KO=1 TO N3
3130 O(KO)=0 : C2(KO)=0
3140 NEXT KO
3150 FOR NO=1 TO N2
3160 E1(NO)=E1(NO)-0
3170 NEXT NO : GOTO 770
3180 LPRINT" : LPRINT" : LPRINT" : LPRINT TAB(10)"EL PROYECTO NO SE TERMI
NA YA BUE LOS RECURSOS REQUERIDOS EXCEDIERON LAS UNIDADES DISPONIBLES SOBRE LA S
IGUIENTE CORRIDA." : GOTO 60
3190 IF B1 > 0 THEN 3230
3200 GOTO 3260
3210 IF I7(1) > T2 THEN 3240
3220 GOTO 3090
3230 KO=K2(1) : LPRINT" : LPRINT" : LPRINT TAB(50)"BALANCE COMPLETO." : GOT
O 3260
3240 R1(1)=K2(1)+1 : K2(1)=R1(1) : GOTO 3150
3250 'IMPRESION DEL PERFIL DE UTILIZACION DE RECURSOS.
3260 KA=1
3270 IF I9 <> 1 THEN 3910
3280 KT=J1 : J1=J1-1
3290 WN#=INPUT$(1) : LPRINT CHR$(12) : LPRINT TAB(24)"RECURSO NUMERO";KA;SPC(7
)"RESUMEN" : LPRINT" : LPRINT" : LPRINT TAB(8)"RECURSO NUMERO:";
3300 FOR J=1 TO 5
3310 LPRINT SPC(2)R$(KA,J);
3320 NEXT J
3330 LPRINT"
3340 IF B1 > 0 THEN 3360
3350 KO=K2(KA)+K(KA) : GOTO 3370
3360 KD=0 : K2(1)=KO
3370 LPRINT TAB(8)"CANTIDAD NORMAL ES:";K2(KA);SPC(16)"CANTIDAD EXTRA ES:";KO :
LPRINT TAB(8)"COSTO NORMAL/PERIODO ES:";K1(KA);SPC(11)"COSTO EXTRA/PERIODO ES:"
;K3(KA) : LPRINT" : LPRINT TAB(28)"INFORMACION UTILIZA"
3380 LPRINT" : LPRINT TAB(15)"PROGRAMACION NORMAL";SPC(17)"PROGRAMACION EXTRA
" : LPRINT TAB(9)"CANTIDAD";SPC(4)"PORCENTAJE UTILIZADO";SPC(3)"CANTIDAD";SPC(4
)"PORCENTAJE UTILIZADO"

```

```

3390 LPRINT TAB(1)*"TIEMPO";SPC(2)"UTILIZADA";SPC(2)*"0";SPC(1)*"1";SPC(1)*"2";SPC(
1)*"3";SPC(1)*"4";SPC(1)*"5";SPC(1)*"6";SPC(1)*"7";SPC(1)*"8";SPC(1)*"9";SPC(1)*"10";SPC
(2)"UTILIZADA";SPC(2)*"0";SPC(1)*"1";SPC(1)*"2";SPC(1)*"3";SPC(1)*"4";
3400 LPRINT SPC(1)*"5";SPC(1)*"6";SPC(1)*"7";SPC(1)*"8";SPC(1)*"9";SPC(1)*"10" : LPRI
NT"" : LPRINT""
3410 FOR M=1 TO 110
3420 L$(M)=""
3430 NEXT M
3440 FOR L1=2 TO KT
3450 PT=((N(L1,KA)*21)/(K2(KA)))+28 : J2=((N1(L1,KA)*21)/(K2(KA)+K(KA))+70
3460 FOR N5=20 TO PT
3470 L$(N5)="N"
3480 NEXT N5
3490 KF=0
3500 FOR N5=56 TO J2
3510 IF (L1-IV-1) > 0 THEN 3540
3520 L$(N5)="0"
3530 GOTO 3550
3540 KF=1
3550 NEXT N5
3560 L2=L1-1
3570 IF KF > 0 THEN 3670
