

Ejemplo de programa

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Inicio de la ejecución del programa

PC	000100
RI	?
00	?
01	?
10	?
11	?

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Fases de ejecución de una instrucción

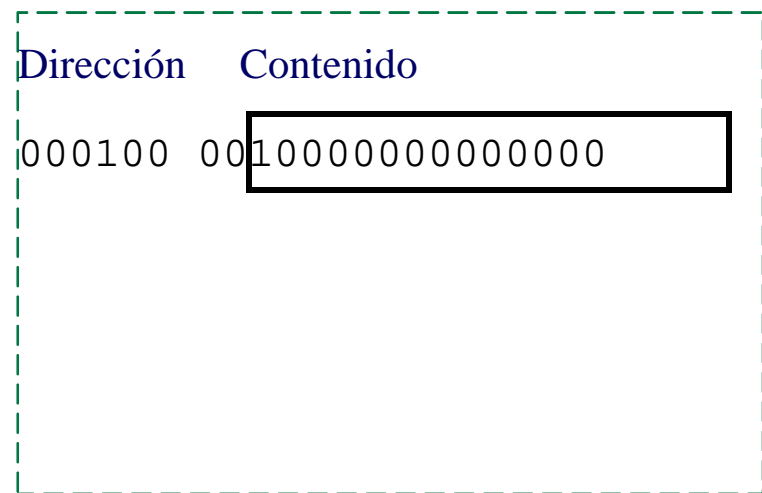
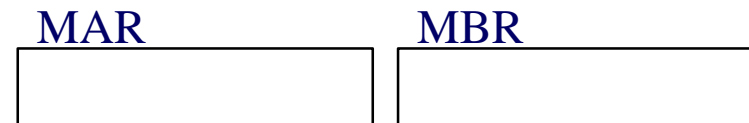
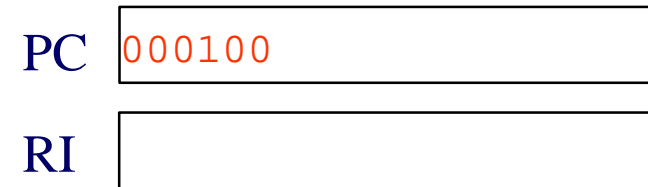
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! Volver a *fetch*



Memoria

Fases de ejecución de una instrucción

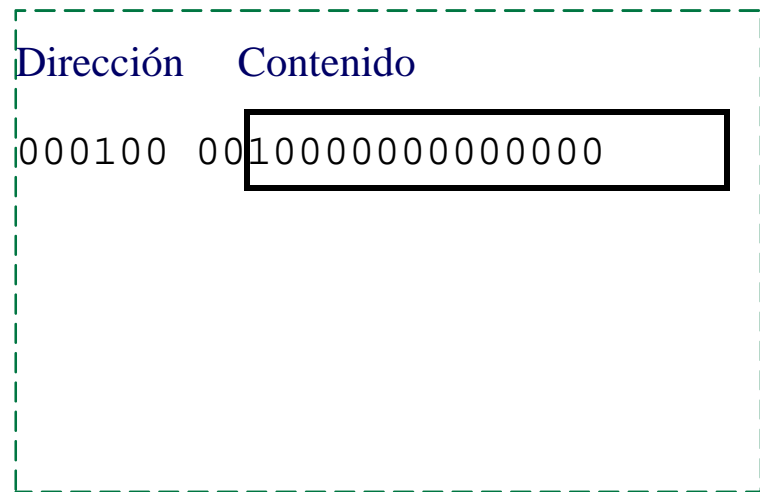
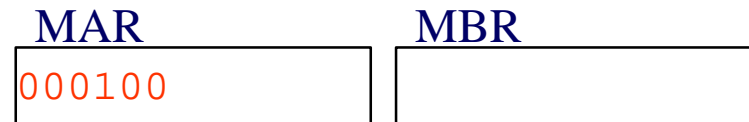
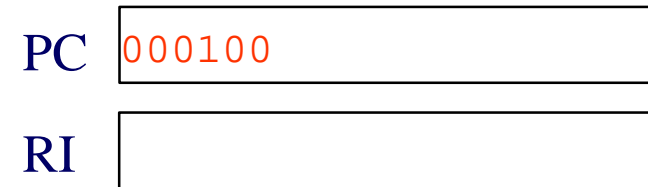
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! Volver a *fetch*



