

Universidad Nacional de la Matanza

Departamento de Ingeniería  
e Investigaciones Tecnológicas

# Fundamentos de TIC's

## UNIDAD 4. INTRODUCCIÓN AL HARDWARE DE LOS SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

JEFE DE CÁTEDRA

**Mg. Artemisa Trigueros**

ANEXOS

**2020**

## Indice

ANEXO 1 .....	3
Modos de direccionamiento. ....	3
Direccionamiento Absoluto .....	3
Direccionamiento Relativo .....	3
Direccionamiento Relativo Indexado .....	4
Direccionamiento Relativo Propiamente Dicho .....	4
Direccionamiento Relativo Inmediato .....	6
Direccionamiento Relativo Paginado .....	6
7.7 Direccionamiento Directo .....	8
Direccionamiento Indirecto .....	8
Direccionamiento IMPLÍCITO O INHERENTE .....	9
Direccionamiento sin operando .....	9
ANEXO 2 .....	10
DMA- Acceso directo a Memoria .....	10

## LOS SIGUIENTES ANEXOS, AMPLIAN LOS TEMAS DESARROLLADOS.

### ANEXO 1

#### Modos de direccionamiento.

Los *modos de un direccionamiento* de un procesador son las diferentes formas de transformación del campo de dirección de la operación en la dirección del operando.

Un modo de direccionamiento *especifica la forma de establecer la dirección*, es decir el lugar físico verdadero, correspondiente a un operando, mediante el uso de la información contenida en registros, o en una instrucción de la máquina. Debe recordarse que:

- La DRO es la Dirección Real de Operando.
- Es decir, es la DIRECCIÓN, donde se encuentra el dato.

Recordemos que una instrucción está formada por dos partes:

CÓDIGO DE OPERACIÓN "CODOP"	DIRECCIÓN DE OPERANDO
¿QUE HAY QUE HACER? Leer, grabar, sumar, comparar, etc.	¿EN QUE DIRECCION DE MEMORIA ESTÁ ALMACENADO EL OPERANDO?

#### Direccionamiento Absoluto

En este modo de direccionamiento, la dirección de memoria del operando, se *informa de manera completa* como parte de la instrucción. Se proporciona directamente la dirección real del operando.

CÓDIGO DE OPERACIÓN "CODOP"	DIRECCIÓN DE MEMORIA DEL OPERANDO
--------------------------------	--------------------------------------

- La DRO indica exactamente el lugar donde se encuentra el dato.
- Para conocer la dirección real del operando (DRO), no es necesario hacer ninguna operación, la dirección está en la propia instrucción. Por ejemplo: Leer un dato que se encuentra en la dirección DE02.

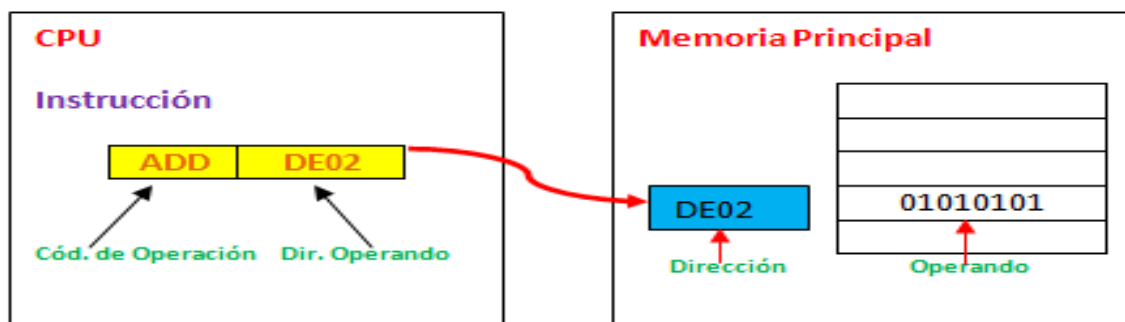


Figura 53: Direccionamiento Absoluto

#### Direccionamiento Relativo

En este modo de direccionamiento, la posición absoluta del operando, se expresa mediante un *desplazamiento* a partir de una posición prefijada. La Dirección Real del Operando (DRO) se

obtiene como el **desplazamiento** (“offset”) a partir de una posición **base** que se encuentra almacenada en algún registro de CPU que funciona como Registro Base.