3580 LPRINT TAB(3)L2;TAB(13)N(L1,KA);TAB(19)"";
3590 FOR B=21 TO 41
3600 LPRINT L$(B);
3610 NEXT B
3620 LPRINT TAB(47)N1(L1,KA);SPC(6)"";
3630 FOR B=55 TO 76
3640 LPRINT L$(B);
3650 NEXT B : GOTO 3750
3670 LPRINT TAB(3)L2;TAB(13)N(L1,KA);SPC(5)"";
3680 FOR B=21 TO 41
3690 LPRINT L$(B);
3700 NEXT B
3720 FOR B=55 TO 76
3730 LPRINT L$(B);
3740 NEXT B
3750 FOR N5= 21 TO PT
3760 L$(N5)=""
3770 NEXT N5
3780 FOR N5=55 TO J2
3790 L$(N5)=""
3800 NEXT N5
3810 NEXT L1
3820 LPRINT"" : LPRINT""
3830 LPRINT TAB(10)"**** LA UTILIZACION PARCIAL DE SOBRETIEPO ASUME QUE CANTID
ADES NORMALES FUERON UTILIZADAS COMPLETAMENTE" : LPRINT TAB(10)"ANTES QUE EL CO
STO DE SOBRETIEPO, POR EJEMPLO, SI LA CANTIDAD DE SOBRETIEPO (NORMAL Y SOBRETI
EMPO) ES"
3840 LPRINT TAB(10)"2 Y UNICAMENTE SE UTILIZA UNA UNIDAD, ENTONCES EL COSTO DE
UTILIZACION ES NORMAL Y EL COSTO OCIOSO ES 0"
3850 KA=KA+1
3860 IF N3 >= KA THEN 3290
3870 GOTO 3910

```

```

3880 LPRINT TAB(2)"NO SE EFECTUA EL BALANCE PORQUE EL NUMERO DE ESTE TIPO DE RE
CURSO ES MAYOR QUE 1 - LA CORRIDA TERMINA." :GOTO 3910
3890 LPRINT TAB(2)"NO SE EFECTUA EL BALANCE YA QUE EL TIEMPO REQUERIDO ES MENOR
QUE EL TIEMPO DE TERMINACION CPM":GOTO 3910
3900 LPRINT TAB(2)"NO PUEDE CORRERSE EL PROGRAMA YA QUE EL NUMERO DE ACTIVIDADE
S ES MENOR QUE 3"
3910 INPUT"DESEAS SEGUIR TRABAJANDO : ;SI/NO?";S$
3920 IF S$="S" THEN 60
3930 LPRINT TAB(25)"HEMOS TERMINADO .....ADIOS....."
3940 END
3950 'SUBROUTINE CRIT
3960 DIM E3(100),L3(100),L4(100)
3970 'SUBROUTINE CPM PARA ENCONTRAR LA RUTA CRITICA DEL PROYECTO. : LPRINT""
3980 '*****
3990 '*** T3=NUMERO TOTAL DE ACTIVIDADES.
4000 '*** S1=TIEMPO DE INICIO DEL PROYECTO.
4010 '*** T(B)=NUMERO DEL NODO INICIAL DE LA ACTIVIDAD B.
4020 '*** H(B)=NUMERO DEL NODO FINAL; H(B) > T(B).
4030 '*** D(B)=TIEMPO DE DURACION DE LA ACTIVIDAD B.
4040 '*** C3=TIEMPO DE DURACION DE LA RUTA CRITICA.
4050 '*** E1(B)=TIEMPO MAS TEMPRANO DE INICIO DE LA ACTIVIDAD B.
4060 '*** E3(B)=TIEMPO MAS TEMPRANO DE TERMINACION DE LA ACTIVIDAD B.