Memoria

Fases de ejecución de una instrucción

! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

" MAR ◀ PC

" **Lectura**

" MBR ◀ Memoria

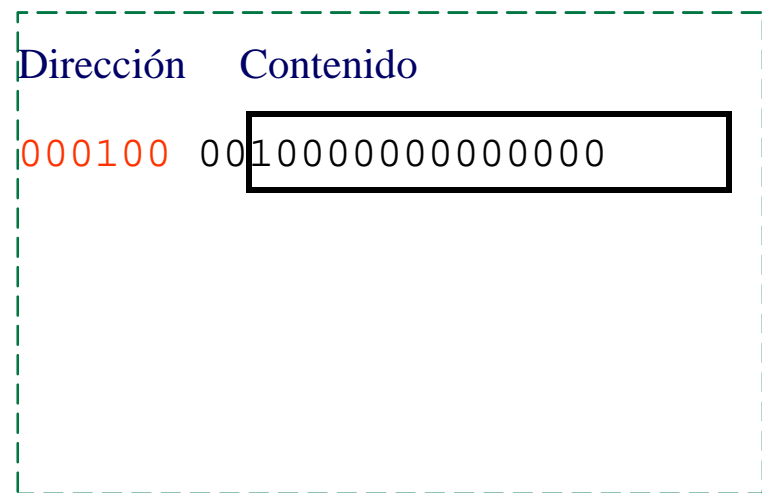
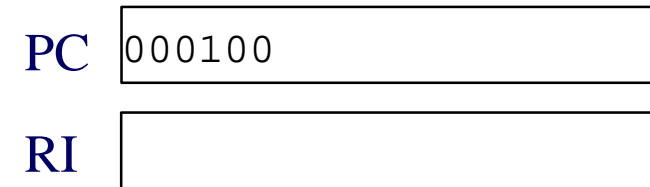
" PC ◀ PC + 1

" RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! Volver a *fetch*



Memoria

Fases de ejecución de una instrucción

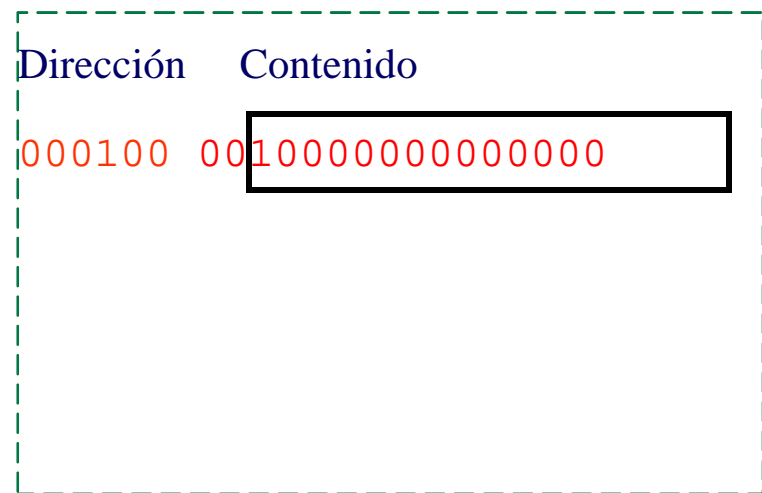
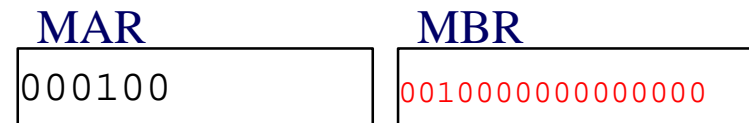
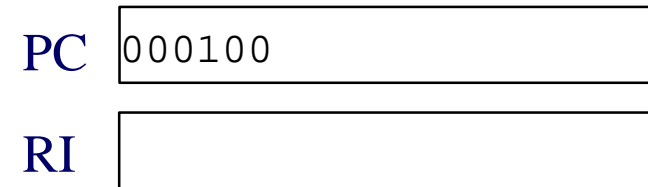
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! Volver a *fetch*