La DRO se calcula sumando la dirección que aparece en la instrucción (desplazamiento u OFFSET) más el contenido de un registro de CPU llamado genéricamente REGISTRO BASE.

<b>DRO =</b>	<b>CONTENIDO DE REGISTRO BASE</b>	<b>+</b>	<b>DESPLAZAMIENTO (OFFSET)</b>
--------------	---------------------------------------	----------	------------------------------------

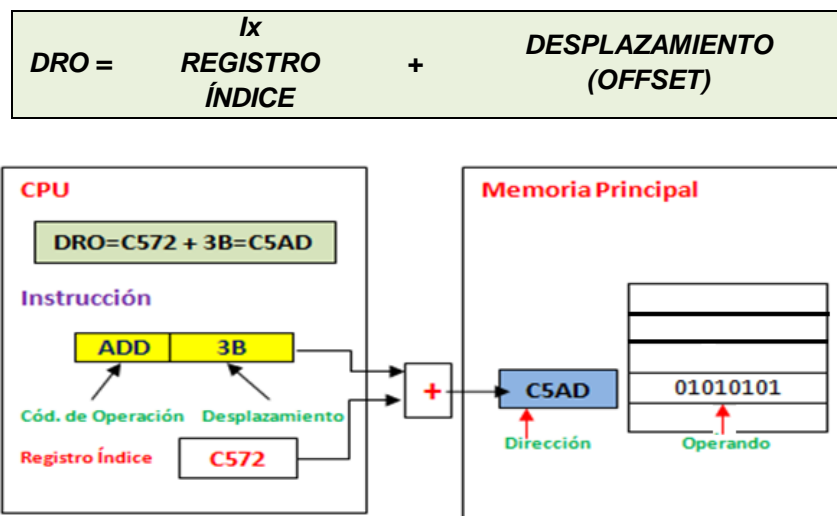
Para conocer la DRO es necesario *realizar una operación* con el desplazamiento que está en la instrucción y a partir de una posición base que está en un registro, según la forma de obtener la DRO, los modos de direccionamiento relativos se clasifican en:

- Indexado
- Relativo Propiamente dicho
- Inmediato
- Paginado

Todos estos modos de direccionamiento son, por ende, relativos; y se detallan a continuación.

### Direccionamiento Relativo Indexado

Para obtener la DRO, la Base es el Registro Índice (Ix) y el desplazamiento (offset) puede ser fijo en la instrucción y permite el incremento o decremento del registro índice.



**Figura 54:** Direccionamiento Relativo Indexado.

El registro Puntero de Memoria puede utilizarse como Registro Índice, por ejemplo, para leer y/o grabar un vector.

### Direccionamiento Relativo Propiamente Dicho

Para obtener la DRO, el Registro BASE es el REGISTRO CONTADOR DE PROGRAMA (CP) y el desplazamiento (offset) está indicado en la instrucción. Este modo de direccionamiento permite que el programa *pueda cargarse en cualquier parte de la memoria principal*, ya que sólo es necesario cambiar el contenido del CP, no el campo de dirección de las instrucciones y por ello se llama programa REUBICABLE O RELOCABLE.

- Se utiliza para realizar *saltos condicionales* o incondicionales dentro de un programa.

- La forma que emplea la CPU para realizar saltos es cambiar el contenido del CP
- Recordamos que el CP *siempre* se incrementa automáticamente, y apunta a la próxima instrucción de programa.
- El OFFSET puede ser positivo o negativo.

$$DRO = \text{CONTENIDO DEL CONTADOR DE PROGRAMA} + \text{INCREMENTO} + \text{DESPLAZAMIENTO (OFFSET)}$$

Un ejemplo es una instrucción de “salto hacia arriba”, como el Ciclo FOR.