4070 '*** L3(B)=TIEMPO MAS TARDIO DE INICIO DE LA ACTIVIDAD B.
4080 '*** L4(B)=TIEMPO MAS TEMPRANO DE TERMINACION DE LA ACTIVIDAD B.
4090 '*** T2(B)=HOLGURA TOTAL PARA LA ACTIVIDAD B.
4100 '*** F(B)=HOLGURA LIBRE PARA LA ACTIVIDAD B.
4110 '*** A(B)=PROGRAMACION INICIAL PARA LA ACTIVIDAD B.
4120 '*** A1(B)=PROGRAMACION FINAL PARA LA ACTIVIDAD B.
4130 '*****
4140 LPRINT"" : LPRINT""
4150 'PRUEBA DE LOS DATOS DE ENTRADA.
4160 T3=N2
4170 FOR B=1 TO T3
4180 IF H(B) <= T(B) THEN 4950
4190 NEXT B
4200 'PRIMER SORTED : SOBRE EL NODO INICIAL.
4210 M2=T3-1
4220 FOR N5=1 TO M2
4230 N6=N5+1
4240 IF T(N5) <= T(N6) THEN 4290
4250 FOR L1=1 TO N3
4260 I7=R(N6,L1) : R(N6,L1)=R(N5,L1) : R(N5,L1)=I7
4270 NEXT L1
4280 J3=T(N6) : J4=H(N6) : J5=D(N6) : A2=A(N6) : A3=A1(N6) : T(N6)=T(N5) : H(N6)
=H(N5) : D(N6)=D(N5) : A(N6)=A(N5) : A1(N6)=A1(N5) : T(N5)=J3 : H(N5)=J4 : D(N5)
=J5 : A(N5)=A2 : A1(N5)=A3
4290 N6=N6+1
4300 IF N6 > T3 THEN 4320
4310 GOTO 4240
4320 NEXT N5
4330 'SEGUNDO SORTED : SOBRE EL NODO FINAL.
4340 KX=T3-1
4350 FOR KA=1 TO KX
4360 KR=KA+1
4370 IF T(KA) <> T(KR) THEN 4460
4380 IF H(KA) > H(KR) THEN 4400
4390 GOTO 4440

```

```

4400 J6=H(KA) : J7=D(KA) : A4=A(KA) : A5=A1(KA) : H(KA)=H(KR) : D(KA)=D(KR) : A(
KA)=A(KR) : A1(KA)=A1(KR) : H(KR)=J6 : D(KR)=J7 : A(KR)=A4 : A1(KR)=A5
4410 FOR L1=1 TO N3
4420 I7=R(KA,L1) : R(KA,L1)=R(KR,L1) : R(KR,L1)=I7
4430 NEXT L1
4440 KR=KR+1
4450 IF (KR-T3) <= 0 THEN 4370
4460 NEXT KA
4470 'CALCULOS DE LA RUTA CRITICA : HACIA ADELANTE.
4480 E1(1)=S1 : E3(1)=E1(1)+D(1) : N5=1 : N6=N5+1
4490 IF T(N6) <> T(N5) THEN 4510
4500 E1(N6)=E1(1) : E3(N6)=E1(N6)+D(N6) : N6=N6+1 : GOTO 4490
4510 FOR N5=N6 TO T3
4520 X=0 : M3=T(N5)
4530 FOR B=1 TO T3
4540 IF H(B) <> M3 THEN 4580
4550 IF E3(B) < X THEN 4570
4560 X=E3(B)
4570 E1(N5)=X
4580 NEXT B
4590 E3(N5)=E1(N5)+D(N5)
4600 NEXT N5
4610 'DETERMINACION DE LA MEJOR RUTA CRITICA.
4620 KZ=H(T3) : R2=0
4630 FOR KA=1 TO T3
4640 IF H(KA) <> KZ THEN 4680
4650 IF E3(KA) < R2 THEN 4670
4660 R2=E3(KA)
4670 C3=R2
4680 NEXT KA
4690 'CALCULO DE HOLGURA LIBRE Y TOTAL : HACIA ATRAS.