Memoria

Fases de ejecución de una instrucción

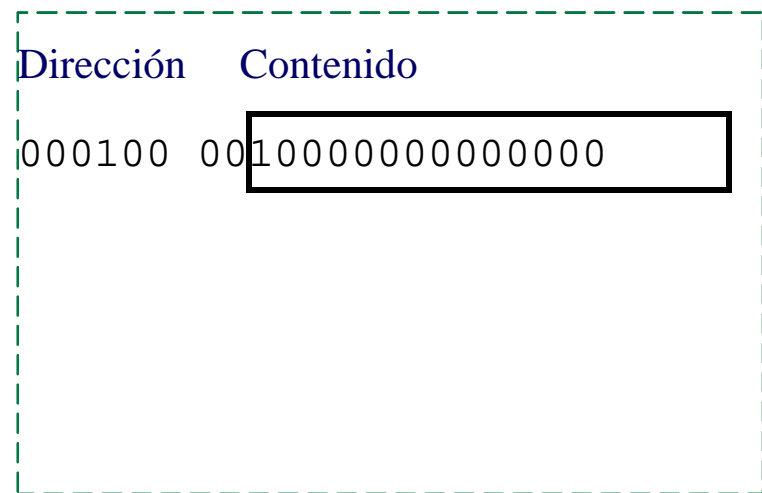
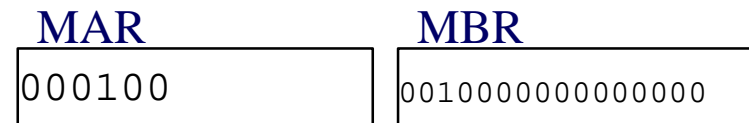
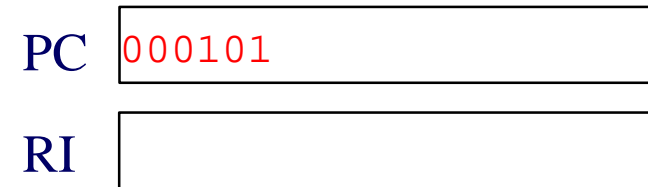
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! Volver a *fetch*



Memoria

Fases de ejecución de una instrucción

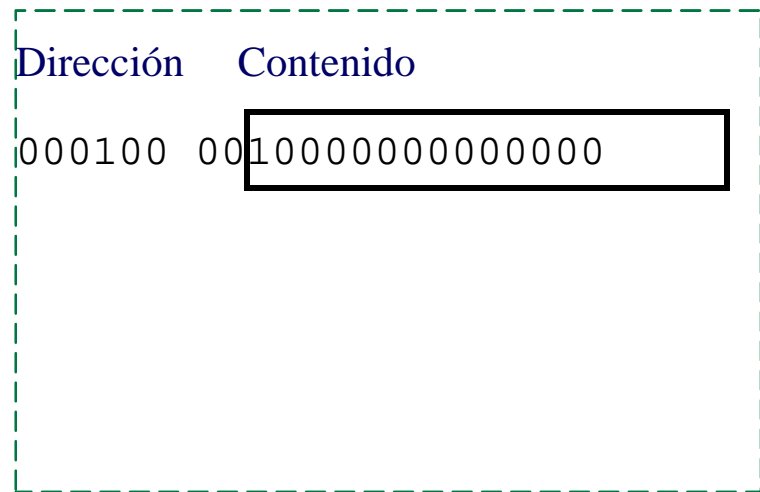
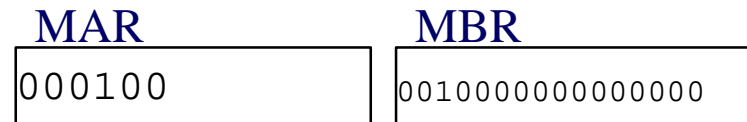
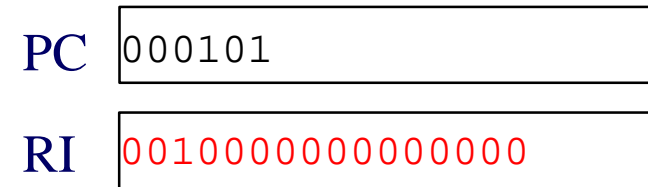
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " **RI** ◀ **MBR**