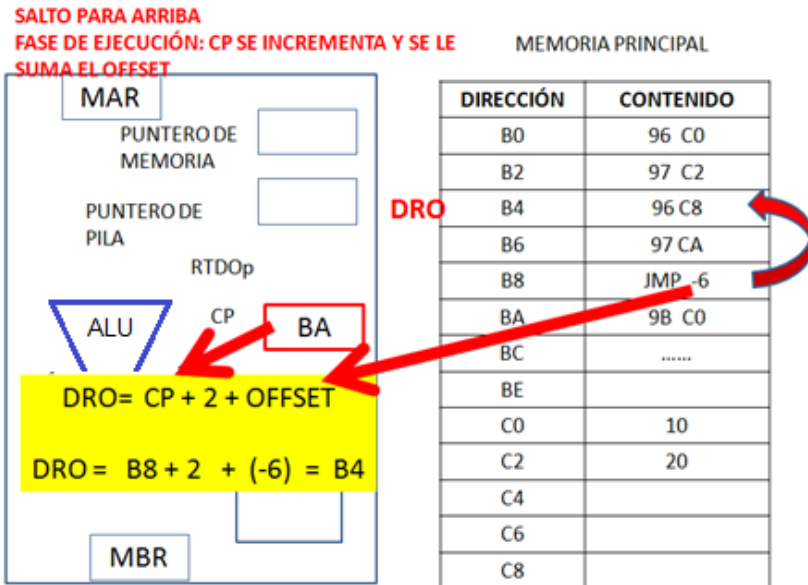


Figura 55: Salto hacia arriba.

Otro ejemplo es el “salto hacia abajo”, como en el caso de la Condición por FALSO.

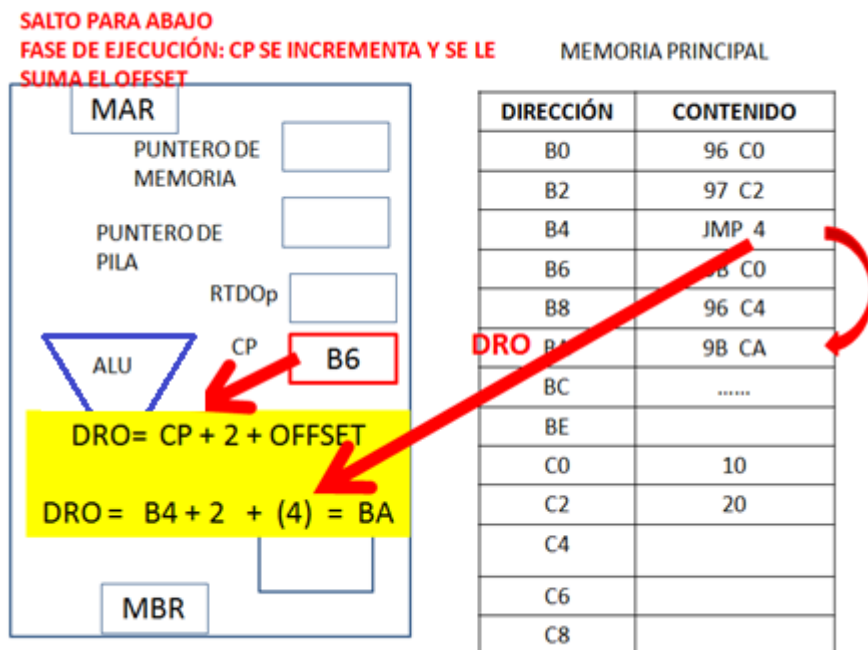


Figura 56: Salto hacia abajo.

## Direccionamiento Relativo Inmediato

En este modo es el operando el que figura en la instrucción. Este modo es útil para inicializar registros y palabras de memoria. EL REGISTRO BASE es el CP (Contador de Programa).

<b>CP</b>		<b>DESPLAZAMIENTO</b>	
<b>DRO =</b>	<b>CONTADOR DE PROGRAMA</b>	<b>+</b>	<b>(OFFSET)</b>
			<b>0</b>

Ejemplo: SR 2

Sumar 2 a un registro

“2” es el dato que está almacenado en la misma dirección de la instrucción.