4700 L4(T3)=C3 : L3(T3)=C3-D(T3) : N7=T3-1 : M2=T3
4710 FOR N5=1 TO N7
4720 M2=M2-1
4730 IF H(M2) <> H(T3) THEN 4750
4740 L4(M2)=C3 : L3(M2)=C3-D(M2) : GOTO 4820
4750 X1=1000000! : KR=M2+1
4760 FOR KA=KR TO T3
4770 IF T(KA) <> H(M2) THEN 4800
4780 IF L3(KA) > X1 THEN 4800
4790 X1=L3(KA)
4800 NEXT KA
4810 L4(M2)=X1 : L3(M2)=L4(M2)-D(M2)
4820 NEXT N5
4830 'CALCULOS FINALES.
4840 FOR L1=1 TO T3
4850 T2(L1)=L4(L1)-E3(L1) : J8=H(L1)
4860 FOR KA=L1 TO T3
4870 IF J8=H(T3) THEN 4910
4880 IF T(KA) <> J8 THEN 4900
4890 E=E1(KA) : GOTO 4920
4900 NEXT KA
4910 E=C3
4920 F(L1)=E-E3(L1)
4930 NEXT L1
4940 RETURN

```

```

4950 LPRINT TAB(5)"ERROR: NODO FINAL ES MAYOR O IGUAL AL NODO INICIAL";TAB(59)"N
. INICIAL=";T(B);TAB(75)"N. FINAL=";H(B);TAB(97)"CON B=";B
4960 INPUT"DESEA PROBAR DE NUEVO: ;SI/NO";S$
4970 IF S$="S" THEN 60
4980 GOTO 3940

```

D.- Resultados.

ESTA ES UNA ADAPTACION DEL ALGORITMO DE BROOKS AL ALGORITMO PARA BALANCEO DE MULTIPLES RECURSOS

LOS DATOS DE ENTRADA FUERON LOS SIGUIENTES:

PROYECTO NUMERO 1  
CAMINO CRITICO Y HOLGURA NO PROPORCIONADOS POR EL USUARIO  
- PROYECTO CONSTA DE 5 ACTIVIDADES  
- TIEMPO DE DURACION DEL PROYECTO ES DE 20 UNIDADES DE TIEMPO  
- TIEMPO DE INICIO DE LA PROGRAMACION NORMAL ES 0  
- TIEMPO DE INICIO DE LA PROGRAMACION EXTRAORDINARIA ES 0  
ESTA ES UNA CORRIDA DE ASIGNACION  
LA INFORMACION RELACIONADA CON LOS RECURSOS ES LA SIGUIENTE:

NUMERO	RECURSOS		CANTIDAD		COSTO	
	NOMBRE		NORMAL	EXTRA	NORMAL	EXTRA
1	RECURSO 1		5	2	125	175
2	RECURSO 2		7	2	140	225

INFORMACION SOBRE LAS ACTIVIDADES:

IDENTIFICACION		TIEMPO MAS		HOLGURA					
REQUERIMIENTOS DEL RECURSO NUMERO:				TEMPRANO	DE INICIO	TOTAL	LIBRE	1	2
NODO INICIAL	NODO FINAL								
1	2		0	8	0	3	5		
1	3		0	9	0	1	4		
1	4		0	0	0	2	3		
2	4		5	8	8	2	1		
3	4		8	9	9	2	2		

PROGRAMACION EXTRA.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO.

FIJOS	OCIOSOS	NORMAL	EXTRAS	TOTAL
45000	13721	26404	72975	158100

LA PROGRAMACION DETALLADA DE ESTA CORRIDA ESTA DADA EN EL SIGUIENTE REPORTE

PROGRAMACION EXTRA.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO, PROGRAMADAS.

