Complemento a la Base y Complemento a la Base menos uno

Dado un número **N** en base **b** con parte entera de **n** dígitos, se define el complemento a **b** de **N** como $(b^n - N)$ para todo $N \neq 0$.

El complemento así definido se denomina complemento a la base o complemento verdadero.

El complemento a la base menos uno o complemento restringido se obtiene restando uno al complemento a la base.

Propiedad: El complemento del complemento deja al número en su valor original:

El complemento a **b** de **N** es $(b^n - N)$, donde **n**= cantidad de dígitos de N, y el complemento de $(b^n - N)$ será: $b^n - (b^n - N) = N$.

Resta con complemento a la base:

Para restar dos números positivos (M – N), donde M = minuendo y N = sustraendo, operamos de la siguiente manera:

1º) Se halla el complemento a la base del sustraendo (N): $N' = b^n - N$

2º) Se suma el minuendo (M) al complemento a la base de N (N´): $P = M + N'$

3º) Se inspecciona el resultado (P) obtenido en 2º), donde k = cantidad de dígitos de P:

a) Si el resultado (P) tiene un dígito más que los datos (k >n), se descarta el dígito de mayor valor relativo, y el valor que queda es el que corresponde a la resta (D):

D = M – N.

Ejemplo: $M = \underbrace{1010111}_{n=7}$; $N = \underbrace{1001001}_{n=7}$; D = M – N = ¿?

1º) $N' = b^7 - N = 10000000 - 1001001 = 110111$

2º) P = M + N´ →

$$
\begin{array}{r}
1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\
+\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\
\hline
\underbrace{\cancel{1}\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0}_{k=8}
\end{array}
$$

Como k > n (8>7), se quita el dígito de desbordamiento, por lo tanto:

D = 0001110 o bien, **D = 1110**.

Podemos observar que, en este caso, el minuendo es mayor que el sustraendo **(M > N).**

b) Si el resultado (P) no tiene dígito de desbordamiento (k = n), se halla el complemento a la base de P (P´), y se agrega a ese valor el signo menos, es decir: **D = - P´.**

Ejemplo: M = $\underbrace{10010}_{n=5}$; N = $\underbrace{11011}_{n=5}$; D = M – N = ¿?

1º) N´= b^5 – N = 100000 – 11011 = 00101

2º) P = M + N´ →

$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 1\ 0 \\ +\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ \hline \underbrace{1\ 0\ 1\ 1\ 1}_{k=5} \end{array}$$

Como k = n = 5, hallamos el complemento a la base de P:

P´= 100000 – 10111 = 001001, entonces **D = - P´= - 001001 o bien, D =-1001**

Podemos observar que, en este caso, el minuendo es menor que el sustraendo **(M < N)**.

Resta con complemento a la base menos uno:

Según lo definido, si **N´= b^n – N,** entonces el complemento a la base menos uno será:

$$N´´= N´- 1= (b^n - N) – 1 = (b^n - 1) – N$$

O bien, sustituimos los ceros por uno y los unos por cero en el valor numérico del cual hallamos el complemento.

Para restar dos números positivos (M – N), donde M = minuendo y N = sustraendo, operamos de la siguiente manera:

1º) Se halla el complemento a la base menos uno del sustraendo (N): **N´´= (b^n- N) – 1**

2º) Se suma el minuendo (M) al complemento a la base menos uno de N (N´´): **P = M + N´´**

3º) Se inspecciona el resultado (P) obtenido en 2º), donde k = cantidad de dígitos de P:

a) Si el resultado (P) tiene un dígito más que los datos (k >n), es decir, tiene un dígito de desbordamiento, se descarta el dígito de mayor valor relativo, y se suma uno al valor obtenido, el resultado de esa suma es la diferencia D:

Ejemplo: M = $\underbrace{1010111}_{n=7}$; N = $\underbrace{1001001}_{n=7}$; D = M – N = ¿?

1º) $N'' = (b^7 - N) - 1 = (10000000 - 1001001) - 1 = 0110110$

2º) $P = M + N'' \rightarrow$

$$
\begin{array}{cccccccc}
 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\
+ & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
\hline
\cancel{1} & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
+ & & & & & & & 1 \\
\hline
 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0
\end{array}
$$

Como k > n, quitamos el dígito de mayor peso relativo y lo sumamos.

Por lo tanto **D = 0001110** o bien, **D = 1110**.

Podemos observar que, en este caso, el minuendo es mayor que el sustraendo **(M > N).**

b) Si el resultado (P) no tiene dígito de desbordamiento (k = n), se halla el complemento a la base menos uno de P (P´´), y se agrega a ese valor el signo menos, es decir:

D = - P´´.

<u>Ejemplo</u>: $M = \underbrace{10010}_{n=5}$; $N = \underbrace{11011}_{n=5}$; D = M – N = ¿?

1º) $N'' = (b^5 - N) - 1 = (100000 - 11011) - 1 = 00100$

2º) $P = M + N'' \rightarrow$

$$
\begin{array}{cccccc}
 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
+ & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
\hline
 & \multicolumn{5}{c}{\underbrace{1\quad 0\quad 1\quad 1\quad 0}_{k=5}}
\end{array}
$$

Como k = n = 5, hallamos el complemento a la base menos uno de P:

P´´= 01001, entonces **D = - P´´= - 001001** o bien, **D = - 1001**

Podemos observar que, en este caso, el minuendo es menor que el sustraendo **(M < N)**.

<u>NOTA</u>: Siempre que realicemos restas utilizando complemento a la base o complemento a la base menos uno, debemos verificar que minuendo y sustraendo tengan la misma cantidad de dígitos, si no es así, completamos con ceros a la izquierda hasta igualar la cantidad de dígitos.

<u>Ejemplo</u>: $M = \underbrace{101110}_{n=6}$; $N = \underbrace{10010}_{n=5}$; entonces completamos con ceros: $N = \underbrace{\mathbf{0}10010}_{n=6}$