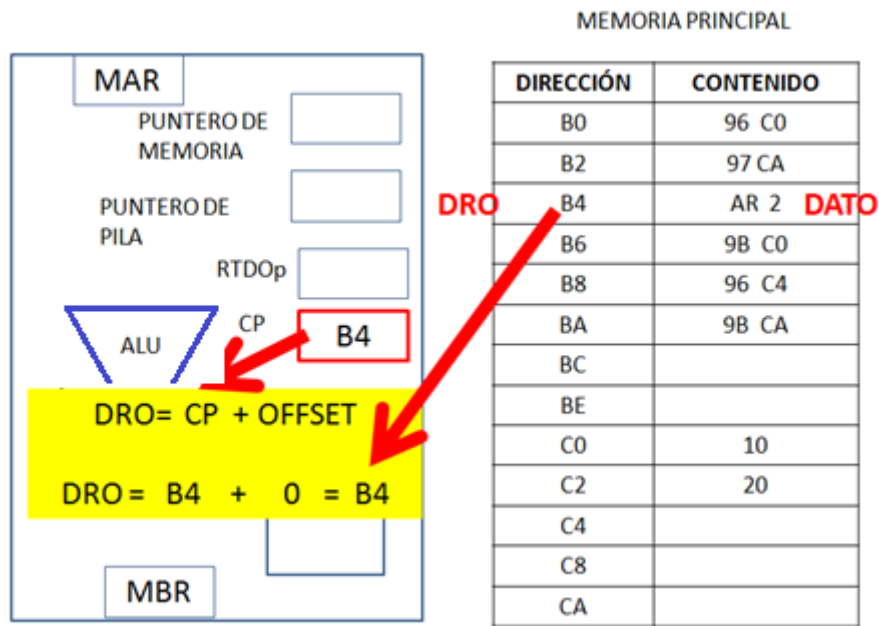
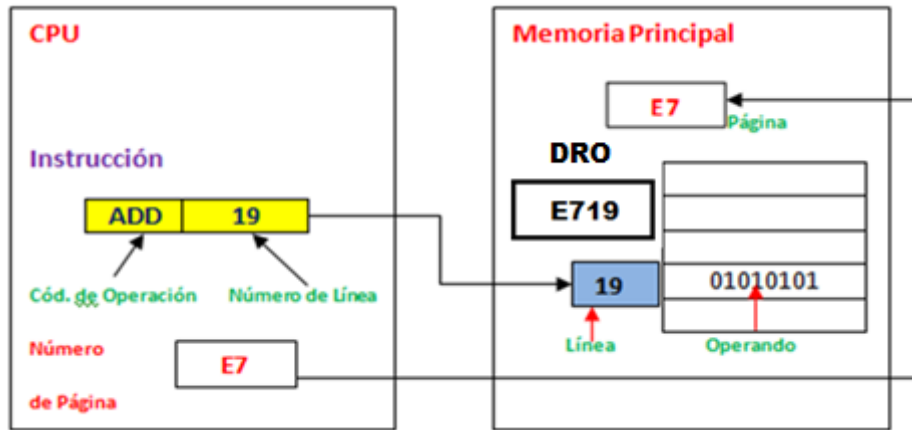


Figura 57: Direccionamiento Relativo Inmediato.

## Direccionamiento Relativo Paginado

Para obtener la DRO, la Base es el Número de Página (registro “Página”) y el desplazamiento (offset) es la línea dentro de esa página en donde se encuentra la posición del objetivo.

<b>DRO =</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINA</b>	<b>CONCATENAR (PONER PAG Y LUEGO LÍNEA)</b>	<b>OFFSET (NÚMERO DE LÍNEA)</b>
--------------	-------------------------	---	---------------------------------



**Figura 58:** Direccionamiento Relativo Paginado. DRO = E719.

Todas las páginas contienen la misma cantidad de direcciones. En el ejemplo de la figura, cada página es de 4096 direcciones.

La dirección real de operando se calcula **concatenando** (ubicando la página y luego la línea) el número de página con el número de línea dentro de la página.

El Registro Base en este caso es la PÁGINA.