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! Volver a *fetch*



Memoria

Fases de ejecución de una instrucción

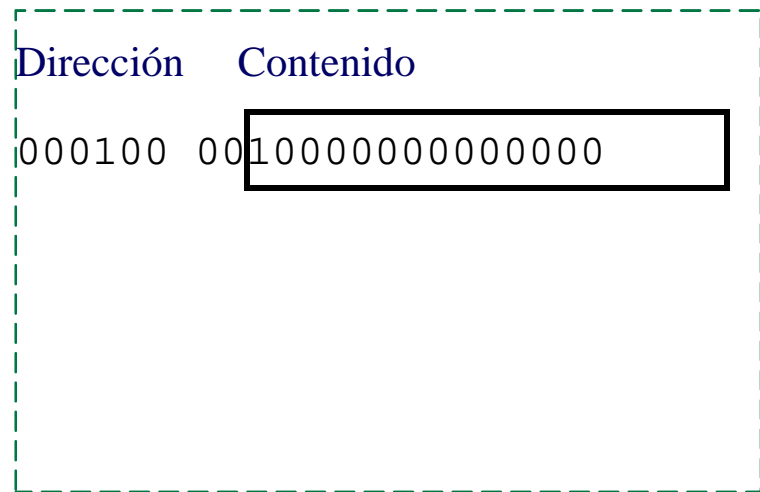
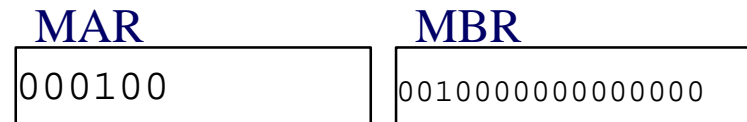
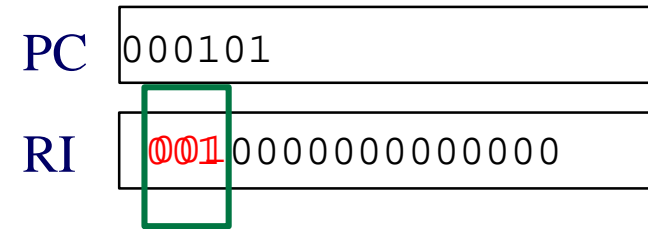
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! Volver a *fetch*



Memoria

Fases de ejecución de una instrucción

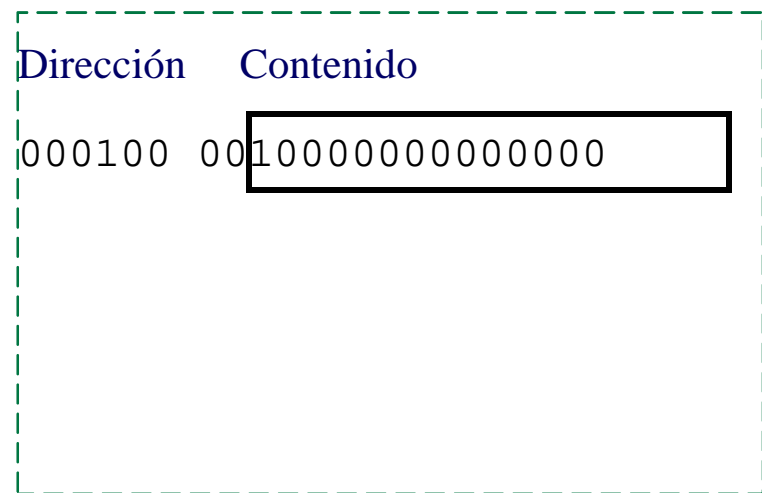
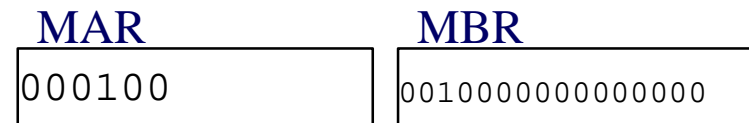
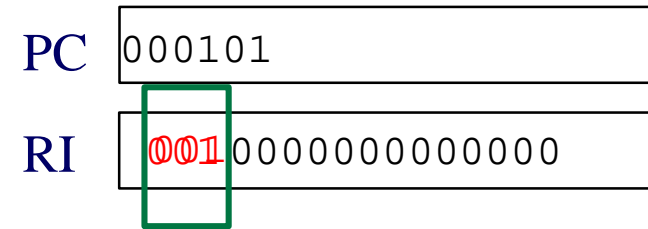
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! **Ejecución de la instrucción**