FECHA DE TERMINACION DE LA RUTA CRITICA: 20 UNIDADES DE TIEMPO.

ESTOS SON LOS TIEMPOS DE INICIO Y FINAL REVISADOS.

ACTIVIDAD		INICIO	FINAL
N. INICIAL	N. FINAL		FIN DEL PERIODO
1	2	0	5
1	3	0	8
1	4	5	25
2	4	5	12
3	4	8	11

LA DURACION MINIMA DEL PROYECTO ES= 25 UNIDADES DE TIEMPO

PROGRAMACION NORMAL.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO.

FIJOS	OCIOSOS	NORMAL	EXTRAS	TOTAL
57600	22754	28606	0	108960

LA PROGRAMACION DETALLADA DE ESTA CORRIDA ESTA DADA EN EL SIGUIENTE REPORTE:

PROGRAMACION NORMAL.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO, PROGRAMADAS.

FECHA DE TERMINACION DE LA RUTA CRITICA: 20 UNIDADES DE TIEMPO.

ESTOS SON LOS TIEMPOS DE INICIO Y FINAL REVISADOS.

ACTIVIDAD		INICIO	FINAL
N. INICIAL	N. FINAL		FIN DEL PERIODO
1	2	20	25
1	3	0	8
1	4	0	20
2	4	25	32
3	4	8	11

LA DURACION MINIMA DEL PROYECTO ES= 32 UNIDADES DE TIEMPO

RECURSO NUMERO 1

RESUMEN

RECURSO NUMERO:

CANTIDAD NORMAL ES: 5

COSTO NORMAL/PERIODO ES: 125

CANTIDAD EXTRA ES: 3

COSTO EXTRA/PERIODO ES: 175

INFORMACION UTILIZA

TIEMPO	PROGRAMACION NORMAL										PROGRAMACION EXTRA													
	CANTIDAD UTILIZADA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	CANTIDAD UTILIZADA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3												4											
2	3												4											
3	3												4											
4	3												4											
5	3												4											
6	3												5											
7	3												5											
8	3												5											
9	4												6											
10	4												6											
11	4												6											
12	2												4											
13	2												2											
14	2												2											
15	2												2											
16	2												2											
17	2												2											
18	2												2											
19	2												2											
20	2												2											
21	3												2											
22	3												2											
23	3												2											
24	3												2											
25	3												2											
26	2																							
27	2																							
28	2																							
29	2																							
30	2																							
31	2																							
32	2																							

\*\* LA UTILIZACION PARCIAL DE SOBRETIEPO ASUME QUE CANTIDADES NORMALES FUERON ILIZADAS COMPLETAMENTE

TES QUE EL COSTO DE SOBRETIEPO, POR EJEMPLO, SI LA CANTIDAD DE SOBRETIEPO (N MAL Y SOBRETIEPO) ES

Y UNICAMENTE SE UTILIZA UNA UNIDAD, ENTONCES EL COSTO DE UTILIZACION ES NORMAL EL COSTO OCIOSO ES 0



RECURSO NUMERO:

CANTIDAD NORMAL ES: 7

COSTO NORMAL/PERIODO ES: 140

CANTIDAD EXTRA ES: 3

COSTO EXTRA/PERIODO ES: 225

INFORMACION UTILIZA

EMPO	PROGRAMACION NORMAL										PROGRAMACION EXTRA											
	CANTIDAD UTILIZADA	PORCENTAJE UTILIZADO										CANTIDAD UTILIZADA	PORCENTAJE UTILIZADO									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										5	000000000000000000									
2	7	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										5	000000000000000000									
3	7	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										6	000000000000000000									
4	7	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										6	000000000000000000									
5	7	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										6	000000000000000000									
6	7	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										4	000000000000000000									
7	7	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
8	7	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
9	5	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
10	5	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
11	5	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
12	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
13	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
14	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
15	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