PÁGINA	RANGO DE DIRECCIONES DE LA PÁGINA EN HEXADECIMAL	MEMORIA PRINCIPAL
0 0000	Desde 0000 Hasta 0FFF	.
1 0001	Desde 1000 Hasta 1FFF	.
2 0010	Desde 2000 Hasta 2FFF	.
3 0011	Desde 3000 Hasta 3FFF	.
4 0100	Desde 4000 Hasta 4FFF	.
5 0101	Desde 5000 Hasta 5FFF	.
6 0110	Desde 6000 Hasta 6FFF	.
7 0111	Desde 7000 7A2E Hasta 7FFF	DATO

En binario la DRO se forma de la siguiente manera. Por ejemplo, el rango de direcciones de la Página 3 es: desde 3000<sub>H</sub> hasta 3FFF<sub>H</sub>. En binario:

0011	0000 0000 0000
PÁGINA	LÍNEA
0011	1111 1111 1111
PÁGINA	LÍNEA

Ejemplo: Si la instrucción es LEER A2E y la PÁGINA es 7 (todo expresado en hexadecimal), ubicada en un registro base, la DRO se calcula como: 0111 1010 0010 1110 (7 A2E<sub>H</sub>).

0111	101000101110
PÁGINA 7 <sub>H</sub>	LÍNEA A2E <sub>H</sub>

En esa dirección se encuentra el DATO.

### • Modos de direccionamiento según la forma de acceder a la dirección

De acuerdo con la forma de acceder a la dirección objetivo, podemos definir dos modos de accesos:

#### 7.7 Direccionamiento Directo

La dirección indicada en la instrucción es “directamente” la posición de memoria objetivo.

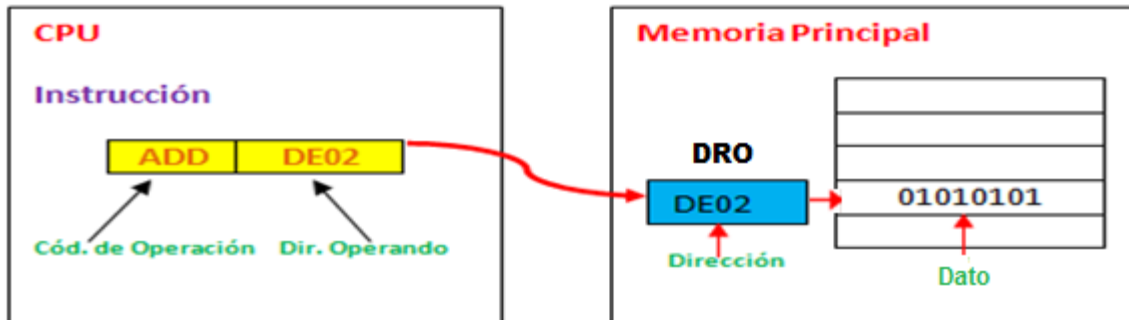


Figura 59: Direccionamiento Directo.

#### Direccionamiento Indirecto

La dirección indicada en la instrucción corresponde a la posición donde se encuentra la *dirección* de memoria objetivo.