! Volver a *fetch*



Memoria

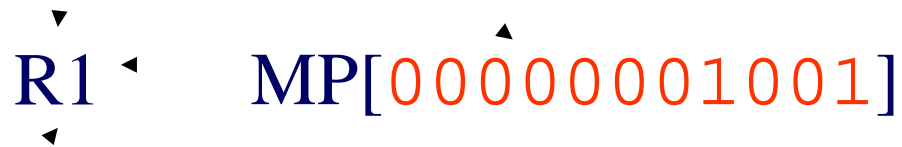
Ejecución de instrucciones



R0 000000000000

Se carga en R0 el valor 0

Ejecución de instrucciones



Dirección	Contenido
00000001001	00000000000000101

Se carga en R1 el contenido de la posición de memoria

00000001001

Ejecución de instrucciones

100 0000000001000 RI

PC ◀ 000000[^]00001000

Se modifica el PC con la dirección 0000000001000

de forma que la siguiente instrucción a ejecutar es la que se encuentra en 0000000001000

Fases de ejecución de una instrucción

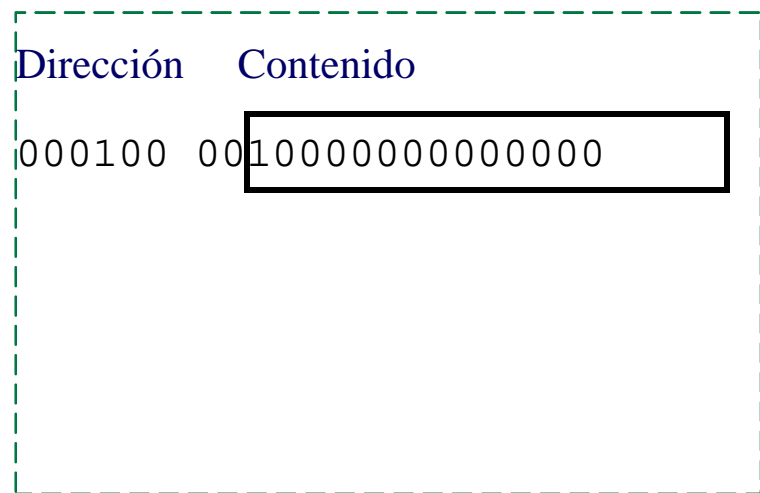
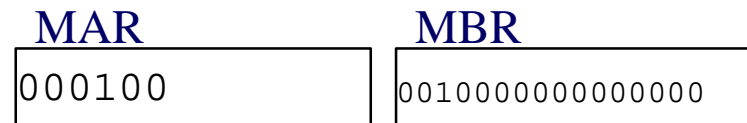
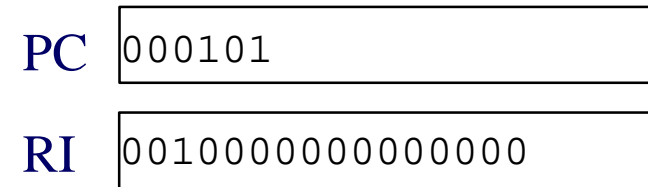
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! *Volver a fetch*



Memoria

Fases de ejecución de una instrucción

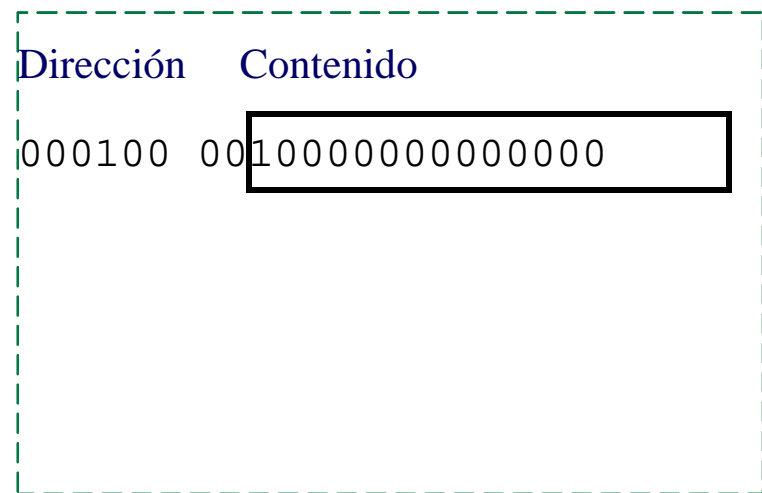
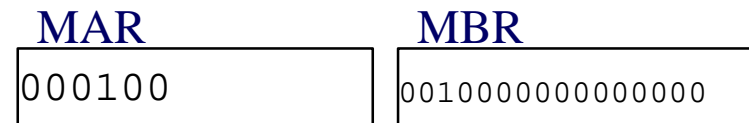
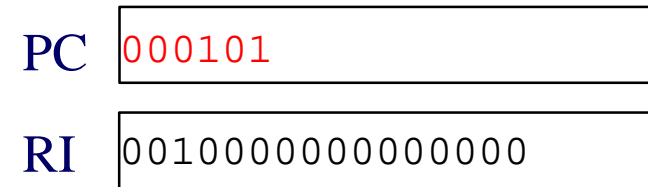
! Lectura de la instrucción (ciclo de *fetch*)