16	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
17	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
18	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
19	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										2	000000000000000000									
20	3	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										3	000000000000000000									
21	5	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										3	000000000000000000									
22	5	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										3	000000000000000000									
23	5	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										3	000000000000000000									
24	5	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										3	000000000000000000									
25	5	NNNNNNNNNNNNNNNNNNNN										3	000000000000000000									
26	1	NNNNNNNNNNNN																				
27	1	NNNNNNNNNNNN																				
28	1	NNNNNNNNNNNN																				
29	1	NNNNNNNNNNNN																				
30	1	NNNNNNNNNNNN																				
31	1	NNNNNNNNNNNN																				
32	1	NNNNNNNNNNNN																				

\*\* LA UTILIZACION PARCIAL DE SOBRETIEPO ASUME QUE CANTIDADES NORMALES FUERON UTILIZADAS COMPLETAMENTE

TES QUE EL COSTO DE SOBRETIEPO, POR EJEMPLO, SI LA CANTIDAD DE SOBRETIEPO (NORMAL Y SOBRETIEPO) ES

UNICAMENTE SE UTILIZA UNA UNIDAD, ENTONCES EL COSTO DE UTILIZACION ES NORMAL EL COSTO OCIOSO ES 0

HEMOS TERMINADO .....ADIOS.....

c).- Implementación: Manual que indica el Funcionamiento del Programa.

Considerando que el programa que se maneja es demasiado extenso en su estructura, es necesario que se disponga de una computadora con 640K de memoria, para lograr la ejecución y funcionamiento del mismo. Dicho espacio de memo-ria se utilizará en primer lugar para almacenar el sistema operativo (DOS) bajo el cual funcionará el sistema, el programa compilador, el programa mismo y además un espacio para la ejecución del programa.

Para utilizar el programa será necesario seguir el siguiente procedimiento:

- 1) Proporcionar al computador el sistema operativo.
  - a) Insertar en el Drive A el disco que contiene el sistema operativo (DOS), enseguida teclear RE--TURN.
  - b) Esperar que el computador envíe la petición de-orden: A
  
- 2) Cargar a memoria el programa compilador.
  - a) Sacar el disco con el sistema operativo y sustituirlo con el disco que contiene el compilador, en nuestro caso particular utilizamos el compila-dor Turbo Basic; por lo cual es necesario ejecutar:  
A TB y presionar RETURN.

- b) Esperar que aparezca el desplegado de TB en pantalla, en el cual se muestran sus diferentes opciones.
- 3) Insertar en el drive B el disco de trabajo, el cual contiene el programa.
  - 4) Pasar a la memoria del computador el programa, para lo cual se requiere ejecutar lo siguiente:
    - a) Seleccionar la opción FILE del compilador y presionar RETURN.
    - b) Aparece un desplegado en pantalla mostrando las posibles alternativas, de las cuales seleccionar LOAD y presionar RETURN, entonces teclear el nombre del programa:  
b: LENSAYO2.BAK y presionar RETURN.
    - c) El programa pasa del disco a memoria.
  - 5) Para ejecutar el programa:
    - a) Presionar la tecla ESC
    - b) Seleccionar la opción RUN y presionar RETURN.
    - c) Antes de ejecutar el programa se efectúa la compilación del mismo, en caso de que no exista --error, aparece en pantalla la petición de la información del proyecto, la cual servirá como datos de entrada del programa.
    - d) Esperar la impresión de resultados.
  - 6) Decidir si se desea ejecutar más de una vez el programa:
    - a) Si se desea continuar teclear la letra S y presionar RETURN y se inicia de nuevo la ejecución del programa.

- b) Si no se desea continuar teclear la letra N y -  
presionar RETURN.
  - c) Para salir de programa compilador presionar las  
teclas ALT y X.
- 7) Para abandonar el sistema teclear la palabra SYS--  
TEM y presionar RETURN.