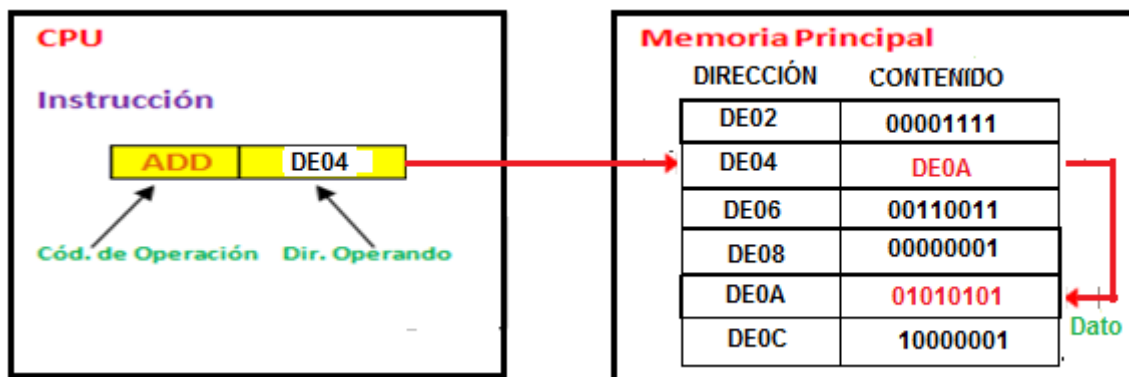
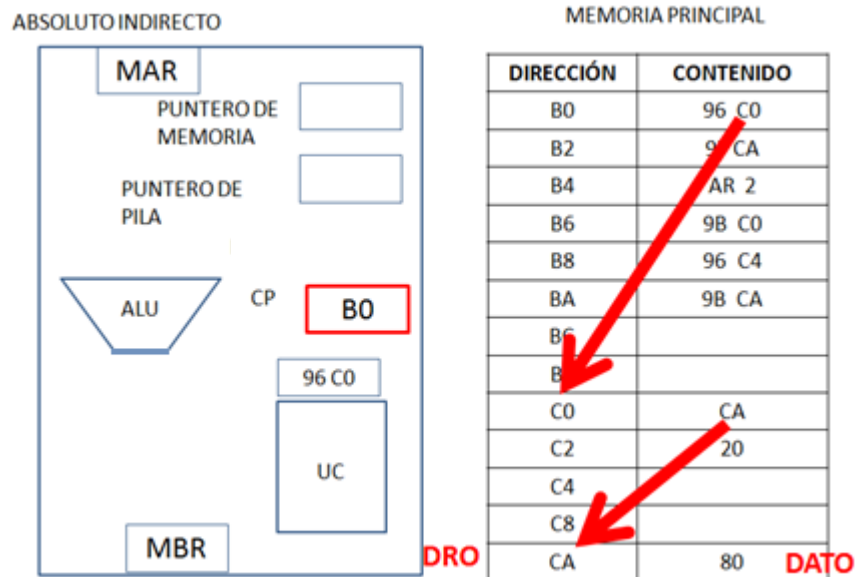


Figura 60: Direccionamiento Indirecto.





**Figura 61:** ejemplo para el Direccionamiento Indirecto.

En resumen, existen los cuatro siguientes modos de direccionamiento:

<b>ABSOLUTO</b>	<b>DRO ES EL QUE VIENE EN LA INSTRUCCIÓN</b>
<b>RELATIVO</b>	INDEXADO → <b>DRO</b> = REG. ÍNDICE + OFFSET
	PPTE. DICHO → <b>DRO</b> = CP + OFFSET
	INMEDIATO → <b>DRO</b> = CP + 0
	PAGINADO → <b>DRO</b> = PÁGINA + LÍNEA

Los cuales a su vez pueden ser directos si lo que se obtiene es el DRO ó el offset para calcular el DRO, o indirectos si lo que se obtiene por resultado es una dirección en la cual estará la información necesaria para acceder a la DRO objetivo.

Existen otros modos de direccionamiento denominados:

### Direccionamiento IMPLÍCITO O INHERENTE

Lo utilizan aquellas instrucciones que se refieran a datos contenidos en *registros internos de la CPU* y que *no acceden a la memoria*.

### Direccionamiento sin operando

Existen también instrucciones que no tienen operando, por ejemplo, algunas instrucciones de control (ej: NOP “no operar”) que no admiten ninguna clasificación de direccionamiento.

## ANEXO 2

## DMA- Acceso directo a Memoria

En el siguiente cuadro se detalla cada uno de los métodos de DMA.

Organización de DMA	Gráfico	Características
<b>RÁFAGAS</b>	<p>Ciclo CPU</p> <p>Ejecución normal</p> <p>DMA</p> <p>DMA: Transferencia del bloque de datos</p>	Espera que la CPU deje libre el bus para transmitir.
<b>ROBO DE CICLOS</b>	<p>Ciclo CPU</p> <p>Ejecución normal</p> <p>DMA</p>	La transferencia se divide en partes y se roba un ciclo a la CPU por cada instrucción ejecutada.
<b>TRANSPARENTE</b>	<p>Bus libre</p> <p>Búsqueda instrucción</p> <p>Decodificación</p> <p>Búsqueda operando</p> <p>Ejecución</p> <p>Guardar resultado</p> <p>DMA</p> <p>DMA</p>	La CPU no pierde ningún ciclo y la transferencia es eficiente. Se aprovecha el tiempo en que la CPU trabaja internamente para realizar la transferencia de E/S.