- " MAR ◀ PC
- " Lectura
- " MBR ◀ Memoria
- " PC ◀ PC + 1
- " RI ◀ MBR

! Decodificación de la instrucción

! Ejecución de la instrucción

! Volver a fetch



Memoria

Ejecución del programa

PC	000100
RI	?
00	?
01	?
10	?
11	?

Fetch

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000100
RI	0010000000000000
00	?
01	?
10	?
11	?

Fetch
Lectura de la Inst.

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000101
RI	0010000000000000
00	?
01	?
10	?
11	?

Fetch

PC ← PC + 1

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000101
RI	0010000000000000
00	?
01	?
10	?
11	?

Decodificación

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000101
RI	0010000000000000
00	000000000000
01	?
10	?
11	?

Ejecución

R0 ◀ 000000000000

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000101
RI	0010000000000000
00	000000000000
01	?
10	?
11	?

Fetch

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000101
RI	0010100000000100
00	000000000000
01	?
10	?
11	?

Fetch
Lectura de la Inst.

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000110
RI	0010100000000100
00	000000000000
01	?
10	?
11	?

Fetch

PC ← PC + 1

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000110
RI	0010100000000100
00	000000000000
01	?
10	?
11	?

Decodificación

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000110
RI	0010100000000100
00	000000000000
01	00000000100
10	?
11	?

Ejecución

R1 ◀ 00000000100

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000110
RI	0010100000000100
00	000000000000
01	00000000100
10	?
11	?

Fetch

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000110
RI	0011000000000001
00	000000000000
01	00000000100
10	?
11	?

Fetch
Lectura de la Inst.

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000111
RI	0011000000000001
00	000000000000
01	00000000100
10	?
11	?

Fetch

PC ← PC + 1

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000111
RI	0011000000000001
00	000000000000
01	00000000100
10	?
11	?

Decodificación

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000111
RI	0011000000000001
00	000000000000
01	00000000100
10	0000000001
11	?

Ejecución

R2 ◀ 0000000001

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000111
RI	0011000000000001
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	?

Fetch

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	000111
RI	0011100000000000
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	?

Fetch
Lectura de la Inst.

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001000
RI	0011100000000000
00	000000000000
01	00000000100
10	000000000001
11	?

Fetch

PC ← PC + 1

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	00101000000000100
000110	00110000000000001
000111	00111000000000000
001000	10100010000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	10000000000001000
001100	01111000000100000

Ejecución del programa

PC	001000
RI	0011100000000000
00	000000000000
01	00000000100
10	000000000001
11	?

Decodificación

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001000
RI	0011100000000000
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000000

Ejecución

R3 ◀ 000000000000

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001000
RI	0011100000000000
00	0000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000000

Fetch

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	00101000000000100
000110	00110000000000001
000111	00111000000000000
001000	10100010000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	10000000000001000
001100	01111000000100000

Ejecución del programa

PC	001000
RI	1010001000001100
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000000

Fetch
Lectura de la Inst.

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001001
RI	1010001000001100
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000000

Fetch

PC ← PC + 1

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001001
RI	1010001000001100
00	000000000000
01	00000000100
10	000000000001
11	000000000000

Decodificación

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	00101000000000100
000110	00110000000000001
000111	00111000000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	10000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001001
RI	1010001000001100
00	000000000000
01	00000000100
10	000000000001
11	000000000000

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución

Si el contenido del registro 01 es igual al del registro 00 se salta a ejecutar la instrucción almacenada en 000001100

Ejecución del programa

PC	001001
RI	1010001000001100
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000000

Fetch

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

		Dirección	Contenido
PC	001001	000100	0010000000000000
RI	0001111100000000	000101	00101000000000100
00	000000000000	000110	00110000000000001
01	00000000100	000111	00111000000000000
10	000000000001	001000	10100010000001100
11	000000000000	001001	0001111100000000
		001010	0000000100000000
		001011	10000000000001000
		001100	0111100000100000

Fetch
Lectura de la Inst.

Ejecución del programa

PC	001010
RI	0001111100000000
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000000

Fetch

PC ← PC + 1

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001010
RI	0001111100000000
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000000

Decodificación

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001010
RI	0001111100000000
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	0000000001

Ejecución

R3 ← R3 + R2

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001010
RI	0001111100000000
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Fetch

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

		Dirección	Contenido
PC	001010	000100	0010000000000000
RI	0000000100000000	000101	00101000000000100
00	000000000000	000110	00110000000000001
01	00000000100	000111	00111000000000000
10	00000000001	001000	1010001000001100
11	00000000001	001001	0001111100000000
		001010	0000000100000000
		001011	1000000000001000
		001100	0111100000100000

Fetch
Lectura de la Inst.

Ejecución del programa

PC	001011
RI	0000000100000000
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Fetch

PC ← PC + 1

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001011
RI	0000000100000000
00	000000000000
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Decodificación

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001011
RI	0000000100000000
00	000000000001
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Ejecución

R0 ← R0 + R2

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001011
RI	0000000100000000
00	000000000001
01	00000000100
10	000000000001
11	000000000001

Fetch

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	00101000000000100
000110	00110000000000001
000111	00111000000000000
001000	10100010000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	10000000000001000
001100	01111000000100000

Ejecución del programa

PC	001011
RI	1000000000001000
00	00000000001
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Fetch
Lectura de la Inst.

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001100
RI	10000000000001000
00	00000000001
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Fetch

PC ← PC + 1

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	001100
RI	100000000001000
00	00000000001
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Decodificación

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

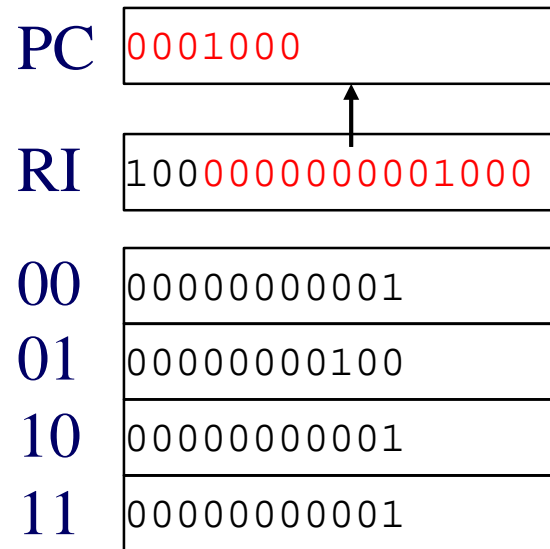
PC	001100
RI	100000000001000
00	00000000001
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Ejecución

Se salta a ejecutar la instrucción almacenada en la posición de memoria 0000000001000

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	00101000000000100
000110	00110000000000001
000111	00111000000000000
001000	10100010000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	10000000000001000
001100	01111000000100000

Ejecución del programa



Ejecución

PC ← 0000000001000

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	1000000000001000
001100	0111100000100000

Ejecución del programa

PC	0001000
RI	10000000000001000
00	00000000001
01	00000000100
10	00000000001
11	00000000001

Continúa la ejecución

Dirección	Contenido
000100	0010000000000000
000101	0010100000000100
000110	0011000000000001
000111	0011100000000000
001000	1010001000001100
001001	0001111100000000
001010	0000000100000000
001011	10000000000001000
001100	0111100000100000

Algoritmo del programa anterior

```
i=0;  
s = 0;  
while (i < 4)  
{  
    s = s + 1;  
    i = i + 1;  
}
```

El programa almacena en la posición de memoria 00000100000
el valor: $1 + 1 + 1 + 1$

Lenguaje ensamblador

```
        li R0, 0
        li R1, 4
        li R2, 1
        li R3, 0
bucle:  beq R0, R1, fin
        add R3, R3, R2
        add R0, R0, R2
        b bucle
fin:    sw R3, 100000
```